

ООО «Технологии Радиосвязи»



УТВЕРЖДЕН

ТИШЖ.464512.006-02 РЭ-ЛУ

Земная станция спутниковой связи

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.464512.006-02 РЭ

| | | | | |
|------------------------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв.№ подл. Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата 16.10.2025 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|------------------------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------|

| | | |
|-------|--|----|
| 3.3 | Использование изделия | 34 |
| 3.3.1 | Наведение на космический аппарат | 34 |
| 3.4 | Возможные аварии и неисправности | 43 |
| 3.5 | Действия в экстремальных условиях | 45 |
| 4 | Техническое обслуживание | 46 |
| 4.1 | Общие указания..... | 46 |
| 4.2 | Меры безопасности | 47 |
| 4.3 | Порядок технического обслуживания..... | 47 |
| 5 | Текущий ремонт | 51 |
| 6 | Хранение | 52 |
| 7 | Транспортирование | 53 |
| 8 | Утилизация..... | 54 |
| | Приложение А. Схема электрических соединений | 55 |
| | Перечень принятых сокращений | 56 |
| | Ссылочные документы | 57 |

| | | | | |
|-----------------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |
| ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | Лист |
| | | | | 3 |

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации и оценки технического состояния земной станции спутниковой связи (далее по тексту – ЗССС) ТИШЖ.464512.006-02 производства ООО «Технологии Радиосвязи» (Россия, г. Королев 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.464512.006-02 ФО [1].

Перед использованием изделия обслуживающий персонал должен изучить настоящее РЭ, 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, входящим в состав ЗССС.

Перечни принятых сокращений и ссылочных документов приведены в конце РЭ.

| | | | | |
|------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата 16.10.2025 | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | Лист 4 |

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.

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. | Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата | 16.10.2025 | Взам. инв.№ | | Инв.№ дубл. | | Подп. и дата | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 5 |

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа ЗССС

1.1.1 Назначение

ЗССС (изделие ТИШЖ.464512.006-02) производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначена для организации спутникового канала связи (приема и передачи сигналов Ku-диапазона) с ручным наведением антенны, транспортируется в кейсе.

Решаемые задачи:

- передача новостей с мест событий в реальном масштабе времени;
- связь при катастрофах и чрезвычайных ситуациях;
- проведение телемостов (видеоконференций);
- обмен телевизионными новостями и программами между телецентрами;
- трансляция спортивных матчей;
- передача данных с информационной скоростью до 2 Мбит/с *) в прямом и обратном каналах.

*) - скорость передачи зависит от применяемого передатчика (ВУС) и используемого космического аппарата (КА).

1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Основные технические параметры ЗССС приведены в таблице 1.1.2

Таблица 1.1.2 – Основные технические параметры ЗССС

| Наименование параметра, характеристики | Значение параметра, характеристики |
|--|------------------------------------|
| Диаметр рефлектора, м | эквивалент 1,2 |
| Тип АС | офсетная |
| Материал рефлектора | углепластик |
| Тип опорно-поворотного устройства | азимутально-угломестное |
| Диапазон рабочих частот на прием, ГГц, не менее | 10,95 – 11,70 |
| Диапазон рабочих частот на передачу, ГГц, не менее | 13,75 - 14,5 |

| | | | | |
|---------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Инов.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |

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

ТИШЖ.464512.006-02 РЭ

| Наименование параметра, характеристики | Значение параметра, характеристики |
|--|------------------------------------|
| Поляризация: | |
| - на одном выходе | линейная горизонтальная |
| - на втором выходе | линейная вертикальная |
| Кроссполяризационная развязка по оси антенны ПРМ/ПРД, дБ, не менее | 30/30 |
| Развязка между портами ПРМ/ПРД, не менее, дБ | 85 |
| КСВН ПРМ/ПРД, не более | 1,3/1,3 |
| Интерфейсы выходов ПРМ/ПРД | WR75/WR75 |
| Коэффициент усиления антенны, дБ, не менее: | |
| - на средней частоте ПРМ, не менее | 41,8 |
| - на средней частоте ПРД, не менее | 42,7 |
| Диапазон угловых перемещений антенны, градус: | |
| - по азимуту (АЗ) | ± 90 |
| - по углу места (УГМ) | от 0 до 90 |
| - по поляризации (ПОЛ) | ± 95 |
| Проходящая мощность через порт ПРД, не менее, Вт | 200 |
| Уровень первого бокового лепестка диаграммы направленности антенны, не более | минус 14 дБ |
| Нагрузочная способность антенны (масса оборудования, устанавливаемого на облучателе), кг, не более | 8 |
| Габаритные размеры транспортировочного кейса АС, ДхШхВ, мм, не более: | 970x740x500 |
| Масса пустого кейса, кг, не более | 32 |
| Масса антенной системы (без учета катушки с кабелем питания), кг, не более | 72 |
| Масса катушки с кабелем 60 м, кг, не более | 10 |
| Степень защиты от влаги и пыли | IP67 |

1.1.2.2 ЗССС обеспечивает уровень своих технических характеристик в следующих условиях эксплуатации:

| | |
|--------------|---------------|
| Инв.№ подл. | Т/КБ 30-551/2 |
| Подп. и дата | 16.10.2025 |
| Взам. инв.№ | |
| Инв.№ дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

ТИШЖ.464512.006-02 РЭ

| |
|------|
| Лист |
| 7 |

- рабочая температура окружающей среды от минус 40°С до плюс 50°С;
- рекомендуемая температура продолжительного хранения от минус 10°С до плюс 45°С;
- относительная влажность воздуха при температуре 25°С не более 99%;
- атмосферное давление, мм рт. ст. от 630 до 800;
- скорость воздушного потока (без закрепления АС) до 20 м/с;
- скорость воздушного потока (с закреплением АС) до 30 м/с.

1.1.3 Состав станции

В состав ЗССС (ТИШЖ.464512.006-02) входит следующее оборудование:

1) Антенная система Ку-диапазона ТИШЖ.464655.051:

1.1) Сборно-разборный углепластиковый рефлектор 1,2 м (в т.ч. сегменты рефлектора «1»-«6», разборные тяги (2 шт.), разборный держатель ОУ);

1.2) 2-портовое облучающее устройство (ОУ) Ку-диапазона с линейной (вертикальной и горизонтальной) поляризацией;

1.3) Опорно-поворотное устройство с ручным наведением;

1.4) Трипод с регулируемой длиной опор (в т.ч. опора регулируемая (3 шт.), платформа треугольная (1 шт.));

2) Контроллер наведения ТИШЖ.468269.001-02 (с монтажным кронштейном)

3) Устройство горизонтирования ТИШЖ.468266.112 со встроенным модулем ГЛОНАСС/GPS (модель Beitian Dual BN-220 производства Beitian (Китай) или аналогичная);

4) Устройство УГМ ТИШЖ.468266.111;

5) Малошумящий усилитель с преобразованием частоты «вниз» NJR2837S;

6) Усилитель мощности с преобразованием частоты «вверх» NJT8318UF;

7) Комплект кабелей ТИШЖ.685694.081-02;

8) Кейс транспортировочный ТИШЖ.321337.024-01;

9) Сумка для транспортировки кабелей;

10) Спутниковый модем-маршрутизатор СТТ-200 (в комплект поставки не входит, может поставляться опционально);

11) Комплект эксплуатационной документации (ООО «Технологии Радиосвязи», РФ).

| | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------------------------|---------------|-------------|--------------|-----------------------|--|--|--|-----------|
| Инв.№ подл. Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата 16.10.2025 | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | | | | | Лист 8 |
| | | | | | ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | |
| 1 | Зам. | ТИШЖ.225-25ИИ | | | 13.11.25 | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | |

1.1.4 Устройство и работа

Состав оборудования ЗССС ТИШЖ.464512.006-02 по п. 1.1.3 и уровень его технических характеристик по п. 1.1.2 обеспечивают возможность организации дуплексного спутникового канала связи с топологией «точка – точка» с пропускной способностью до 2 Мбит/с и решения функциональных задач согласно п. 1.1.1.

Функциональная схема ЗССС приведена на рисунке 1.1.4



[- - -] - Блоки и кабели, поставляемые опционально

Рисунок 1.1.4 – Функциональная схема ЗССС.

Радиочастотное оборудование размещается на Антенне 1,2 м, за исключением спутникового модема и АРМ, которые размещены в непосредственной близости от антенны или внутри транспортного средства станции.

Питание LNB и BUC производится через Контроллер наведения. В его состав включены инжекторы питания для обеспечения напряжения, необходимого для ВЧ-оборудования.

| | | | | | |
|-----------------------------|--------------|------------|-------------|------------|--------------|
| Инв.№подл. Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата | 16.10.2025 | Взам. инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата |
| | Изм | Лист | | | |
| ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | | |
| | | | | | Лист |
| | | | | | 9 |

1.1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности
 Состав средств измерений (СИ), инструментов и принадлежностей, рекомендуемых для более правильной и удобной эксплуатации ЗССС (могут быть поставлены опционально или приобретены Заказчиком самостоятельно):

- 1) Компас типа Expedition S36827-1001 (Silva, Швеция).
- 2) Малогабаритный анализатор спектра Tektronix RSA306.

Кроме перечисленных выше моделей (типов) СИ и принадлежностей могут применяться другие с аналогичными или улучшенными характеристиками.

Основные характеристики применяемых средств измерений приведены в их эксплуатационных документах.

1.1.6 Маркировка и пломбирование

1.1.6.1 На составных частях изделия нанесена маркировка разъемов, обозначение и заводской номер прибора в соответствии с ГОСТ 2.314-68 и разработанной изготовителем КД. Маркировка устройств (блоков) и кабельных сборок сохраняет стойкость весь период службы изделия при соблюдении условий эксплуатации.

1.1.6.2 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.

1.1.7 Упаковка

1.1.7.1 Изделие упаковывается в транспортировочный кейс, приспособленный для ручной перевозки (не предназначено для грунтовых дорог, склонов и т.п.), а также переноски в составе от 2-х человек и перевозки транспортом в соответствии с рекомендациями по транспортированию, приведенным в настоящем РЭ.

1.1.7.2 Вес упакованного изделия не превышает 70 кг.

1.1.7.3 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.

| | |
|--------------|---------------|
| Инд. № подл. | Т/КБ 30-551/2 |
| Подп. и дата | 16.10.2025 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | Лист |
| | | | | | | 10 |

1.2 Описание и работа составных частей изделия

1.2.1 Антенная система Ku-диапазона ТИШЖ.464655.051

Антенная система Ku-диапазона ТИШЖ.464655.051, состоящая из углепластиковой антенны с разборным рефлектором, облучающего устройства Ku-диапазона и съемного опорно-поворотного устройства на регулируемых опорах, производства ООО «Технологии Радиосвязи» (Россия) предназначена для оперативной организации каналов связи в любых местах с минимальным временем разворачивания станции и доставки ее до места назначения любым видом транспорта.

Общий вид ЗССС: антенны 1,2 м (со средствами наведения и ВЧ-оборудованием) представлен на рисунках 1.2.1 а и 1.2.1 б (кабели условно не показаны).

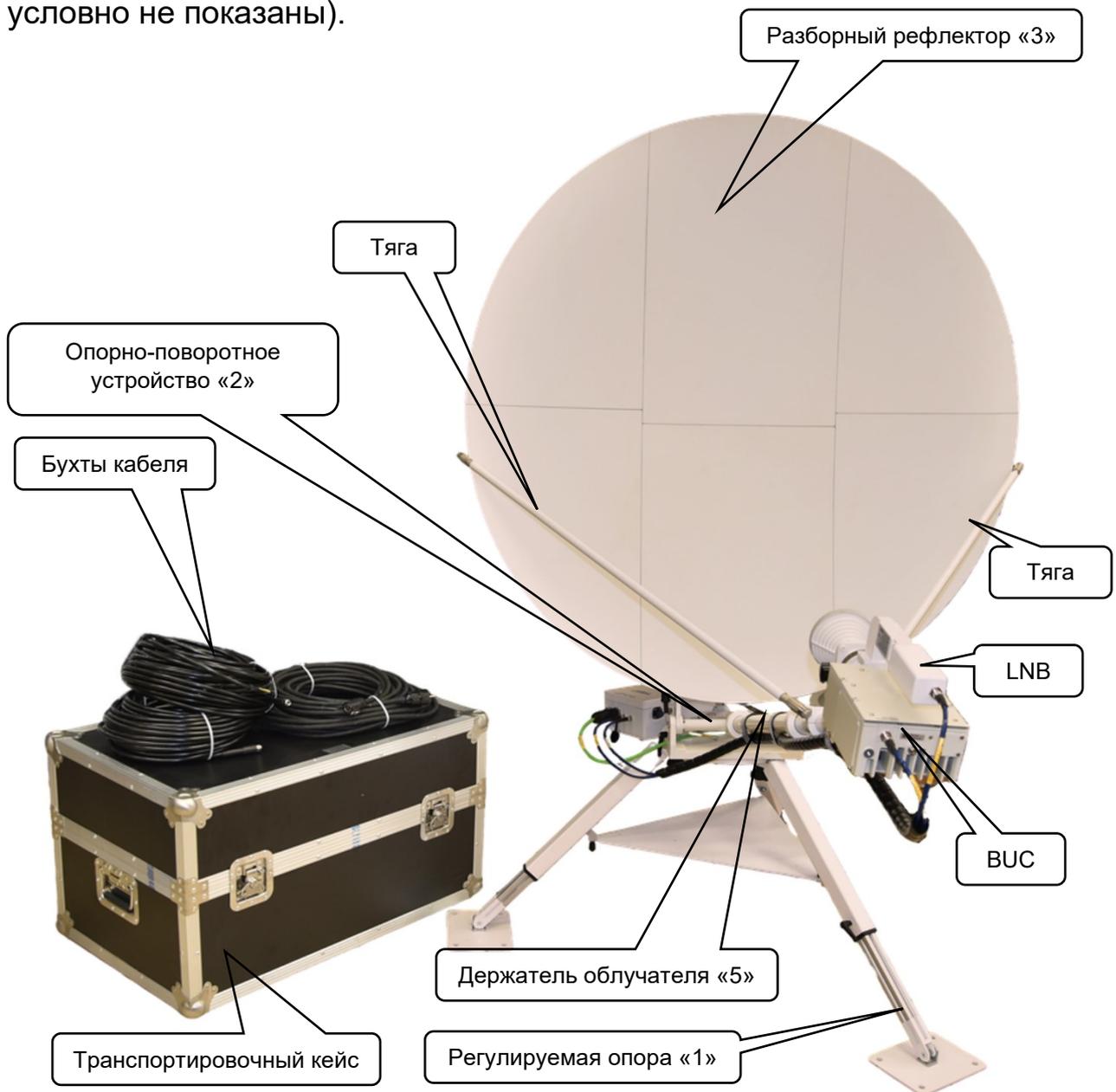


Рисунок 1.2.1 а – Общий вид ЗССС с фронтальной стороны.

