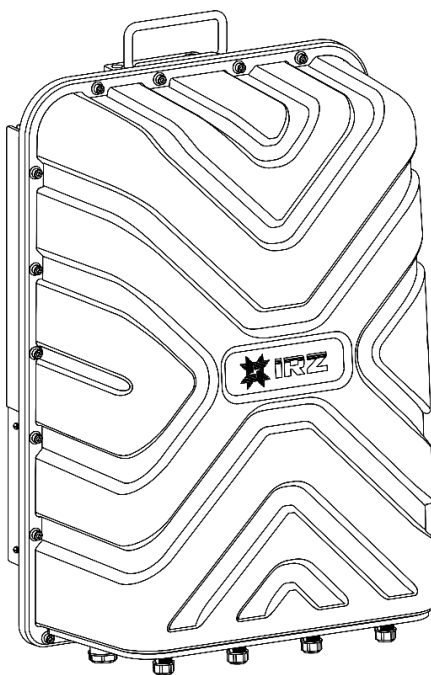


26.30.11.150

КОМПЛЕКС
oDAS RADIUS

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
МСТЦ.464117.005РЭ



КОМПЛЕКС
oDAS RADIUS

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

МСТЦ.464117.005РЭ

Всего страниц 60

Номер изменения 5

Литера О₁

ООО «ИРЗ-ТЕЛЕКОМ»

426034, Удмуртская республика, г. Ижевск, ул. Лихвинцева, д. 76, помещение 94

+7 (3412) 57-61-86

E-mail: irz-telecom@irz.ru

Содержание

Обозначения и сокращения.....	5
1 Описание и работа изделия	8
1.1 Общие указания.....	8
1.2 Технические характеристики.....	8
1.3 Состав изделия	15
1.4 Устройство и работа	18
1.5 Маркировка и пломбирование	28
1.6 Упаковка.....	30
2 Описание и работа составных частей изделия	31
2.1 Общие сведения	31
2.2 Работа.....	31
3 Использование по назначению.....	33
3.1 Эксплуатационные ограничения	33
3.2 Подготовка изделия к использованию	33
3.3 Использование изделия.....	34
4 Техническое обслуживание.....	52
4.1 Техническое обслуживание изделия.....	52
4.2 Техническое обслуживание составных частей изделия	53
4.3 Консервация (расконсервация, переконсервация)	53
5 Текущий ремонт.....	54
5.1 Текущий ремонт изделия.....	54
5.2 Текущий ремонт составных частей изделия.....	54
6 Хранение	55
6.1 Правила постановки изделия на хранение и снятия его с хранения	55

6.2	Условия хранения изделия.....	55
7	Транспортирование	56
8	Утилизация	57
	Библиография.....	58

Обозначения и сокращения

DL	DownLink — направление связи «вниз» от БС к МС
FDD	Frequency Division Duplex – частотное разделение каналов
FSC	Frequency Shift Converter – блок из состава комплекса oDAS RADIUS: блок радиочастотного конвертора
FSR1	Frequency Shift Repeater — блок из состава комплекса oDAS RADIUS: блок репитера с переносом частоты с двусторонней/односторонней дуплексной ретрансляцией
GPS	Global Positioning System — спутниковая система навигации, обеспечивающая измерение расстояния, времени и определяющая местоположение во всемирной системе координат WSG 84
GSM	Global System for Mobile Communications – глобальный стандарт цифровой мобильной связи
LINK1	Линия связи №1 радиоканала ретрансляции или оптического канала ретрансляции
LINK2	Линия связи №2 радиоканала ретрансляции или оптического канала ретрансляции
LTE	Long-Term Evolution – стандарт беспроводной высокоскоростной передачи данных
OMS-FSR	Operation and Maintenance System FSR – специализированное программное обеспечение управления и контроля блока FSC и FSR1, Терминальное ПО
RX-линия	Линия приема сигналов

RX-соединитель	Соединитель для подключения кабеля для организации RX-линии
TX-линия	Линия передачи сигналов
TX-соединитель	Соединитель для подключения кабеля для организации TX-линии
UL	Uplink — направление связи «вверх» от МС к БС
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System — универсальная мобильная телекоммуникационная система. Технология сотовой связи, разработанная европейским институтом по стандартизации в области телекоммуникаций (ETSI) для внедрения 3G в Европе
АКБ	Аккумуляторная кислотная батарея
БС	Базовая станция
ВОЛС	Волоконно-оптическая линия связи
ВЧ	Высокочастотный
ГОСТ	Государственный стандарт
ИБП	Источник бесперебойного питания
КР	Канал ретрансляции
МС	Мобильная станция
ОСТ	Отраслевой стандарт
ПК	Персональный компьютер
ПО	Программное обеспечение

Настоящее руководство предназначено для ознакомления персонала проектных, монтажных и эксплуатирующих организаций с техническими характеристиками, устройством, работой, схемами установки и подключения комплекса oDAS RADIUS МСТЦ.464117.005 (далее — изделие), используемого в сетях подвижной радиотелефонной связи стандарта LTE FDD, GSM, UMTS.

Руководство содержит описание устройства и работы изделия, а также порядок и правила его использования по назначению, техническому обслуживанию, хранению и транспортированию.

Выполнение положений и норм, установленных настоящим руководством, обеспечивает нормальную устойчивую работу изделия, его исправность и полное использование технических возможностей изделия.

Руководство рассчитано на обслуживающий персонал, прошедший специальную подготовку, имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже II, и допущенный к работе с комплексом oDAS RADIUS.

ВНИМАНИЕ

- 1. Запрещается включать комплекс oDAS RADIUS, если он не имеет заземления.**
- 2. Все работы по ремонту и обслуживанию изделия проводить при отключенном питании.**
- 3. Комплекс oDAS RADIUS является источником электромагнитного излучения. Не рекомендуется находиться в раскрытом створе антенны включенного изделия. При монтаже, обслуживании и ремонте комплекса oDAS RADIUS следует находиться в безопасной зоне — сбоку или сзади от антенны.**

1 Описание и работа изделия

1.1 Общие указания

1.1.1 Комплекс oDAS RADIUS МСТЦ.464117.005 предназначен для использования в сетях подвижной сотовой связи стандарта LTE, UMTS и GSM.

1.1.2 Изделие обеспечивает:

- двустороннюю последовательную ретрансляцию сигналов базовой станции через блоки FSC и FSR1 по каналу ретрансляции с использованием радиолинии и/или оптическими модулями стандарта SFP+;
- режимы приема и передачи сигналов стандарта LTE/UMTS/GSM мобильных станций к базовой станции в зоне ретрансляции.

1.1.3 Комплекс oDAS RADIUS обеспечивает построение следующих конфигураций линий ретрансляции:

- а) БС – FSC – FSR1 – МС
- б) БС – FSC – $\begin{cases} \text{FSR1} – \text{МС} \\ \text{FSR1} – \text{МС} \end{cases}$
- в) БС – FSC – FSR1 – FSR1 – МС

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Комплекс oDAS RADIUS формирует следующие типы каналов ретрансляции:

- канал ретрансляции с использованием радиолинии, далее радиоканал ретрансляции. В радиоканале ретрансляции должны формироваться дуплексные пары с шириной каналов 50 МГц и дуплексным разносом частот 340 МГц в полосах частот 6590–7100 МГц;
- канал ретрансляции с использованием волоконно-оптической линии связи, далее оптический канал ретрансляции. Данный канал организуется путем подключения к блокам FSC и FSR1 оптических приемопередающих модулей стандарта SFP+. В оптическом канале ретрансляции должна формироваться двусторонняя ретрансляция сигналов в соответствии с 1.1.3.

Примечание — Оптические приемопередающие модули стандарта SFP+ не входят в комплект поставки изделия. Заказчик устанавливает данные модули самостоятельно.

1.2.2 Комплекс oDAS RADIUS, собранный в линию ретрансляции по 1.1.3, обеспечивает возможность автоматической и ручной сквозной регулировки коэффициентов усиления блоков с использованием пилот-сигнала (в случае радиоканала ретрансляции) и оценки уровней сигналов на входах-выходах блоков FSC, FSR1 или оптическими модулями стандарта SFP+.

Регулировка осуществляется путем контроля уровня пилот-сигнала в канале ретрансляции для направлений от абонента к БС (направление UL) и от БС к абоненту (направление DL). Также обеспечивается возможность ручной настройки линии ретрансляции.

1.2.3 Задержка радиосигнала на блоке FSC по радиоканалу ретрансляции и/или с использованием оптических модулей стандарта SFP+ составляет не более 7 мкс на блок.

Задержка радиосигнала на блоке FSR1 по радиоканалу ретрансляции и/или с использованием оптических модулей стандарта SFP+ составляет не более 19 мкс на блок.

1.2.4 На блоках FSC и FSR1 обеспечивается контроль напряжения питания с помощью системы управления Терминал OMS-FSR МСТЦ.00017-01 (далее система управления Терминал OMS-FSR).