| | | | | | | | | | |
|-------------|---------------|--------------|------------|-------------|-----------------------|-------------|--|--------------|------|
| Инв.№ подл. | Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата | 16.10.2025 | Взам. инв.№ | | Инв.№ дубл. | | Подп. и дата | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 11 |

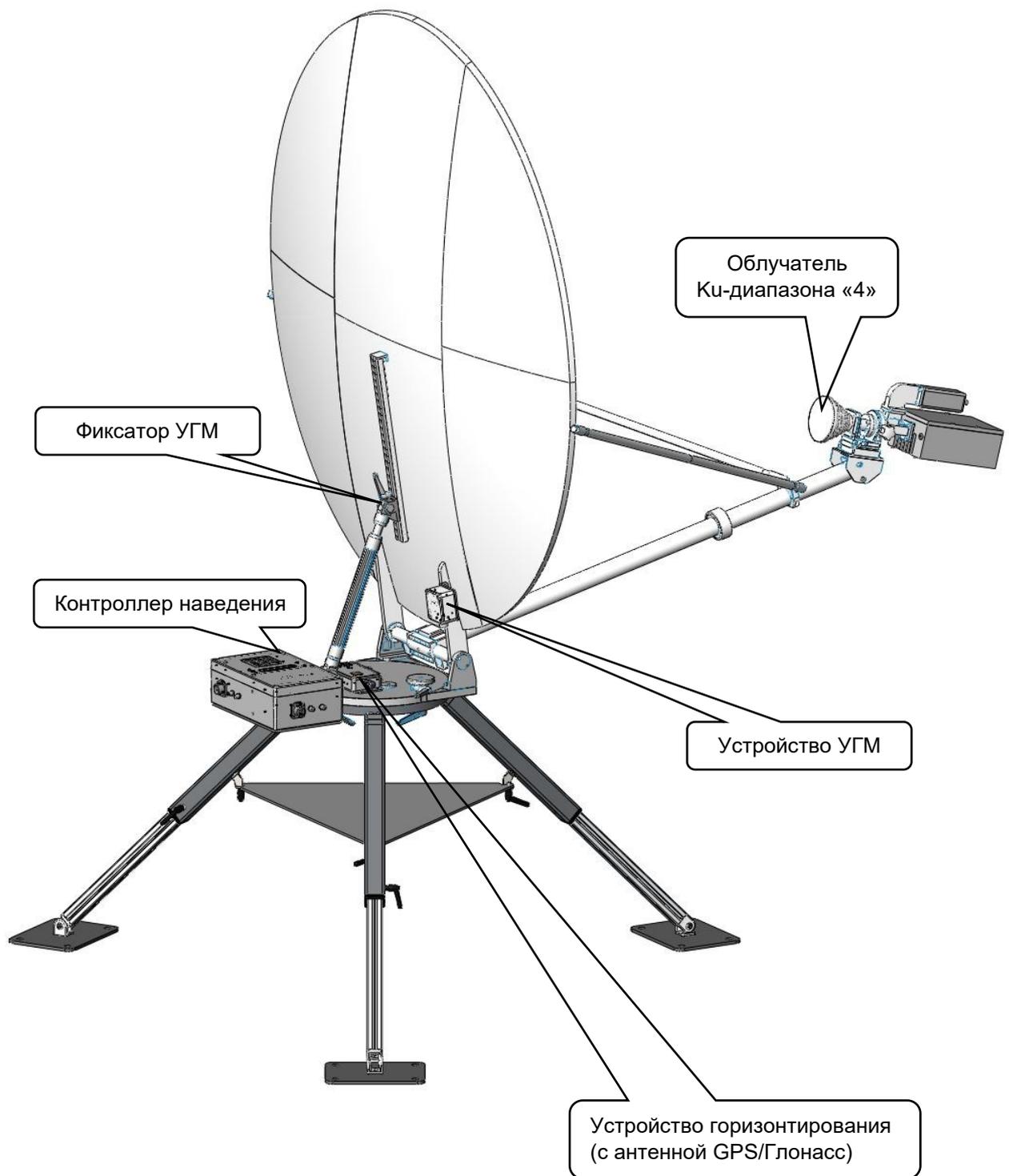


Рисунок 1.2.1 б – Общий вид ЗССС с тыльной стороны.

Антенна приемо-передающая 1,2 м Ку-диапазона состоит из трех регулируемых опор «1» с телескопическими ножками, на опорах закрепляется опорно-поворотное устройство «2» (далее - ОПУ) с центральным сегментом разборного рефлектора «3» (к центральному сегменту монтируются еще пять отдельных сегментов), а также 2-портовое облучающее устройство (далее – ОУ) Ку-диапазона «4», устанавливаемое на держатель «5».

| | | | | |
|------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата 16.10.2025 | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | Лист 12 |

1.2.2 2-портовое облучающее устройство Ку-диапазона

В составе станции поставляется приемо-передающий облучатель Ку-диапазона с линейной поляризацией, внешний вид ОУ показан на рисунке 1.2.2

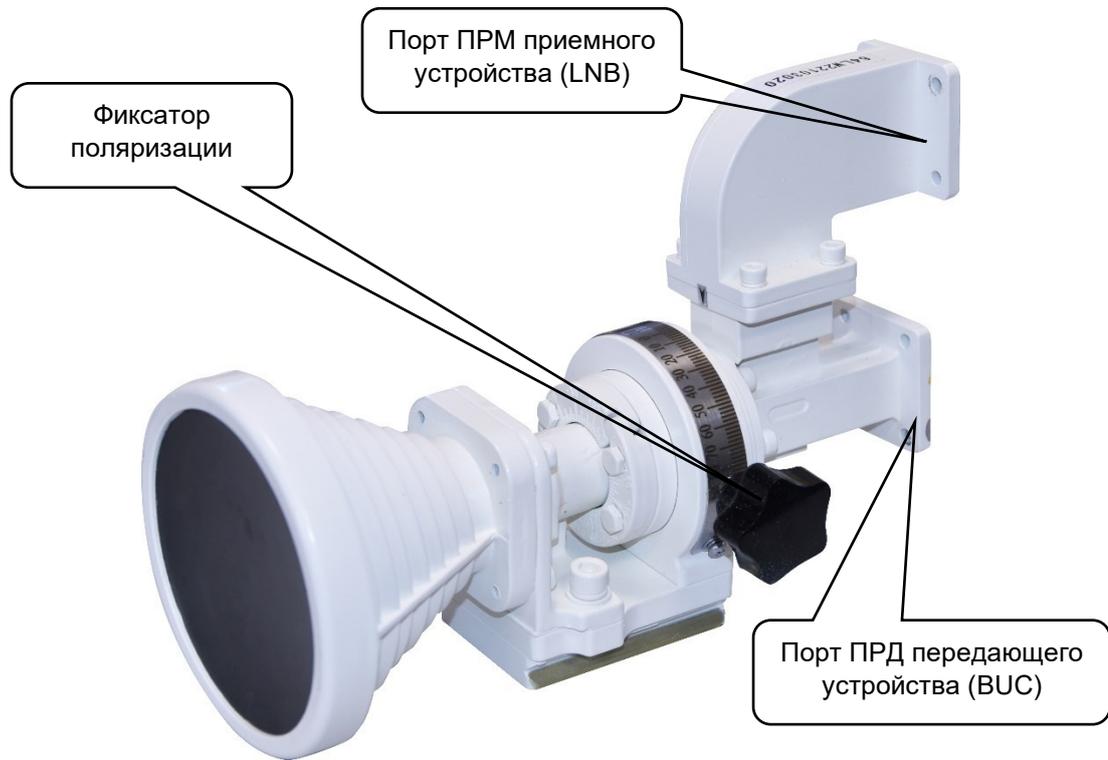


Рисунок 1.2.2 – Внешний вид ОУ

Основные технические характеристики ОУ (в составе антенны 1,2 м) приведены в таблице 1.2.2

Таблица 1.2.2 – Основные технические характеристики ОУ

| Наименование параметра, характеристики | Значение параметра, характеристики |
|--|------------------------------------|
| Диапазон рабочих частот на прием, ГГц | 10,95 – 11,70 |
| Диапазон рабочих частот на передачу, ГГц | 13,75 - 14,50 |
| Поляризация: | |
| - на одном выходе | линейная горизонтальная |
| - на втором выходе | линейная вертикальная |
| Кроссполяризационная развязка по оси антенны, дБ, не менее | 35 |
| Развязка между портами ПРМ/ПРД, не менее, дБ | 85 |
| КСВН ПРМ/ПРД | 1,3/1,3 |
| Интерфейсы выходов ПРМ/ПРД | WR75/WR75 |

| | | | | |
|------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата 16.10.2025 | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| | Изм | Лист | № докум. | Подпись |
| ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | |
| | | | | Лист 13 |

| Наименование параметра, характеристики | Значение параметра, характеристики |
|---|------------------------------------|
| Диапазон угловых перемещений антенны по поляризации (ПОЛ), градус | ± 95 |
| Проходящая мощность через порт ПРД, не менее, Вт | 200 |

К фланцам ПРМ и ПРД тракта ОУ жестко фиксируются LNB и BUC соответственно, в процессе транспортировки демонтаж LNB и BUC не предусматривается, и укладывается совместно с ОУ.

1.2.3 Контроллер наведения ТИШЖ.468269.001-02

Контроллер наведения (далее – КН) в совокупности со вспомогательными устройствами ТИШЖ.468266.111 и ТИШЖ.468266.112 выполняют следующие функции:

- автоматическое определение координат по показаниям модуля ГЛОНАСС/GPS, встроенного в Устройство горизонтирования ТИШЖ.468266.112;
- автоматическое определение крена/тангажа по показаниям инклинометра, встроенного в Устройство горизонтирования ТИШЖ.468266.111;
- расчет и отображение на экране информации о направлении вращения антенны и установки поляризатора во время настройки станции;
- электропитание LNB;
- электропитание BUC.

Для удобства использования КН устанавливается на платформу под площадкой ОПУ.

Внешний вид контроллера наведения и вспомогательных устройств показаны на рисунках 1.2.3 а, 1.2.3 б, 1.2.3 в.

Контроллер наведения ТИШЖ.468269.001-02 выполняет заявленные функции при условии правильного подключения электрической и высокочастотной цепи в соответствии со схемой электрических соединений ТИШЖ.464512.006-02 Э4 (см. Приложение А).

Распиновка соединителей КН и его вспомогательных устройств указана в таблице 1.2.3.

| | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | Лист |
| | | | | | | 14 |

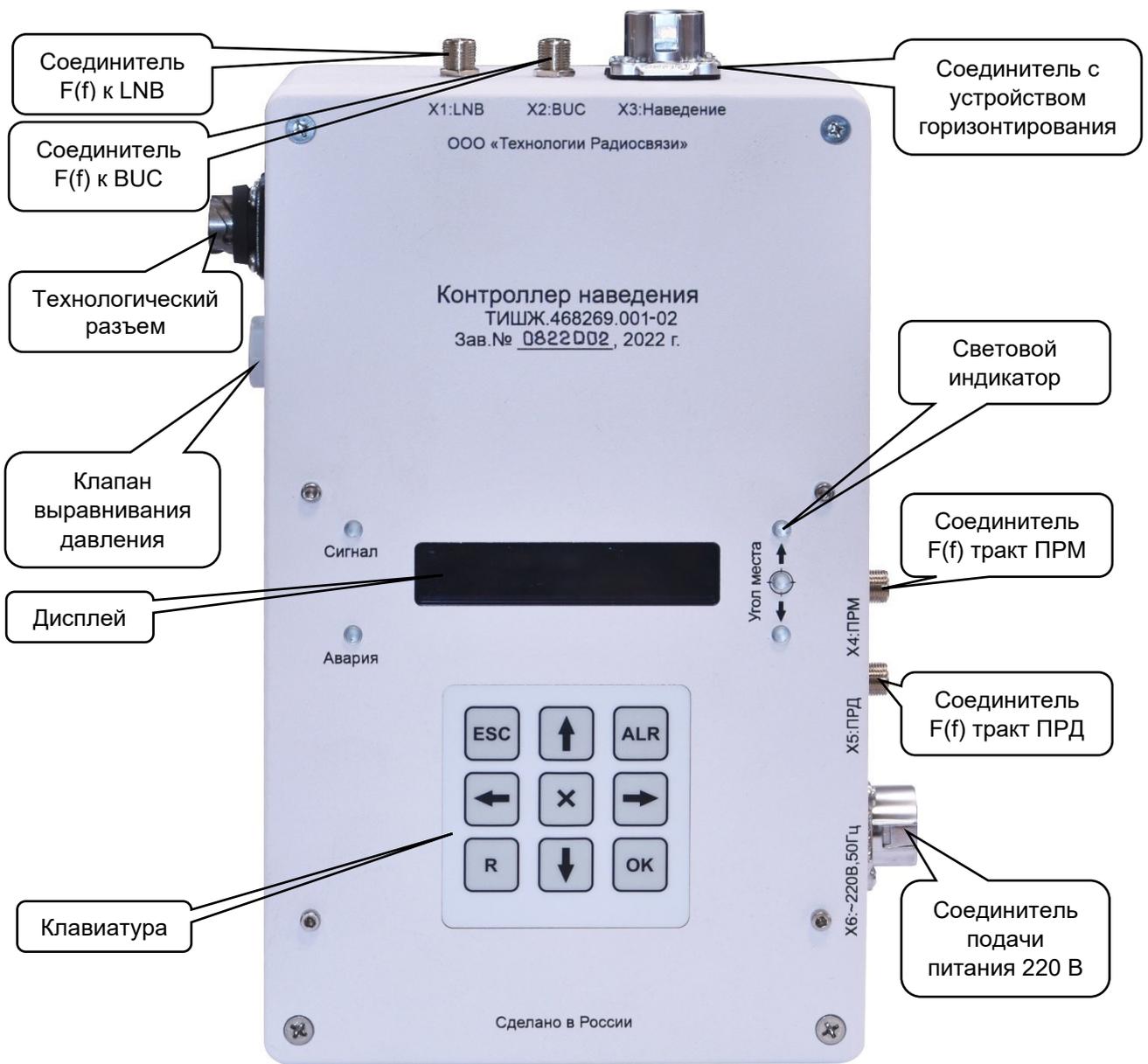


Рисунок 1.2.3 а – Общий вид КН



Рисунок 1.2.3 б – Общий вид устройства горизонтирования
ТИШЖ.468266.112

| | | | | |
|---------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |



Рисунок 1.2.3 в – Общий вид устройства УГМ ТИШЖ.468266.111

Таблица 1.2.3 – распиновка соединителей КН и его вспомогательных устройств

| Обозначение, наименование | Тип разъема на блоке | Ответная часть для кабеля | Распиновка |
|---|------------------------------|------------------------------|---|
| «Контроллер наведения» ТИШЖ.468269.001-02 | | | |
| X6 «220В, 50Гц» | Штекер LP-20-C03SX-03-401 | Гнездо LP20-J03PE-01-021 | 1 – фаза (L) 2 – нейтраль (N) 3 – земля (Pe) |
| X3 «Наведение» | Штекер LP-20-J07SX-03-401 | Гнездо LP-20-C07PE-01-022 | 1 – питание устройств +5v 2 – GND 3 – А (RS-485) 4 – не исп. 5 – А угм (RS-485) 6 – В (RS-485) 7 – В угм (RS-485) |
| X7 «Технологический» | Гнездо FQ14-2ZK | Штекер FQ14-2TJ | 1 – А 2 – В |

| | | | | |
|--------------------------------|----------------------------|-------------|--------------|--------------|
| Инов.№ подкл. Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата 16.10.2025 | Взам. инв.№ | Инов.№ дубл. | Подп. и дата |
|--------------------------------|----------------------------|-------------|--------------|--------------|