1.2.5 Радиоканал ретрансляции между блоками FSC и FSR1 в соответствии с 1.1.3 а), 1.1.3 б), радиоканал ретрансляции между блоками FSC и FSR1 (FSR1-1) в соответствии с 1.1.3 в) используют:

- в направлении DL – верхнюю половину полосы частот;
- в направлении UL – нижнюю половину полосы частот.

1.2.6 Радиоканал ретрансляции между блоками FSR1-1 и FSR1-2 в соответствии с 1.1.3 в) использует:

- в направлении DL – нижнюю половину полосы частот;
- в направлении UL – верхнюю половину полосы частот.

1.2.7 Полосы частот в радиоканале ретрансляции для исполнений блоков FSC и FSR1 приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 — Полосы частот радиоканала ретрансляции в зависимости от исполнений блока FSR1

Обозначение	Прием / передача	Полоса частот, МГц
МСТЦ.464117.003-01	Прием (RX)	6930–7100 (High)
	Передача (TX)	6590–6760 (Low)
МСТЦ.464117.003-02	Прием (RX)	6930–7100 (High)
	Передача (TX)	6590–6760 (Low)
МСТЦ.464117.003-03	Прием (RX)	6590–6760 (Low)
	Передача (TX)	6930–7100 (High)
МСТЦ.464117.003-05	Прием (RX)	6930–7100 (High)
	Передача (TX)	6590–6760 (Low)

Таблица 2 — Полосы рабочих частот радиоканала ретрансляции в зависимости от исполнений блока FSC

Обозначение	Прием / передача	Полоса частот, МГц
МСТЦ.464117.004	Прием (Rx)	6590–6760 (Low)
	Передача (Tx)	6930–7100 (High)
МСТЦ.464117.004-01	Прием (Rx)	6590–6760 (Low)
	Передача (Tx)	6930–7100 (High)
МСТЦ.464117.004-04	Прием (Rx)	6590–6760 (Low)
	Передача (Tx)	6930–7100 (High)

Обозначение	Прием / передача	Полоса частот, МГц
МСТЦ.464117.004-05	Прием (Rx)	6590–6760 (Low)
	Передача (Tx)	6930–7100 (High)
МСТЦ.464117.004-07	Прием (Rx)	6590–6760 (Low)
	Передача (Tx)	6930–7100 (High)
МСТЦ.464117.004-08	Прием (Rx)	6590–6760 (Low)
	Передача (Tx)	6930–7100 (High)

1.2.8 Шаг сетки частот в радиоканалах ретрансляции составляет 100 кГц. При этом разность частот радиоканалов ретрансляции в одном блоке кратна 80 МГц (ширина канала — 50 МГц).

1.2.9 Максимальная номинальная выходная мощность сигнала в канале ретрансляции не менее 22 дБм в нормальных условиях.

1.2.10 Коэффициент шума приемников радиоканала ретрансляции не превышает 6 дБ.

Примечание — При воздействии на FSC, FSR пониженной и повышенной рабочих температур допускается ухудшение коэффициента шума приемника радиоканала ретрансляции на 1 дБ.

1.2.11 Чувствительность приемника в канале ретрансляции – не менее минус 60 дБм.

1.2.12 Диапазон рабочих частот каналов LTE:

- в направлении DL (от БС к МС): 1805–1880 МГц;
- в направлении UL (от МС к БС): 1710–1785 МГц.

1.2.13 Ширина полосы частот канала LTE составляет 5, 10, 15 или 20 МГц.

1.2.14 Шаг сетки частот в канале LTE составляет 100 кГц для всех полос частотных каналов.

1.2.15 Диапазон рабочих частот каналов UMTS:

- в направлении DL (от БС к МС): 2110–2170 МГц;
- в направлении UL (от МС к БС): 1920–1980 МГц.

1.2.16 Шаг сетки частот в канале UMTS составляет 100 кГц для всех полос частотных каналов.

1.2.17 Диапазон рабочих частот каналов GSM:

- в направлении DL (от БС к МС): 925–960 МГц;
- в направлении UL (от МС к БС): 880–915 МГц.

1.2.18 Шаг сетки частот в канале GSM составляет 200 кГц для всех полос частотных каналов.

1.2.19 Максимальное количество несущих GSM, которые возможно подать на вход блока FSC – 8 штук.

1.2.20 Максимальное количество несущих GSM, которые возможно подать на один порт блока FSR1 – 4 штуки.

1.2.21 Все 8 несущих GSM должны быть в пределах полосы 9 МГц.