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | Лист 16 |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------------|

| Обозначение, наименование | Тип разъема на блоке | Ответная часть для кабеля | Распиновка |
|---|----------------------|---------------------------|---|
| «Устройство горизонтирования» ТИШЖ.468266.112 | | | |
| ХТ1 | Гермоввод PG-7 | Гнездо LP-20-C07PE-01-022 | 1 – питание +5v 2 – GND 3 – А (RS-485) 4 – не исп. 5 – А угм (RS-485) 6 – В (RS-485) 7 – В угм (RS-485) |
| ХТ2 | Гермоввод PG-7 | Гнездо FQ14-4TK | 1 – питание +5v 2 – GND 3 – А угм (RS-485) 4 – В угм (RS-485) |
| «Устройство УГМ» ТИШЖ.468266.111 | | | |
| Х1 | Штекер FQ14-4ZJ | Гнездо FQ14-4TK | 1 – питание +5v 2 – GND 3 – А угм (RS-485) 4 – В угм (RS-485) |

1.2.4 Малошумящий усилитель с преобразованием частоты «вниз» NJR2837S

Малошумящий усилитель с преобразованием частоты «вниз» (Ku-BAND PLL LNB) NJR2837S необходим для оптимально полезного извлечения, усиления спутникового сигнала, создания необходимого увеличения при минимальном уровне шумов, а также преобразования сигнала до необходимой воспринимаемой приемником частоты.

Внешний вид Ku-BAND PLL LNB NJR2837S представлен на рисунке 1.2.4



Рисунок 1.2.4 – Внешний вид Ku-BAND PLL LNB NJR2837S

| | | | | |
|---------------|------------|-------------|--------------|--------------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | Взам. инв.№ | Инов.№ дубл. | Подп. и дата |
| Инов.№ подл. | 16.10.2025 | | | |

Характеристики Ku-BAND PLL LNB NJR2837S указаны в таблице 1.2.4

Таблица 1.2.4 – характеристики LNB модель NJR2837S

| Наименование параметра, характеристики | Значение параметра, характеристики |
|---|------------------------------------|
| Диапазон рабочих входных частот (RF), ГГц | 10,95-11,70 |
| Входной импеданс, Ом | 50 |
| КСВ по входу, не более | 2,5:1 |
| Входной интерфейс | WR-75 |
| Диапазона рабочих выходных частот (IF), ГГц | 0,95-1,7 |
| Выходной импеданс, Ом | 75 |
| КСВ по выходу, не более | 3:1 |
| Выходной интерфейс | F(f) |
| Частота гетеродина, ГГц | 10±25кГц |
| Коэффициент усиления, dB | 60 |
| Напряжение питания (по выходному интерфейсу), В | 15...24 (DC) |
| Потребляемая мощность, Вт, не более | 7 |
| Габариты ДхШхВ, мм | 113,5x40x40 |
| Масса, кг, не более | 0,5 |

1.2.5 Усилитель мощности с преобразованием частоты «вверх» NJT8318UF

Усилитель мощности с преобразованием частоты «вверх» (Ku-BAND 8W BUC) NJT8318UF применяется для передачи сигналов на спутник со сниженными затратами и увеличенной надежностью передачи данных и объединяет в одном блоке преобразователь частоты «вверх» и усилитель мощности.

Внешний вид Ku-BAND 8W BUC NJT8318UF показан на рисунке 1.2.5.

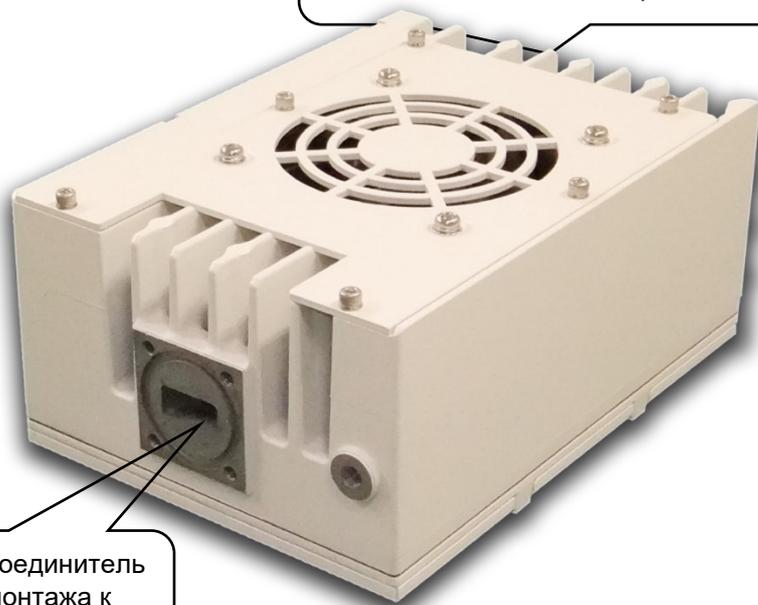
Характеристики Ku-BAND 8W BUC NJT8318UF указаны в таблице 1.2.5.

| | | | |
|---------------|--------------|-------------|--------------|
| Инов.№подл. | Подп. и дата | Инов.№дубл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись |
| | | | Дата |

ТИШЖ.464512.006-02 РЭ

Лист

18



С тыльной стороны размещен ВЧ-соединитель F(f) для обеспечения питания и передачи сигнала, а также внешней опорной частоты 10МГц

Волноводный соединитель WR-75 для монтажа к порту ПРД ОУ

Рисунок 1.2.5 – Внешний вид Ku-BAND 8W BUC NJT8318UF

Таблица 1.2.5 – Характеристики Ku-BAND 8W BUC NJT8318UF

| Наименование параметра, характеристики | Значение параметра, характеристики |
|--|------------------------------------|
| Диапазон рабочих выходных частот, ГГц | 13,75-14,50 |
| Выходной интерфейс | WR-75 |
| Выходная мощность (P1dB), dBm, не менее | 39 |
| Диапазона рабочих входных частот, ГГц | 0,95-1,7 |
| Входной импеданс, Ом | 75 |
| Входной интерфейс | F(f) |
| Требования к внешней опоре | 10 МГц |
| Напряжение питания (по входному интерфейсу), В | 18...60 (DC) |
| Потребляемая мощность, Вт, не более | 90 |
| Габариты ДхШхВ, мм | 180x130x80 |
| Масса, кг, не более | 2,4 |

| | | | | | | |
|--------------|---------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата | 16.10.2025 | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подп. и дата |
|--------------|---------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|

| | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.464512.006-02 РЭ |
| | | | | | |

1.2.6 Комплект кабелей ТИШЖ.685694.081-02

Комплект кабелей ТИШЖ.685694.081-02 предназначен для подключения составных частей электрической, высокочастотной и информационной цепи в соответствии со схемой электрической соединений, приведенной в приложении А.

Основной тип используемых кабелей:

- «NETLAN» ЕС-С2-21123В-ВК-3 (ВЧ-тракт + питание ВЧ-оборудования);
- КГтп-ХЛ 3х1,5 0,66кВ (кабель электропитания КН).

Основной тип используемых разъемов:

- F-разъем "Cabelcon" под RG-11 компрессионный (влагозащищенный) (ВЧ-тракт + питание ВЧ-оборудования);
- для обеспечения электропитания КН и используется разъем серии LP-20.

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|-------------|------------|--------------|-----------------------|--|--|--|--|------------|
| Инв.№подл. Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата 16.10.2025 | Взам. инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата | | | | | | Лист 20 |
| | | | | | ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | |

2 Инструкция по монтажу и настройке изделия

2.1 Меры безопасности

а) При работе с изделием следует соблюдать общие правила обращения с электроаппаратурой, требования «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТЭУ), ПОТ РО-45-007-96 «Правила по охране труда при работах на телефонных станциях и телеграфах» и указания, изложенные в документации изготовителя оборудования, «Правила противопожарного режима в РФ» и инструкцию эксплуатирующей организации о мерах пожарной безопасности.

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

в) Технический обслуживающий персонал при монтаже и в процессе эксплуатации изделия должен строго соблюдать меры безопасности, изложенные в настоящем РЭ, 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;

- 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.

г) Средствами защиты обслуживающего персонала являются предохранительные приспособления и инструменты с изолированными рукоятками, временные и постоянные ограждения, спецодежда, электрическая и механическая блокировки. Все средства защиты должны подвергаться систематической проверке. Все металлические каркасы и блоки аппаратуры должны быть соединены с контуром заземления объекта, выполненным в соответствии с ГОСТ 464.

| | | | | |
|-----------------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |
| ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | Лист |
| | | | | 21 |

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

е) Обслуживающему персоналу запрещается:

- применять нештатные и неисправные приборы, не имеющие формуляров (или не отмеченных в формуляре ЗССС ТИШЖ.464512.006-02 ФО [1]) и отметок об их своевременной проверке;

- устранять повреждения, осуществлять замену блоков и предохранителей, а также отключать и подключать разъемы или перемещать кабели при включенном электропитании;

- касаться штырей разъемов незащищенными руками и одеждой, не приняв меры по защите от статического электричества, прислонять разъемы к поверхностям, опасным в отношении накопления статического электричества.

2.2 Порядок монтажа и демонтажа изделия

ЗССС монтируется одним оператором в следующей последовательности:

2.2.1 Выбрать относительно ровную площадку для развертывания ЗССС и разместить транспортировочный кейс (общий вид кейса и катушки с кабелем питания на рисунке 2.2).

| | | | | |
|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Инов.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инов.№ дубл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | Лист |
| | | | | | | 22 |



Рисунок 2.2 – Общий вид кейса транспортировочного.

2.2.2 Открыть транспортировочный кейс.

2.2.3 Извлечь из сумки бухты кабелей и положить рядом с кейсом разъемами вверх.

2.2.4 Короткие кабели и чехол с сегментами рефлектора временно разместить рядом с кейсом или на бухтах. (Чехол с сегментами рефлектора размещен в крышке кейса, как показано на рисунке 2.2 а).

| | | | | |
|---------------|--------------|-------------|------------|--------------|
| Инва.№подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |

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

ТИШЖ.464512.006-02 РЭ

2.2.5 ОПУ с центральной частью рефлектора «1» извлечь из среднего ложемент кейса и развернуть обратной стороной. (Размещение СЧ ЗССС в среднем ложементе схематично показано на рисунке 2.2 б).

2.2.6 Извлечь регулируемые опоры «2» с установленными опорными площадками «4» из среднего ложемент кейса, установить регулируемые опоры «2» с опорными площадками «4» на нижнюю часть вращающейся площадки ОПУ «1» и зафиксировать стопорными штифтами (как показано на рисунке 2.2 в).

2.2.7 Извлечь средний ложемент из кейса и временно разместить рядом с кейсом или на бухтах.

Чехол с сегментами рефлектора «5»

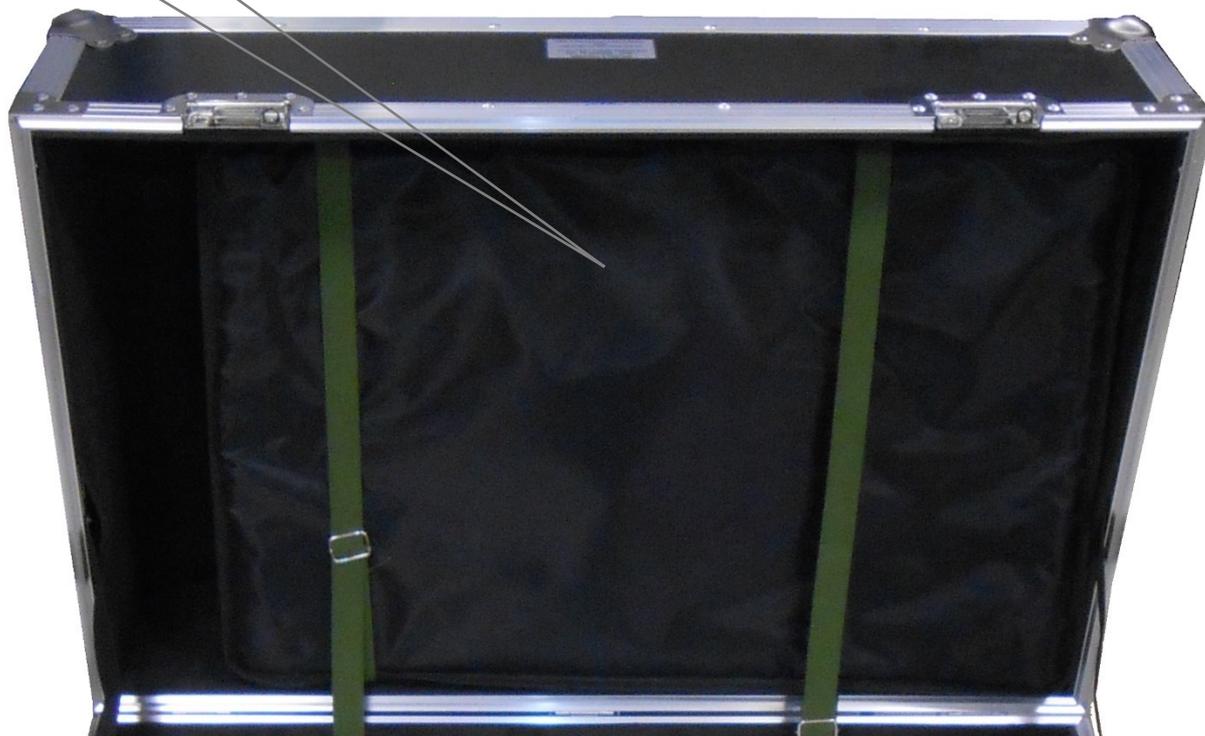


Рисунок 2.2 а –Размещение чехла с сегментами рефлектора в крышке

| | | | | |
|---------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

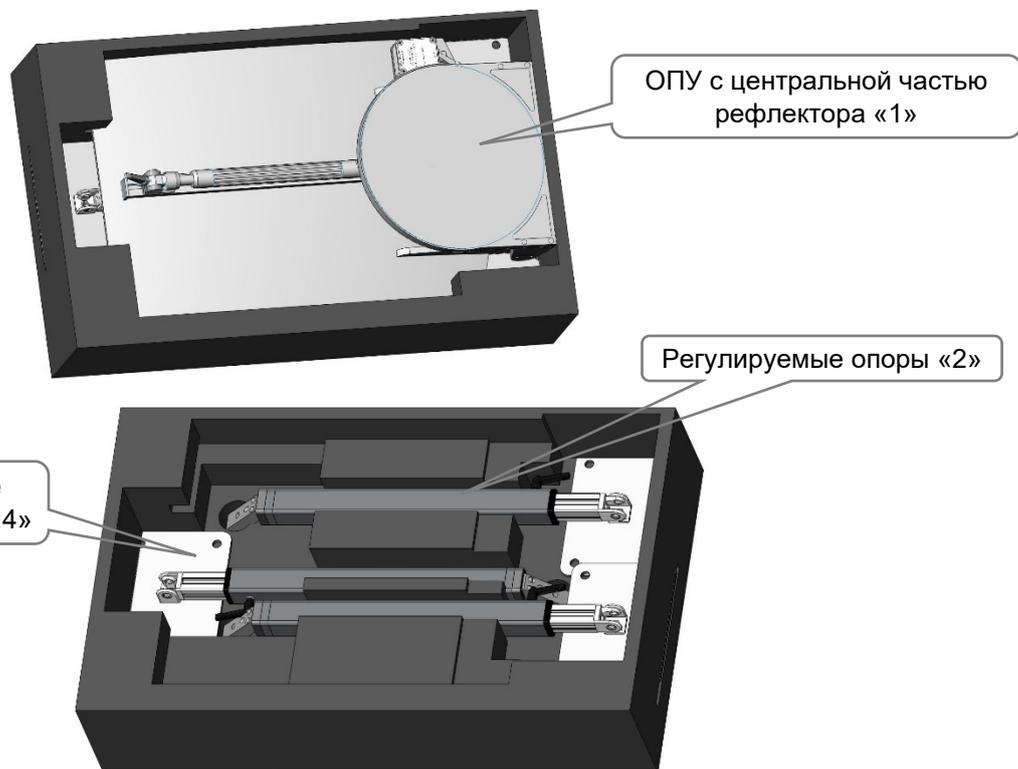


Рисунок 2.2 б – Компоновка среднего ложемента кейса с составными частями ЗССС.

2.2.8 Извлечь нижний ложемент с составными частями ЗССС из кейса и временно разместить его на среднем ложементе или рядом с кейсом (Размещение СЧ ЗССС в нижнем ложементе схематично показано на рисунке 2.2 в).

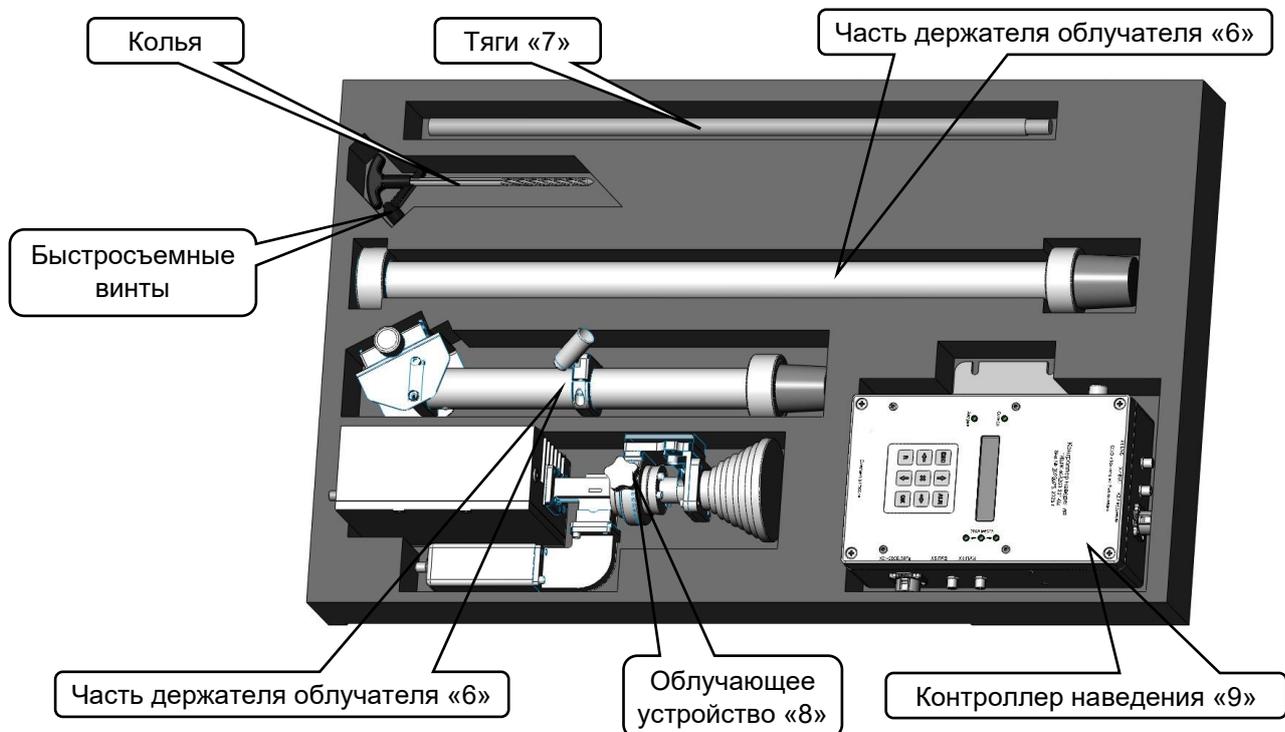


Рисунок 2.2 в – Компоновка нижнего ложемента кейса с составными частями ЗССС.

| | | | | |
|---------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

2.2.9 Извлечь треугольную платформу «3» из кейса, установить таким образом, чтобы вершины треугольника были совмещены с посадочными местами на регулируемых опорах, а кронштейн крепления КН находился со стороны ОПУ. Зафиксировать быстросъемными гайками (рисунок 2.2 в).

Примечание: для более удобной эксплуатации необходимо расположить треугольную платформу так, чтобы кронштейн для контроллера наведения находился между опорами, где располагается «нулевое» положение азимута на шкале ОПУ.

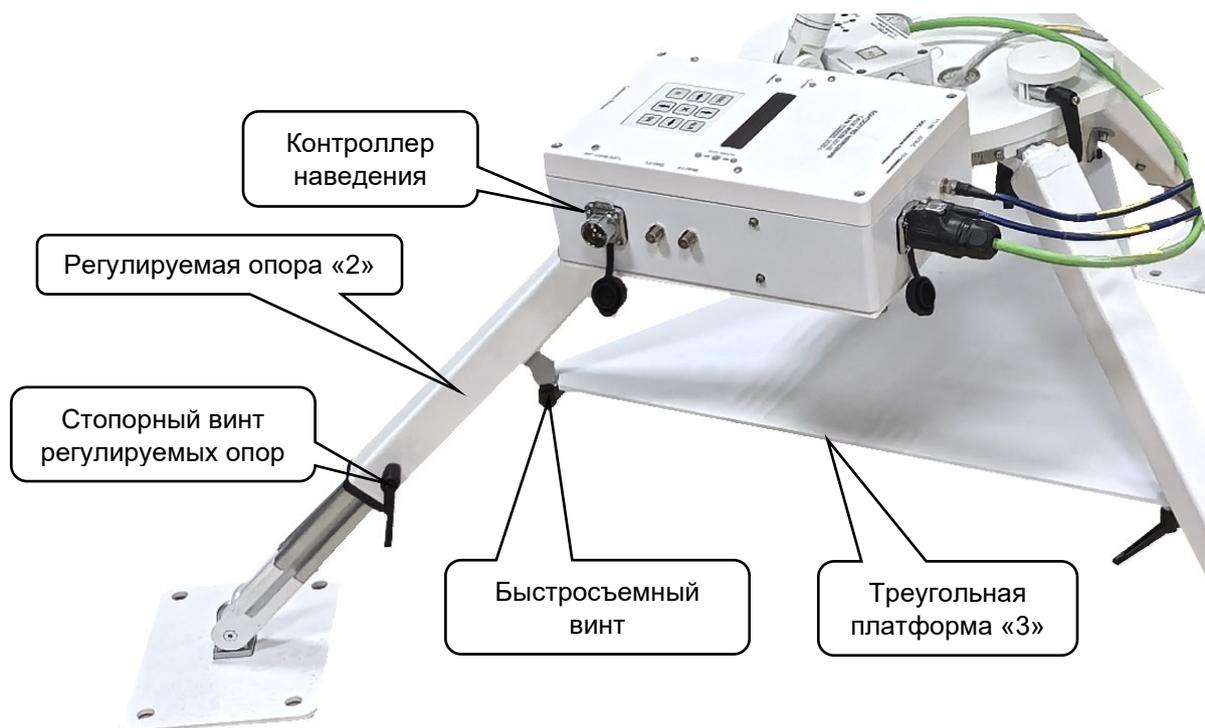


Рисунок 2.2 в – Сборка ОПУ с регулируемыми опорами

2.2.10 Установить собранную конструкцию опорными площадками на место размещения ЗССС, предварительно выдвинув регулируемые опоры на максимальную длину.

Примечание: в северном полушарии антенну следует устанавливать по направлению на «ЮГ», то есть при совмещенном с «нулем» указателе на шкале азимута, развернуть антенну держателем ОУ в сторону юга» (определив его нахождение по компасу).

| | | | | |
|---------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |

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

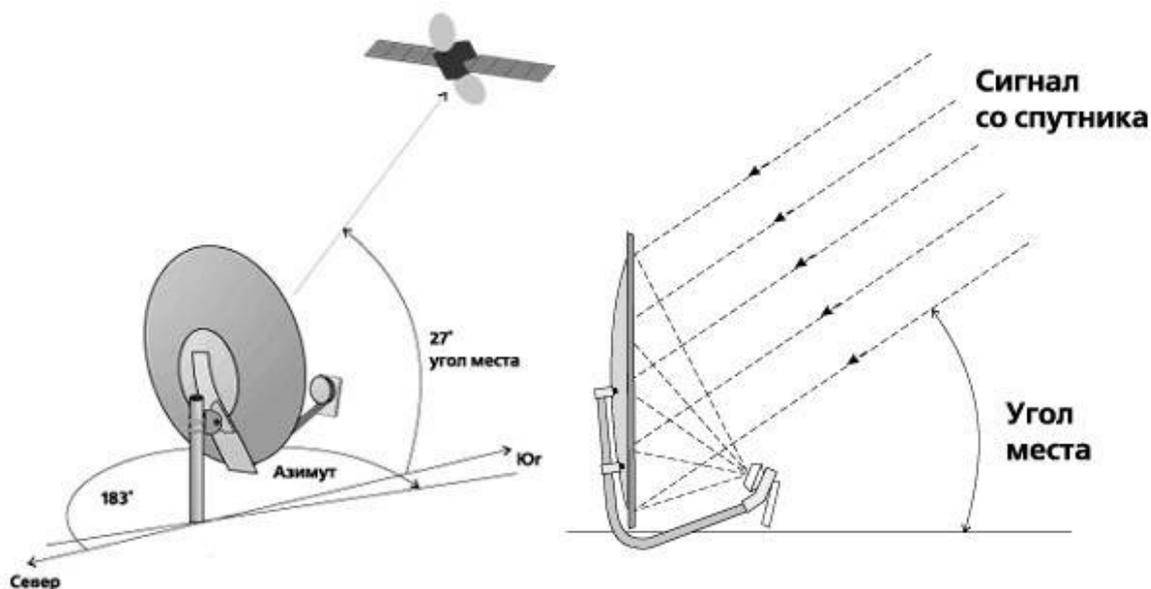


Рисунок 2.2 г

В южном полушарии антенну установить по направлению на «СЕВЕР».

2.2.11 Привести рефлектор в вертикальное положение, для чего ослабить фиксатор УГМ (рис. 1.2.1 б) (повернув «против» часовой стрелки), после вертикализации зафиксировать (повернув фиксатор «по» часовой стрелке).

2.2.12 Извлечь из чехла с сегментами рефлектора «5» сегмент №2 и закрепить на центральном сегменте, фиксировать затворным механизмом.

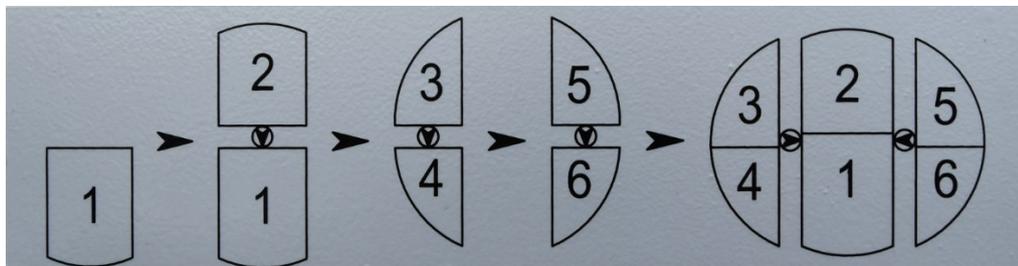


Примечание: Нажмите на штифт с лепестком до проникновения штифта в ответную часть запорного механизма соединяемой секции и поверните его на 90 градусов по оси штифта, сложите лепесток затворного механизма.

2.2.13 Установить оставшиеся сегменты последовательности, как показано на тыльной стороне сегмента №2.

| | | | | |
|------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата 16.10.2025 | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
|------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|--------------|

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



Примечание: боковые сегменты 3-4 и 5-6 должны устанавливаться парами, между сегментами рефлектора не должно быть зазоров более 1-1,5 мм.

2.2.14 Извлечь из кейса две части держателя облучателя «6» и соединить их между собой, контролируя соединение «шип-паз». Установить держатель в отверстие на ОПУ с центральным сегментом рефлектора (сопоставив «шип-паз») как показано на рис. 2.2 д.

2.2.15 Установить тяги «7» из кейса, как показано на рисунке 2.2 д.

2.2.16 Извлечь облучающее устройство «8» с предустановленными на нем LNB и BUC. Установить в соответствии с рисунком 2.2 д на держателе облучателя при помощи фиксатора ОУ (разжать-зажать винтом).

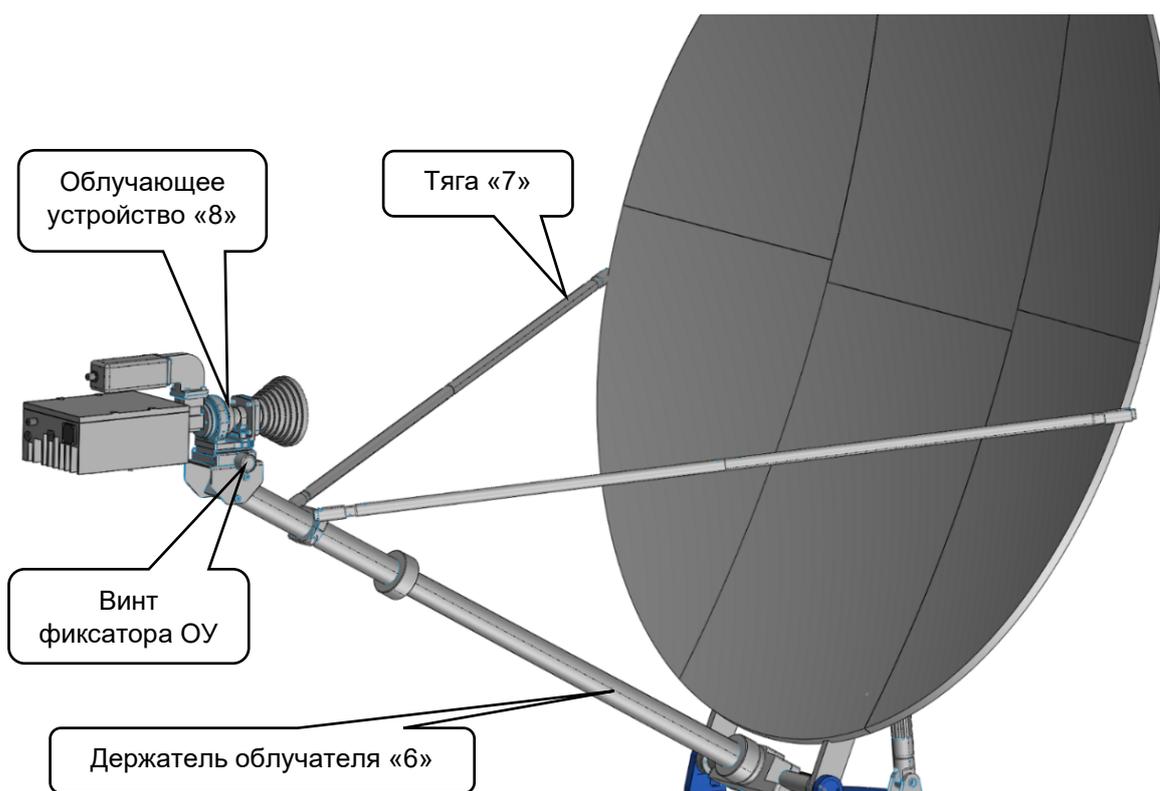


Рисунок 2.2 д – Сборка тяг и держателя с ОУ

2.2.17 Установить на кронштейн, расположенный на треугольной платформе, контроллер наведения «9», как показано на рисунке 2.2 е. Закрепить с помощью быстросъемных гаек (2 шт. в комплекте с КН).

| | | | | |
|--------------|---------------|----------|---------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |
| Инва.№поддл. | Т/КБ 30-551/2 | | | |
| Взам. инв.№ | | | | |
| Инва.№дубл. | | | | |
| Подп. и дата | 16.10.2025 | | | |
| Подп. и дата | | | | |

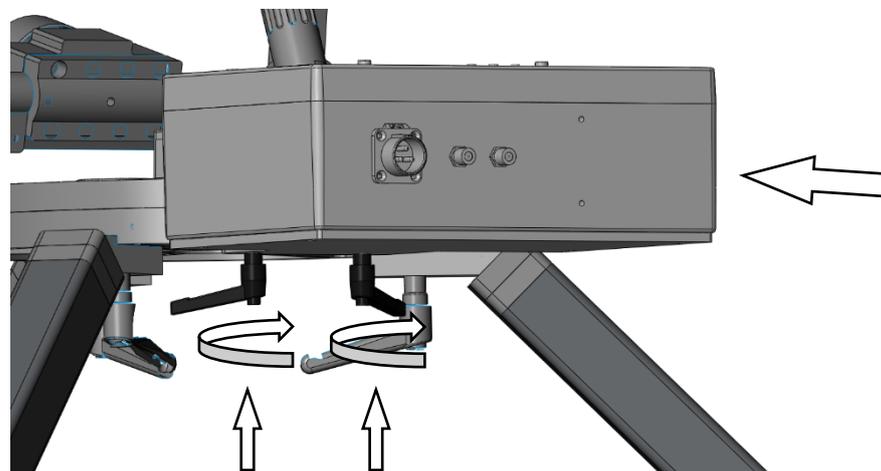


Рисунок 2.2 е – Установка контроллера наведения

2.2.18 Устройства горизонтирования и УГМ предустановлены на ОПУ, монтаж не требуется.

2.2.19 Подключить кабели согласно схеме электрической соединений (см. Приложение А). Пояснение к маркировке и схеме приведены на рисунке 2.2 ж.

ВНИМАНИЕ: НАПРЯЖЕНИЕ НА КАБЕЛЬ ПИТАНИЯ КОНТРОЛЛЕРА НАВЕДЕНИЯ ДОЛЖНО ПОДАВАТЬСЯ ПОСЛЕ ПОЛНОЙ СБОРКИ И ПРОВЕРКИ ПРАВИЛЬНОСТИ СОБРАННОЙ ЦЕПИ.

Примечание: кабели №1, 2, 3, 4, 5, 9 сопрягаемые с контроллером наведения необходимо пропустить через фиксирующие ремни, как показано на рисунке 2.2.и.

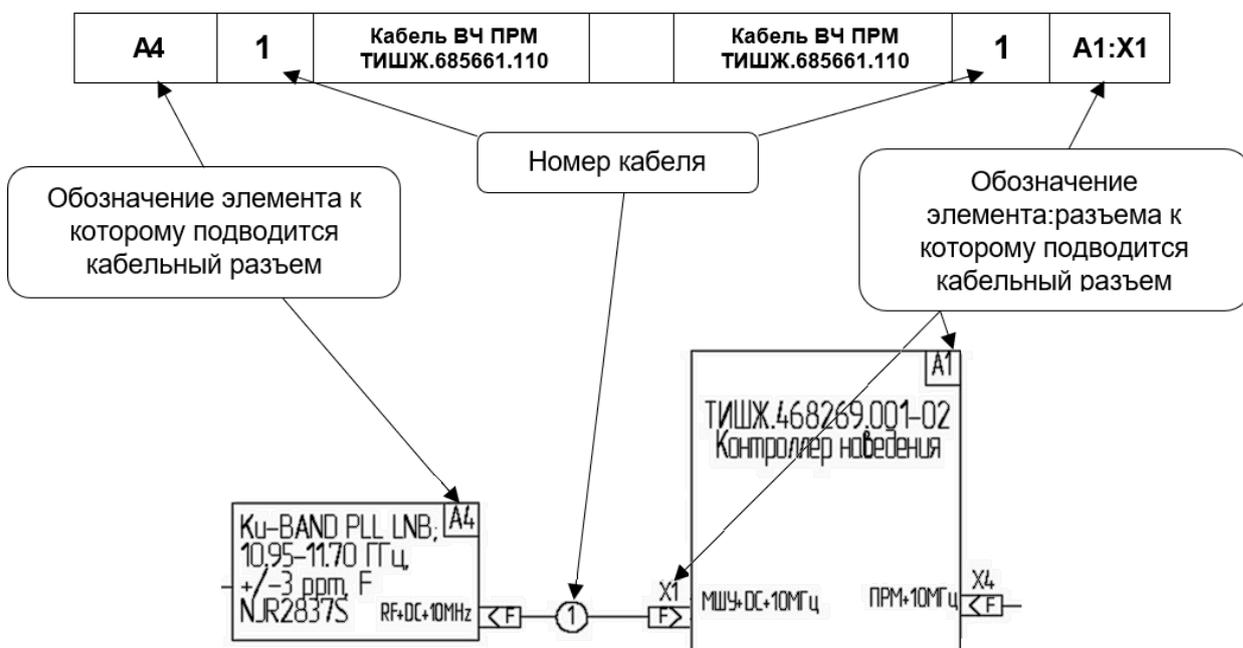


Рисунок 2.2 ж – Пояснение к маркировке и схеме электрических соединений.

| | | | | | | |
|--------------|---------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата | 16.10.2025 | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подп. и дата |
|--------------|---------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|

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

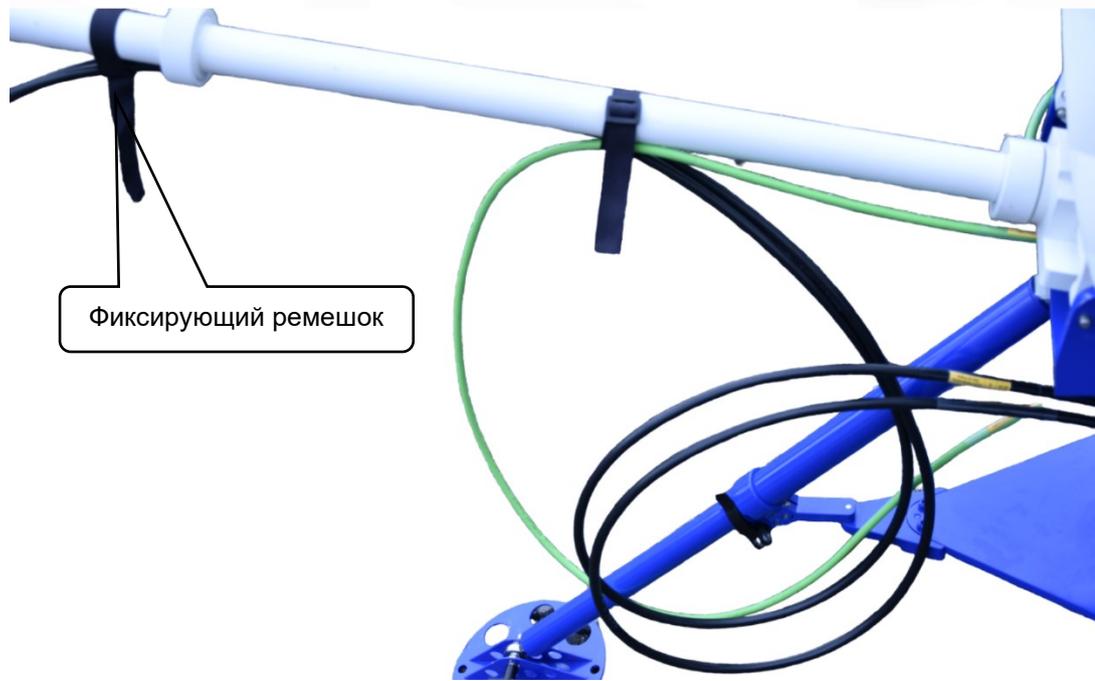


Рисунок 2.2 и – Фиксация кабелей.

2.2.20 Для обеспечения более надежной эксплуатации при высоких ветровых нагрузках (в пределах условий, описанных в п. 1.1.2.2) необходимо зафиксировать опорные площадки при помощи колышков из комплекта поставки, задавив его ногой или подручными средствами. Общий вид колышков показан на рисунке 2.2 к.



Рисунок 2.2 к – Общий вид колышка.

2.2.21 Станция готова для настройки и последующей эксплуатации.

2.2.22 Демонтаж изделия выполняется в обратной (по отношению к монтажу) последовательности. Все составные части должны быть уложены в соответствующие ложементы и зафиксированы (при наличии фиксирующих лент).

Примечание: если поверхность не позволяет использовать колышки (например, слишком твердая или рыхлая почва) допускается, использовать мешки с грузом, укладываемые на опорные площадки в качестве прижимной силы.*

**в комплект поставки не входят.*

| | | | | |
|------------------------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| | 16.10.2025 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |
| ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | Лист |
| | | | | 30 |

ВНИМАНИЕ! Процедура должна проводиться бережно во избежание повреждений регулируемых опор. При возникновении дефектов при таком или похожем способе монтажа организация-поставщик ООО «Технологии Радиосвязи» ответственности не несет.

| | | | | |
|-----------------------|--------------|-------------|------------|--------------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |
| ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | Лист |
| | | | | 31 |

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

а) Обслуживающий персонал должен иметь образование не ниже среднетехнического и опыт работы по эксплуатации и обслуживанию радиочастотного, компьютерного и сетевого оборудования. При необходимости обслуживающее подразделение может разработать специальные средства для подготовки обслуживающего персонала к самостоятельной работе.

б) 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, прошедшие обучение и сдавшие зачет по правилам эксплуатации и технического обслуживания аппаратуры изделия и допущенные к самостоятельной работе установленным порядком.

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

г) Изделие должно эксплуатироваться в условиях, указанных в п. 1.1.2.2 настоящего РЭ.

3.2 Подготовка изделия к использованию

3.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию

Электропитание изделия (при наличии оборудования требующего электропитание) осуществляется от сети переменного тока с напряжением питания 220 В, являющимся опасным для жизни, поэтому при подготовке изделия к работе обслуживающий технический персонал должен строго соблюдать правила безопасности, изложенные в п. 2.1 настоящего РЭ и в ЭД на составные части изделия.

3.2.2 Порядок развертывания и подготовки к работе изделия

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

- участок местности должен быть относительно ровным (уклоны порядка 10° допускаются), открытым в направлении ориентации антенны на спутники, с которыми предстоит работать, в заданных диапазонах рабочих углов;

| | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

- угол закрытия радиотрассы должен быть как минимум на 7° меньше минимального рабочего угла места видимости на спутник;
- сектор обзора по азимуту антенны должен обеспечивать работу изделия в полном диапазоне рабочих углов по азимуту;
- над изделием не должны проходить линии электропередачи;
- в диапазоне рабочих частот изделия в направлениях на предназначенные для работы спутники должны отсутствовать помехи от радиорелейных станций и других наземных радиотехнических средств.

3.2.2.2 Смонтировать ЗССС согласно п.п 2.2.

3.2.2.3 Подключить кабель питания изделия к сети ~220 В, при наличии оборудования, требующего электропитание.

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

- ручное управление по углу места (придерживая верхнюю часть рефлектора ослабить фиксатор УГМ поворотом против часовой стрелки и покачать зеркало вверх-вниз, затем зафиксировать поворотом по часовой стрелке);
- ручное управление по азимуту (ослабить фиксатор АЗ и покрутить антенну влево-вправо, зафиксировать);
- ручное управление поляризатора (ослабить фиксатор ОУ, поворачивать ОУ по часовой стрелке, зафиксировать);
- функционирование радиоэлектронных блоков ЗССС (наличие световой индикации).

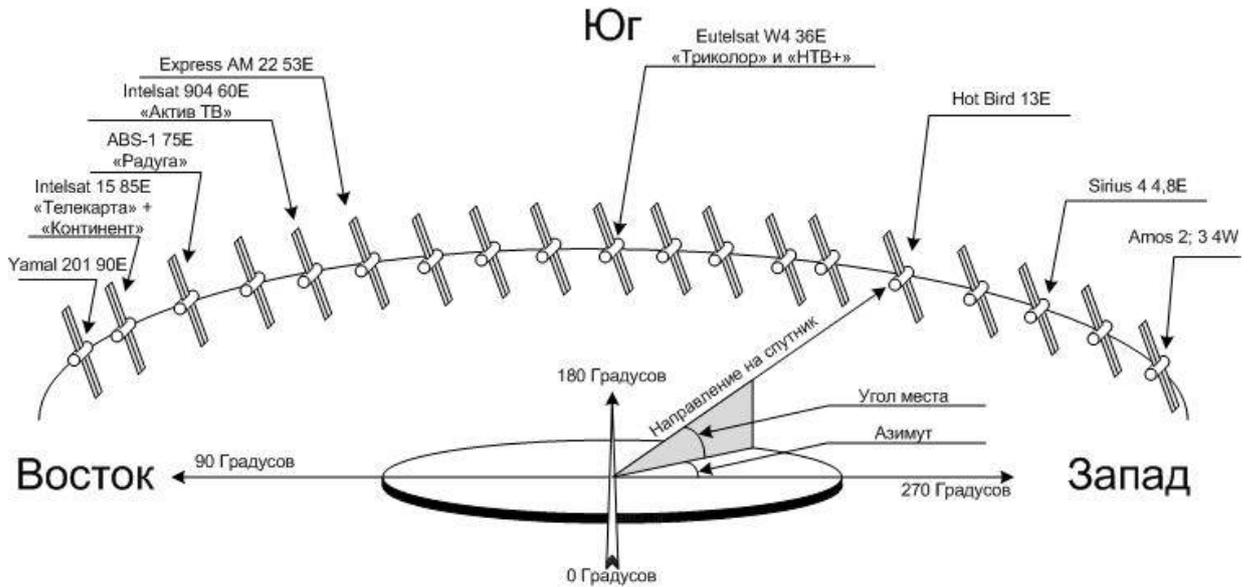
3.2.2.5 В случае получения положительных результатов проверок считать изделие готовым к работе.

| | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| ТИКБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | Лист |
| | | | | | | 33 |

3.3 Использование изделия

3.3.1 Наведение на космический аппарат



Для наведения на космический аппарат (далее – КА) необходимо произвести следующие действия:

- 1) установить параметры КА;
- 2) выставить ОПУ антенны в горизонт;
- 3) установить угол поляризации;
- 4) выставить угол места антенны;
- 5) установить азимут антенны

3.3.1.1 Установка параметров КА

Для поиска и наведения на КА в контроллер наведения необходимо задать следующие данные (определяются оператором из доступных источников) :

- Долготу подспутниковой точки КА на ГСО;
- Частоту сигнала маяка КА по ПЧ;
- Поляризацию сигнала маяка;

Для установки подспутниковой точки КА (Рисунок 3.3.1.1 а) на ГСО необходимо:

– В меню контроллера наведения (структура меню отображена на рисунке 3.3.1.9) используя клавиатуру войти в подменю «Системные параметры»

(«Параметры» → ОК → «Пароль» → ОК → «Системные параметры»)

– Выбрать пункт «Долгота КА» (Долгота указывается в формате: градусы, десятые доли градуса);

| | | | | | |
|------------------------------|--------------|------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата | 16.10.2025 | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| | Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | | Лист 34 |

- В поле ввода установить соответствующую КА долготу подспутниковой точки кнопками ←, →, ↑, ↓. Долгота указывается в формате: градусы, десятые доли градуса;
- Принять изменения кнопкой «ОК»;

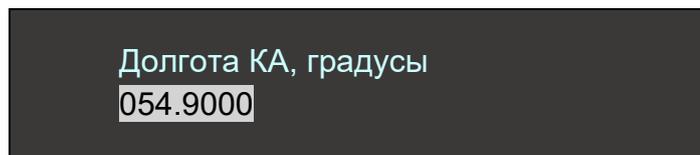


Рисунок 3.3.1.1 а - Пример установки долготы, соответствующей 54,9° востока.

Для установки частоты сигнала маяка (Рисунок 3.3.1.1 б) необходимо:

- В меню контроллера наведения «Системные параметры» выбрать пункт «Частота ПСН»
- В поле ввода установить значение частоты сигнал маяка КА кнопками ←, →, ↑, ↓ (Долгота указывается в формате: градусы, десятые доли градуса);
- Выйти из пункта меню кнопкой «ESC»;

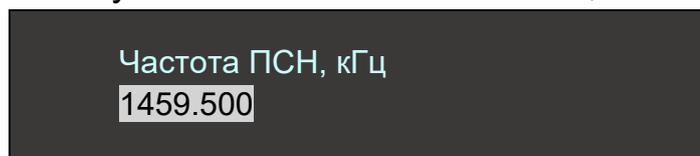


Рисунок 3.3.1.1 б - Пример установки частоты, соответствующей 1459,5 МГц.

Для установки поляризации сигнала маяка (Рисунок 3.3.1.1 в) необходимо:

- В меню контроллера наведения «Системные параметры» выбрать пункт «Тип поляризации»
- В поле ввода установить значение, 0 – горизонтальная поляризация, 1 – вертикальная поляризация кнопками ↑, ↓;
- Принять изменения кнопкой «ОК»;



Рисунок 3.3.1.1 в - Пример установки вертикальной поляризации.

| | | | | |
|------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата 16.10.2025 | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
|------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|--------------|

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | Лист |
| | | | | | | 35 |

Оператор также может использовать конфигурации, которые доступны из меню («Параметры» → «Выбрать спутники») (см. рисунок 3.3.1.1 г) с значениями долготы подспутниковой точки КА, частоты сигнала маяка КА и тип поляризации сигнала.

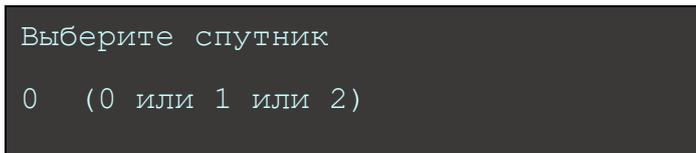


Рисунок 3.3.1.1 г - Пример установки конфигурации.

Установка параметров конфигураций производится аналогично установке параметров текущего КА и осуществляется из меню «Параметры» пунктами:

- Долгота спутника N
- Частота спутника N
- Поляризация спутника N

Где N – номер конфигурации.

При этом в окне просмотра текущего состояния отображается выбранная конфигурация (см рисунок 3.3.1.1 д), где K0 – номер выбранной конфигурации.

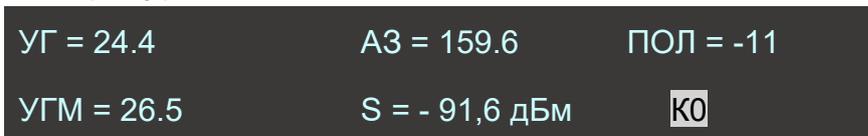


Рисунок 3.3.1.1 д – Окно просмотра текущих состояний

Если конфигурация не выбрана, то в окне «Просмотр текущих состояний» моргает надпись «КОНФИГУРАЦ. НЕ ЗАГРУЖЕНА» (см рисунок 3.3.1.1 е)

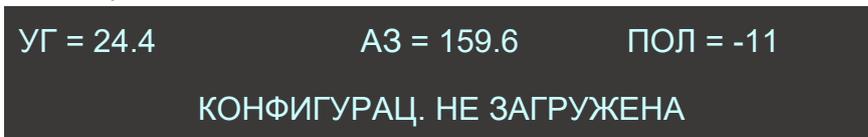


Рисунок 3.3.1.1 е – Окно просмотра текущих состояний с невыбранной конфигурацией

3.3.1.2 Горизонтирование ОПУ

Горизонтировать опорно-поворотное устройство антенны, используя устройство горизонтирования (Общий вид устройства представлен в п. 1.2.3)

На устройстве расположены четыре светодиода, индицирующие наклон ОПУ относительно горизонта. При наклоне ОПУ относительно

| | |
|---------------|---------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 |
| Взам. инв. № | Индв. № дубл. |
| Индв. № | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | Лист |
| | | | | | | 36 |

горизонта начинает мерцать красным цветом светодиод в направлении наклона (Рисунок 3.3.1.2 а). При увеличении наклона увеличивается частота мерцания светодиода.



Рисунок 3.3.1.2 а - Индикация наклона ОПУ влево.

Для установки ОПУ в горизонт необходимо, регулируя длину опор (Рисунок 3.3.1.2 б), достичь такого положения ОПУ, при котором центральный светодиод на устройстве горизонтирования засветится зеленым без мерцания (Рисунок 3.3.1.2 в).

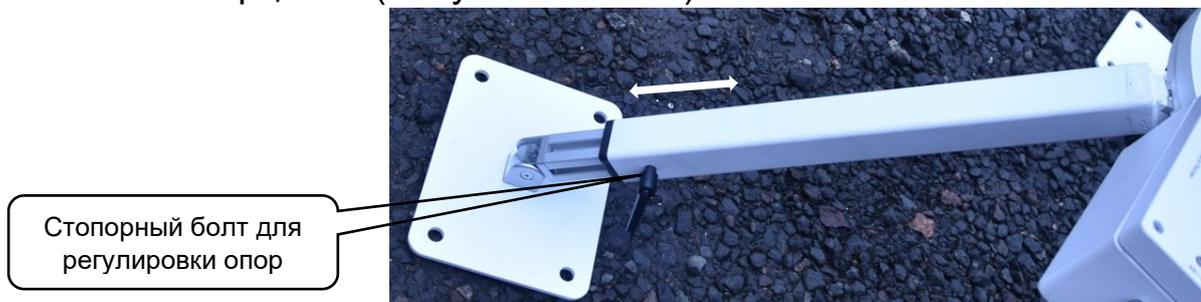


Рисунок 3.3.1.2 б - Расположение регулировочных болтов по наклону ОПУ



Рисунок 3.3.1.2 в – Индикация при правильно установленном горизонте ОПУ

| | | | | |
|---------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

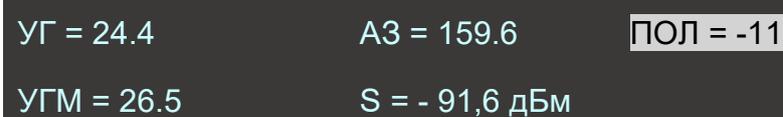
3.3.1.3 Установка географических координат

Убедиться, что светодиод «Координаты» на устройстве горизонтирования горит зеленым цветом без мерцания или установить географические координаты вручную (п.3.3.1.8).

При отсутствии навигации светодиод «Координаты» мерцает зеленым светом.

3.3.1.4 Установка поляризации

Для установки поляризации, необходимо на шкале поворота облучающего устройства установить угол, отображаемый на контроллере наведения в пункте меню «Просмотр текущих состояний» (Рисунок 3.3.1.4)



УГ = 24.4 АЗ = 159.6 ПОЛ = -11
УГМ = 26.5 S = - 91,6 дБм

Рисунок 3.3.1.4 - Значение угла поворота облучающего устройства (выделен)

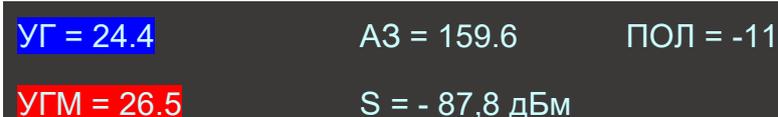
При отрицательном значении «ПОЛ» облучающее устройство необходимо крутить против часовой стрелки:

- встать за облучающее устройство, лицом к рефлектору антенны;
- ослабить стопорный винт ОУ;
- повернуть ОУ против часовой стрелки до заданного значения;
- застопорить винтом.

При положительном значении «ПОЛ» облучающее устройство необходимо крутить по часовой стрелке.

3.3.1.5 Установка угла места

На контроллере наведения в пункте меню «Просмотр текущих состояний» (Рисунок 3.3.1.5 а) отображаются **расчетный** (на рисунке 3.3.1.5 а – выделен синим цветом) и **текущий** угол места (на рисунке 3.3.1.5 а – выделен красным цветом).



УГ = 24.4 АЗ = 159.6 ПОЛ = -11
УГМ = 26.5 S = - 87,8 дБм

Рисунок 3.3.1.5 а - Значение угла поворота облучающего устройства

| | | | | | |
|------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|--------------|------|
| Инв.№ подл. Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата 16.10.2025 | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | |
| | Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | | Лист |
| | | | | | 38 |

Так же на контроллере наведения индикацией светодиодов отображается направление подстройки антенны. При отклонении антенны от расчетного угла места начинает мерцать светодиод в направлении требуемой регулировки (Рисунок 3.3.1.5 б). При увеличении отклонения увеличивается частота мерцания светодиода.

При правильной установке угла светодиод «Норма» горит зеленым цветом без мерцания, а расчетное «УГ» и текущее значение «УГМ» равны (с погрешностью 0,1-0,2 градуса).



| | | |
|------------|----------------|-----------|
| УГ = 24.4 | A3 = 159.6 | ПОЛ = -11 |
| УГМ = 24.3 | S = - 87,4 дБм | |



Рисунок 3.3.1.5 б - Индикация регулировки УГМ

Для установки угла места антенны необходимо:

- крепко удерживая антенну за верхнюю часть рефлектора (например, за 2-ой сегмент), отвернуть фиксатор по углу места («1» на Рисунке 3.3.1.5 в);

- наклоняя рефлектор «вперед-назад», произвести грубую подстройку, ориентируясь по светодиодам на контроллере наведения и значению текущего угла на экране КН (Рисунок 3.3.1.5 б)

Примечание: Если горит нижний светодиод, то наклонять необходимо вперед, чтобы уменьшить угол места.

- при достижении нужного положения, застопорить фиксатором по углу места («1» на Рисунке 3.3.1.5 в);

- при необходимости, вращением ручки тонкой подстройки («2» на Рисунке 3.3.1.5 в) установить угол места, в соответствии с расчетным (Рисунок 3.3.1.5 а);

| | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| ТИКБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |

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

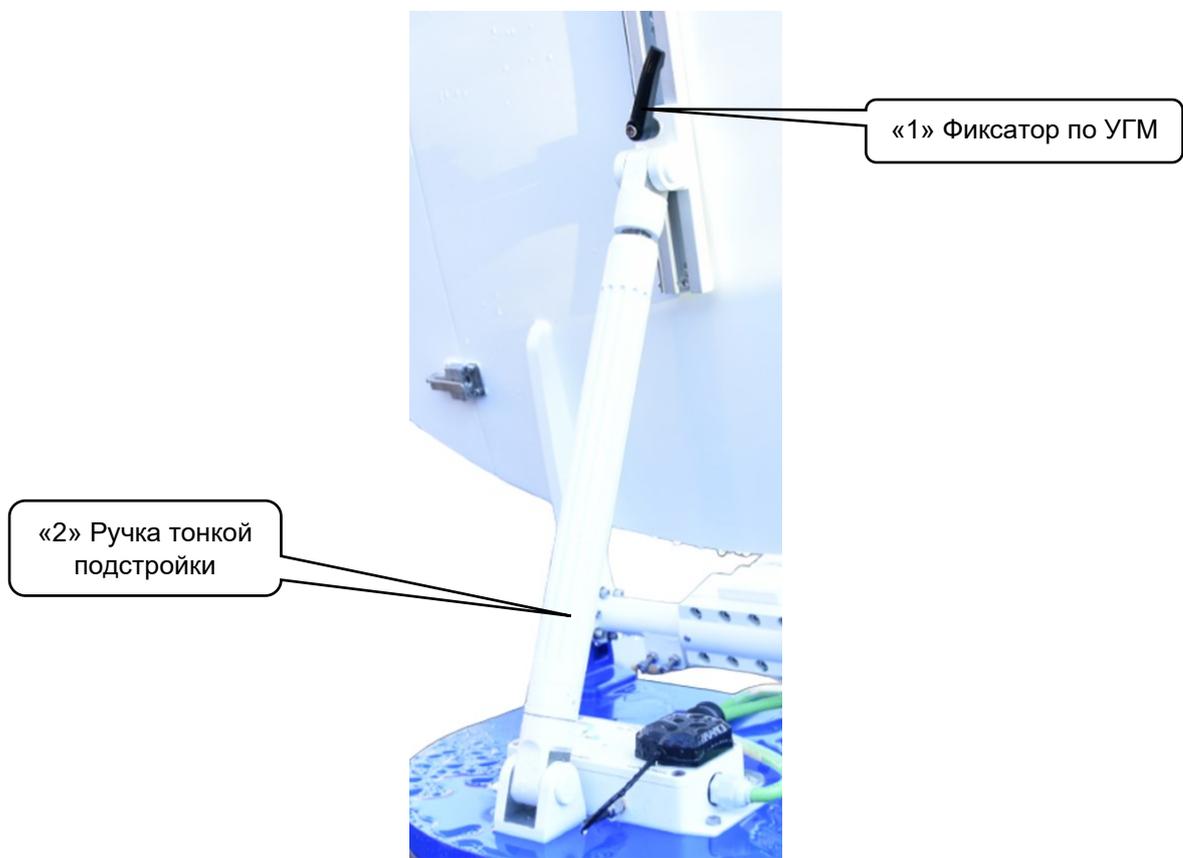


Рисунок 3.3.1.5 в - Регулировка угла места

3.3.1.6 Установка азимута антенны

На контроллере наведения в пункте меню «Просмотр текущих состояний» отображаются уровень принимаемого сигнала «S» (на Рисунке 3.3.1.6 а - выделен серым цветом), а также расчетный угол по азимуту «A3».

| | | |
|------------|----------------|-----------|
| УГ = 24.4 | A3 = 159.6 | ПОЛ = -11 |
| УГМ = 24.3 | S = - 87,4 дБм | |

Рисунок 3.3.1.6 а - Уровень принимаемого сигнала (выделен)

Для наведения на КА необходимо ручкой регулировки (Рисунок 3.3.1.6 б), контролируя уровень сигнала, добиться максимального значения:

| | | | | |
|------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата 16.10.2025 | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| | Изм | Лист | № докум. | Подпись |
| ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | |
| | | | | Лист |
| | | | | 40 |

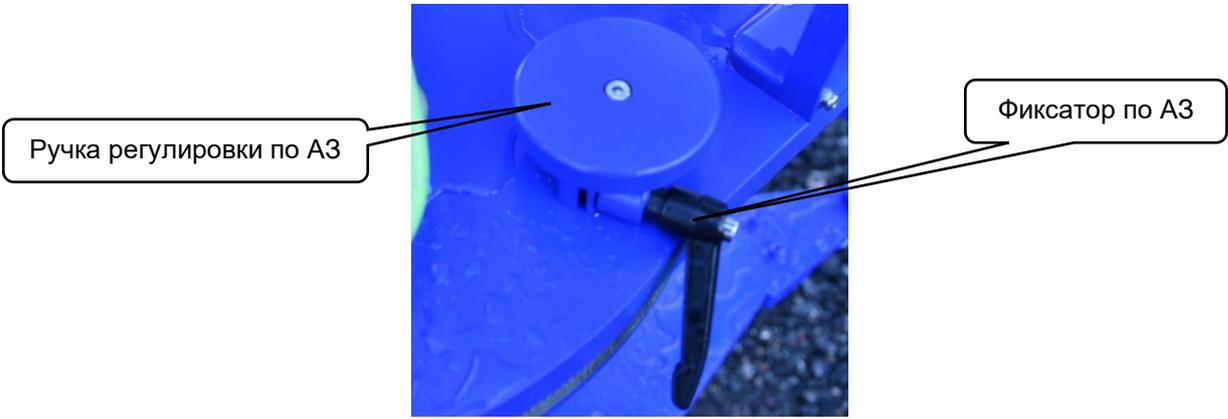
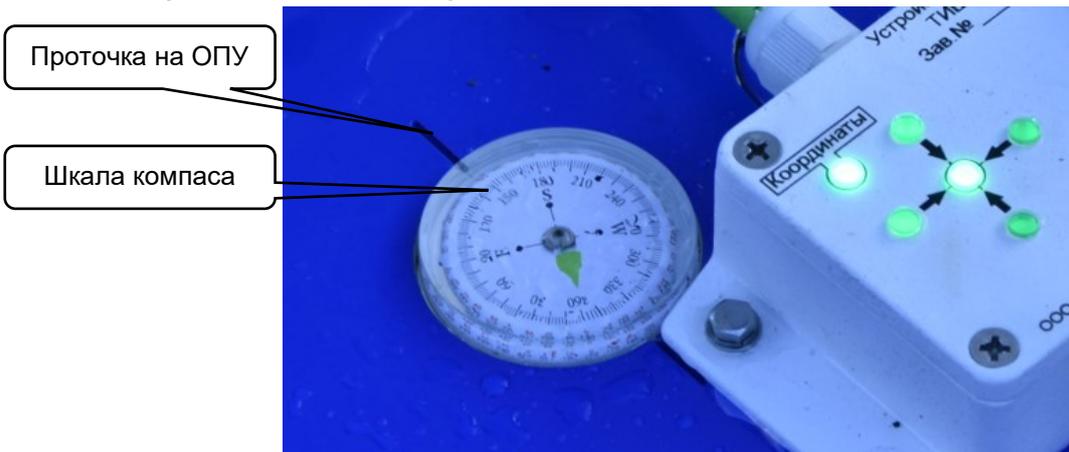


Рисунок 3.3.1.6 б - Ручка регулировки по азимуту.

– Ориентируясь по компасу на платформе ОПУ повернуть антенну в сторону расчетного угла по азимуту («АЗ» на экране контроллера наведения) так, чтобы проточка на ОПУ совпала со значением на шкале компаса (значение на шкале компаса должно быть примерно равно расчетному значению «АЗ на экране КН).

Примечание: компас может иметь погрешность, связанную с многочисленными факторами местности и т.п., поэтому очень точная ориентация не нужна



– Из заданного положения вращать антенну по азимуту в диапазоне ± 30 градусов, контролируя максимальный уровень принимаемого сигнала «S».

Примечание: Скорость вращения должна быть медленная для корректной регистрации уровня сигнала наведения.

Примечание: Если на мониторе уровень указан со знаком «-», то значение «-060 дБм» будет больше, чем «-070 дБм».

– При обнаружении максимального уровня сигнала застопорить вращение по азимуту фиксатором.

ВНИМАНИЕ: Для подтверждения того, что КА найден правильно - необходим модем, так как на заданной оператором частоте, трансляция сигнала может быть от нескольких КА и при

| | | | | | | | | | |
|-------------|---------------|--------------|------------|-------------|--|-------------|--|--------------|--|
| Инв.№ подл. | Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата | 16.10.2025 | Взам. инв.№ | | Инв.№ дубл. | | Подп. и дата | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | |

большом отклонении от расчетного угла по азимуту может быть принят сигнал соседнего КА.

3.3.1.7 Настройка индикации сигнала

На контроллере наведения присутствует светодиод индикации уровня сигнала «Сигнал». Для облегчения наведения на КА возможно установить отображение наличия требуемого уровня сигнала этим светодиодом.

Для этого необходимо в меню контроллера наведения в пункте «Порог по сигналу» установить значение на «1,5-2 дБм» ниже максимального уровня сигнала который определили при первом наведении на КА по п.3.3.1.6 (Рисунок 3.3.1.7) кнопками ←, →, ↑, ↓;

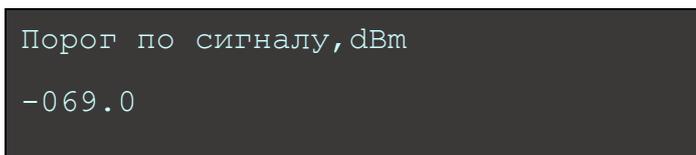


Рисунок 3.3.1.7 - Пример установки порога сигнала, соответствующего **-69 дБм**.

При достижении установленного уровня сигнала светодиод «Сигнал» на контроллере наведения будет светиться зеленым цветом без мерцания.

3.3.1.8 Тип задания географических координат

Контроллер наведения поддерживает два режима установки географических координат:

- из встроенного в устройство горизонтирования навигационного приемника
- установка координат пользователем

Переключение между режимами осуществляется в пункте меню «Координаты ЗС(GPS/Ручн)» (Рисунок 3.3.1.8).



Рисунок 3.3.1.8 - Пункт меню выбора типа задания координат.

При установке значения «1» контроллер принимает координаты от встроенного в устройство горизонтирования навигационного приемника. В этом случае при получении координат приемником (Индикация светодиода «Координаты» соответствует зеленому цвету без мерцания) координаты будут установлены автоматически.

| | | | | |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Индв.№ подл. Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата | Подп. и дата | Индв.№ дубл. | Подп. и дата |
| | 16.10.2025 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

При установке значения «0» к расчету будут приняты координаты, установленные в пунктах меню «Широта ЗС, градусы» и «Долгота ЗС, градусы».

Также возможно сохранение текущих координат из встроенного приемника, для последующей загрузки. Для сохранения необходимо выбрать пункт меню «Сохранить текущие координаты», после чего при установке режима задания координат пользователем будут загружены сохраненные координаты.

3.3.1.9 Структура меню контроллера наведения

Структура меню представлена на рисунке 3.3.1.9.

3.4 Возможные аварии и неисправности

а) Неисправности изделия могут быть механические (повреждение корпуса и внутренних узлов, элементов) и электрические (выход из строя радиоэлементов, блоков питания, плат и т.п.).

б) Для обнаружения механических повреждений необходимо произвести визуальный осмотр составных частей изделия, кабелей и соединителей.

в) Для обнаружения электрических неисправностей радиоэлементов блоков изделия необходимо провести проверку работоспособности изделия в целом согласно п. 3.2.2.3, 3.2.2.4 и блоков изделия согласно их ЭД (при наличии), в которой приведены основные возможные неисправности и способы их устранения.

г) Вышедший из строя блок (устройство) из состава изделия ремонту на месте эксплуатации не подлежит и должен быть заменен на исправный из состава ЗИП (при его 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).

| | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | Лист |
| | | | | | | 43 |

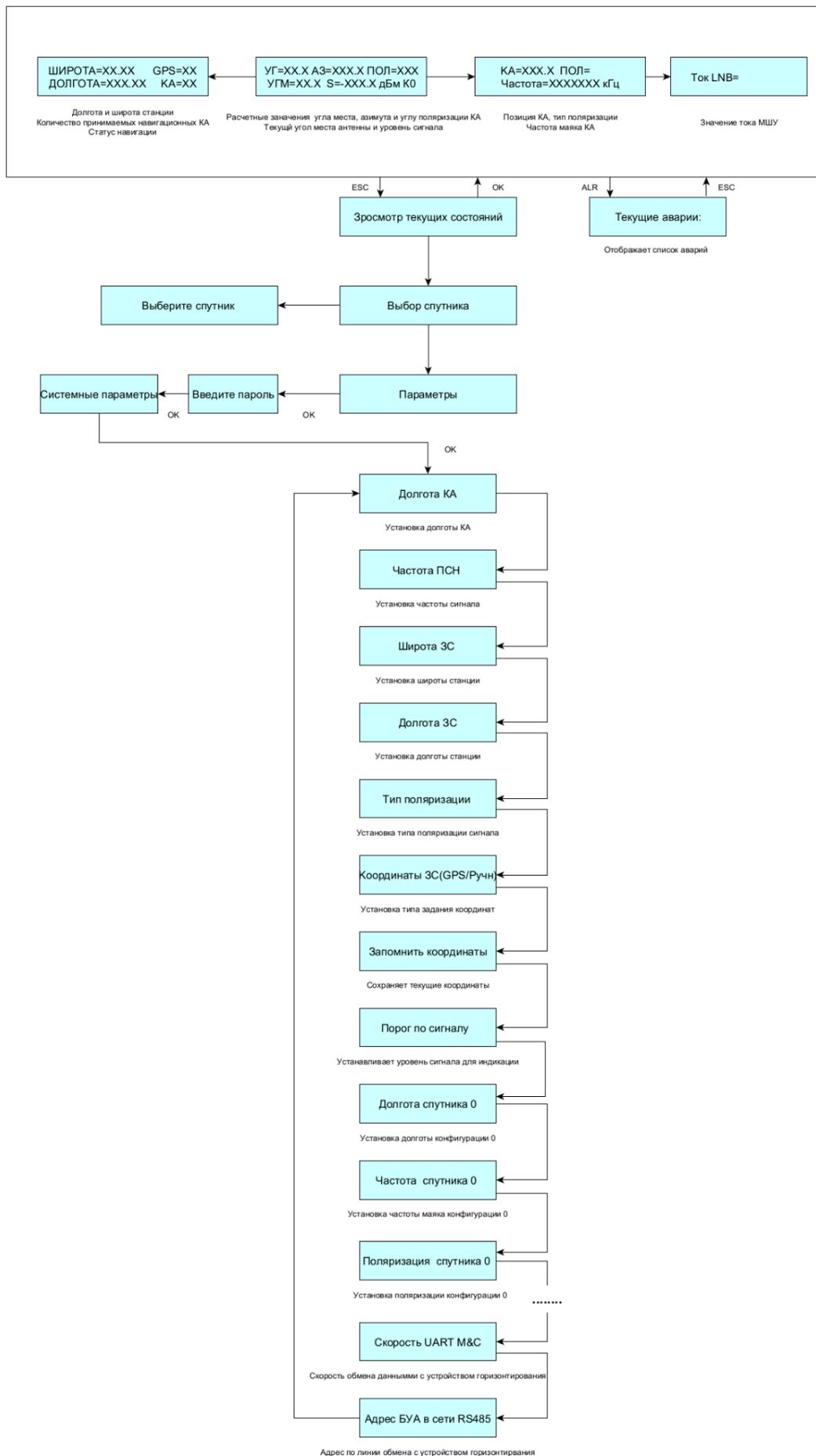


Рисунок 3.3.1.9 – Структура меню контроллера наведения

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата | Подп. и дата | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| | 16.10.2025 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

3.5 Действия в экстремальных условиях

а) 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.

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

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

| | | | | |
|-----------------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |
| ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | Лист |
| | | | | 45 |

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 операторами 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.

4.1.6 При проведении ТО необходимо использовать инструмент и материалы, указанные в разделах «Инструмент» и «Материалы» формуляра [2]. Стандартный инструмент поставляется в случаях, предусмотренных договором.

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

4.1.6 Результаты выполнения ТО, выявленные неисправности, а также все операции, произведенные по ремонту отдельных элементов аппаратуры и устранению неисправностей, заносятся в

| | | | | |
|---------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

соответствующие разделы формуляра на изделие [2], с указанием наработки изделия на момент проведения ТО.

4.2 Меры безопасности

4.2.1 При проведении ТО изделия следует соблюдать общие правила обращения с электроаппаратурой и строго соблюдать меры безопасности, изложенные 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 неисправным инструментом и средствами измерений;

- включать в сеть электропитания устройства, на которых сняты защитный корпус или защитные крышки.

4.3 Порядок технического обслуживания

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

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

- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);

- ежемесячное техническое обслуживание – ТО-1;

- сезонное (полугодовое) техническое обслуживание (при необходимости с учетом технического состояния, интенсивности использования и графика регламентных работ объекта в целом);

- годовое техническое обслуживание – ТО-2.

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

4.3.4 Все операции ТО начинаются с визуального осмотра оборудования с целью выявления коррозии металлических частей, трещин, разрывов оболочек кабелей, загрязнившихся контактов

| | | | | |
|-------------------------------|----------------------------|-------------|--------------|--------------|
| Инов.№ подл. Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата 16.10.2025 | Взам. инв.№ | Инов.№ дубл. | Подп. и дата |
|-------------------------------|----------------------------|-------------|--------------|--------------|

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | Лист 47 |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------------|

разъемов, ослабленных соединений. Внимательность к этим возможным дефектам может значительно сократить простой изделия.

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

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 (при наличии).

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

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

- выполнение работ в объеме ЕТО;
- проверку работоспособности изделия во всех режимах работы.

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

| | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |

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

ТИШЖ.464512.006-02 РЭ

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

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

- выполнение работ в объеме ежемесячного ТО-1;
- проверка комплектности изделия согласно формуляру [2];
- проверка органов управления изделия;
- проверка внешним осмотром и устранение повреждений защитных покрытий и элементов крепления устройств и блоков изделия;
- проверка надежности сочленения разъемов, заземления оборудования, присоединения питающих проводов, целостность изоляции токоведущих частей оборудования;
- детальный осмотр, очистка и промывка оборудования, разъемов и лицевых панелей аппаратуры;
- включение и контроль работоспособности изделия;
- проверка наличия и состояния эксплуатационной документации;
- проверка правильности ведения формуляра изделия.

При очистке и промывке оборудования необходимо:

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

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

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

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

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

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 (в составе станции по условиям договора).

| | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подп. и дата |
| ТИКБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | Лист |
| | | | | | | 49 |

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

Таблица 4.3.11 – Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО

| Наименование расходных материалов | Количество на один год |
|---|------------------------|
| Спирт этиловый технический ГОСТ 18300-87, л | 0,5 |
| Байка хлопчатобумажная ГОСТ 29298-92, м ² | 5 |
| Кисть художественная № 10 ОСТ 17-888-81, шт. | 5 |
| Лента герметизирующая 19x0,75 мм EPR S/AMAL TAPE 10 м, шт. | 5 |
| Салфетки чистящие влажные в тубе (100 шт.) для лицевых панелей блоков, туба | 2 |

Приведенные в таблице 4.3.11 рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО изделия являются ориентировочными и должны быть уточнены эксплуатирующей организацией в процессе эксплуатации изделия.

| | | | | |
|------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата 16.10.2025 | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| | Изм | Лист | № докум. | Подпись |
| ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | |
| | | | | Лист |
| | | | | 50 |

5 Текущий ремонт

5.1 ЗССС является контроле- и ремонтпригодным изделием. Проверка технического состояния аппаратуры, обнаружение отказов и повреждений основаны на контроле качества работы изделия посредством внешнего осмотра механических узлов ЗССС и диагностических возможностей систем встроенного контроля оборудования согласно ЭД.

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

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

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

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

Стандартный гарантийный срок – 24 месяца с даты подписания акта приема-передачи изделия. Гарантийный срок может быть изменен условиями договора и указывается в паспорте или формуляре на изделие.

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

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

| | | | | | |
|------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|--------------|------|
| Инв.№ подл. Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата 16.10.2025 | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | |
| | Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | | Лист |
| | | | | | 51 |

6 Хранение

6.1 Оборудование ЗССС обеспечивает сохранность своих технических и эксплуатационных характеристик при хранении в штатной заводской упаковке (транспортировочном кейсе) 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 ЗССС 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 ЗССС (не менее одного года в пределах срока сохраняемости изделия) рекомендуется провести его монтаж и контроль работоспособности согласно настоящего РЭ.

| | | | | |
|-----------------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | 16.10.2025 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |
| ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | Лист |
| | | | | 52 |

7 Транспортирование

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

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

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

- по шоссе, не менее 2500 км*;
- по грунтовой дороге, не менее 2000 км* со скоростью до 60 км/ч;
- по бездорожью, не менее 500 км* со скоростью до 10 км/ч.

*с последующей проверкой целостности изделия.

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

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

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

| | | | | | |
|------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|--------------|------|
| Инв.№ подл. Т/КБ 30-551/2 | Подп. и дата 16.10.2025 | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | |
| | Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | | Лист |
| | | | | | 53 |

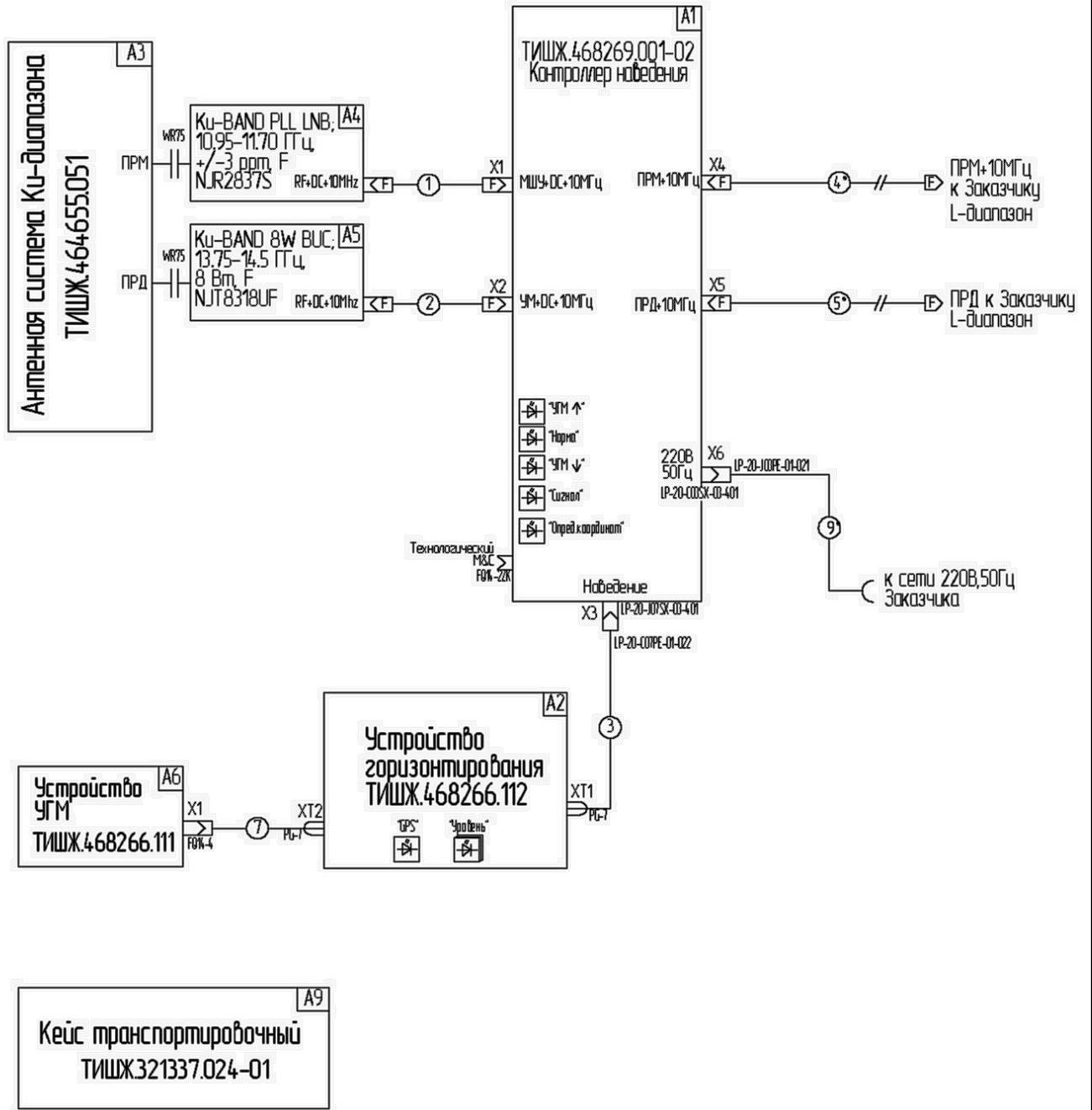
8 Утилизация

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

8.2 Утилизация может осуществляться предприятием-изготовителем по отдельному договору

| | | | | |
|-----------------------|--------------|-------------|------------|--------------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |
| ТИШЖ.464512.006-02 РЭ | | | | Лист |
| | | | | 54 |

Приложение А (справочное) Схема электрических соединений



- 1) * Длина магистральных кабелей – 30м по доз.916.
- 2) Все ВЧ разъемы компрессионного типа.

| | | | | |
|---------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

Ссылочные документы

1 – ТИШЖ.464512.006-02 ФО ЗССС. Формуляр.

| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата |
|---------------|--------------|-------------|------------|-----------------------|
| Т/КБ 30-551/2 | 16.10.2025 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | ТИШЖ.464512.006-02 РЭ |
| | | | | Лист |
| | | | | 57 |