1.2.22 Минимальный частотный разнос между используемыми несущими GSM – 600 кГц.

1.2.23 В нормальных условиях максимальная номинальная выходная мощность сигнала канала LTE/UMTS на антенном соединителе блока FSR1 составляет не менее 39 дБм, сигнала канала GSM — не менее 42 дБм.

1.2.24 Максимальная номинальная выходная мощность сигнала канала LTE/UMTS/GSM блока FSC на соединителе в сторону БС в направлении UL не менее минус 60 дБм в нормальных условиях.

1.2.25 Сопротивление радиочастотных входов-выходов изделия 50 Ом.

1.2.26 Максимальная мощность на входе соединителей «PORT1», «PORT2» или «PORT3» блока FSC от БС составляет не более 46 дБм.

1.2.27 Коэффициент отражения радиочастотных входов-выходов изделия не превышает минус 14 дБ (коэффициент стоячей волны — не более 1,5).

1.2.28 Максимальная потребляемая мощность блока FSC — не более 200 Вт, блока FSR1 — не более 430 Вт.

1.2.29 Коэффициент шума приемников канала LTE/UMTS/GSM, в том числе после механических воздействий на комплекс oDAS RADIUS, не превышает 3 дБ.

Примечание — При воздействии на комплекс oDAS RADIUS пониженной и повышенной рабочих температур допускается увеличение коэффициента шума приемника канала LTE/UMTS/GSM на 1 дБ.

1.2.30 Управление комплексом oDAS RADIUS осуществляется двумя способами:

- при локальном подключении внешнего компьютера к блоку FSC и FSR1 через стандартный порт Ethernet;
- при дистанционном подключении через IP-сеть с помощью встроенного в управляемый блок GSM/UMTS/LTE-модема.

1.2.31 Система управления Терминал OMS-FSR обеспечивает следующие функции:

- перепрограммирование параметров блоков FSC и FSR1;
- мониторинг и обновление программного обеспечения.

1.2.32 Изделие предназначено для работы в диапазоне температур окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 55 °С.

1.2.33 Изделие сохраняет работоспособность:

- при воздействии влажности окружающей среды до 93 % при температуре окружающей среды плюс 40 °С.
- после воздействия синусоидальной вибрации частотой 25 Гц и пиковым ударным ускорением 19,6 м/с² (2 g);

– во время и после воздействия атмосферных выпадающих осадков интенсивностью 3 мм/мин, а также во время и после воздействия инея и росы.

1.2.34 Упакованный в тару завода-изготовителя комплекс oDAS RADIUS выдерживает до 4000 ударов длительностью удара 6 мс с пиковым ударным ускорением до 147 м/с^2 (15 g).

1.2.35 Масса составных частей изделия соответствует данным, приведенным в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 — Масса блока FSR1

Обозначение	Масса, кг
МСТЦ.464117.003	$25,5 \pm 1,5$
МСТЦ.464117.003-01	$26,4 \pm 1,5$
МСТЦ.464117.003-02	$27,2 \pm 1,5$
МСТЦ.464117.003-03	$26,4 \pm 1,5$
МСТЦ.464117.003-04	$28,0 \pm 1,5$
МСТЦ.464117.003-05	$28,9 \pm 1,5$
МСТЦ.464117.003-06	$28,1 \pm 1,5$

Таблица 4 — Масса блока FSC

Обозначение	Масса, кг
МСТЦ.464117.004	$20,8 \pm 1,5$
МСТЦ.464117.004-01	$21,0 \pm 1,5$
МСТЦ.464117.004-02	$20,1 \pm 1,5$
МСТЦ.464117.004-03	$20,3 \pm 1,5$
МСТЦ.464117.004-04	$21,5 \pm 1,5$
МСТЦ.464117.004-05	$21,7 \pm 1,5$
МСТЦ.464117.004-06	$20,6 \pm 1,5$
МСТЦ.464117.004-07	$21,0 \pm 1,5$

Обозначение	Масса, кг
МСТЦ.464117.004-08	21,7 ± 1,5
МСТЦ.464117.004-09	20,6 ± 1,5
МСТЦ.464117.004-10	20,6 ± 1,5

1.2.36 Габаритные размеры составных частей изделия не превышают:

- для блоков FSR1 всех исполнений: 610 × 380 × 270 мм;
- для блоков FSC всех исполнений: 610 × 380 × 270 мм;

1.3 Состав изделия

1.3.1 Состав комплекса oDAS RADIUS приведен в таблице:

Таблица 5 — Состав комплекса oDAS RADIUS

Наименование и обозначение	Колич., шт.	Прмечание
Блок FSC МСТЦ.464117.004	*	
Блок FSC МСТЦ.464117.004-01	*	
Блок FSC МСТЦ.464117.004-02	*	
Блок FSC МСТЦ.464117.004-03	*	
Блок FSC МСТЦ.464117.004-04	*	
Блок FSC МСТЦ.464117.004-05	*	
Блок FSC МСТЦ.464117.004-06	*	
Блок FSC МСТЦ.464117.004-07	*	
Блок FSC МСТЦ.464117.004-08	*	
Блок FSC МСТЦ.464117.004-09	*	
Блок FSC МСТЦ.464117.004-10	*	
Блок FSR1 МСТЦ.464117.003	*	
Блок FSR1 МСТЦ.464117.003-01	*	

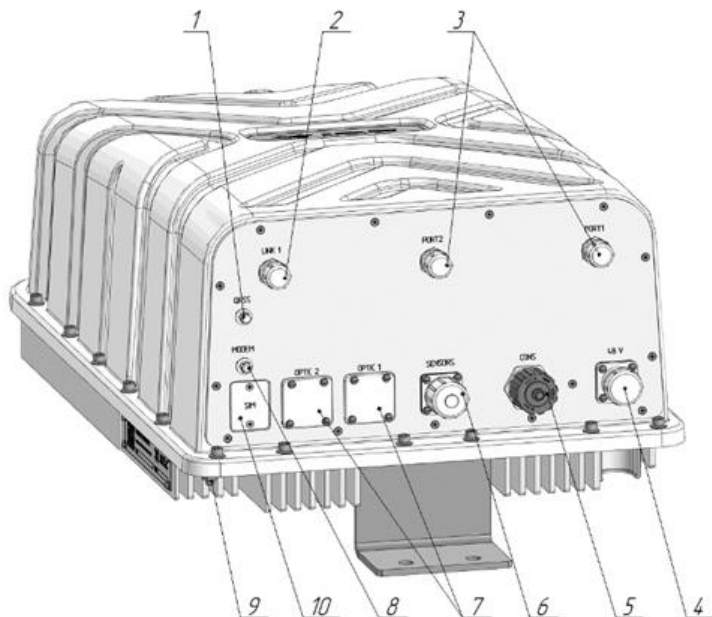
Наименование и обозначение	Колич., шт.	Прмечание
Блок FSR1 МСТЦ.464117.003-02	*	
Блок FSR1 МСТЦ.464117.003-03	*	
Блок FSR1 МСТЦ.464117.003-04	*	
Блок FSR1 МСТЦ.464117.003-05	*	
Блок FSR1 МСТЦ.464117.003-06	*	
Источник внешнего электропитания блока FSR1 МСТЦ.566111.001	*	
Источник внешнего электропитания блока МСТЦ.566111.001-01	*	
Кабель питания внешний МСТЦ.685614.004	*	
Кабель питания внешний МСТЦ.685614.004-01	*	
Кабель питания внешний МСТЦ.685614.004-02	*	
Кабель питания внешний МСТЦ.685614.004-03	*	
Кабель питания внешний МСТЦ.685614.004-04	*	
Кабель питания внешний МСТЦ.685614.004-05	*	
Кабель питания внешний МСТЦ.685614.004-06	*	
Программное обеспечение Терминал OMS-FSR МСТЦ.00017-01	1	

Наименование и обозначение	Колич., шт.	Прмечание
Программное обеспечение Сервер OMS-FSR МСТЦ.00018-01	1	
Антенна DS7000-25 ООО «ДЕЛЬТА САТЕЛАЙТ»	*	
Антенна DS7000-31 (6400– 7200) МГц ООО «ДЕЛЬТА САТЕЛАЙТ»	*	
Антенна MA-WA67-30 MARS	*	
Антенна MA-WA67-DP30 MARS	*	
Антенна TDJ-6471P6A KBT	*	
Антенна параболическая TDD- 6472-34 XJS	*	
Вилка 1060598000 MOLEX	*	
Кабель 43MNMS12-3PE ООО «ТЕЛЕКОНТА»	*	
Кабель 7MNMS12-3PE ТЕЛЕКОНТА	*	
Кабель NMNMS12-3PE ТЕЛЕКОНТА	*	
Корпус для вилки 1065010019 MOLEX	*	
Модуль FT-SFP+-WDM-ER-40-A-D-I ООО «ФАЙБЕРТРЕЙД»	*	
Модуль FT-SFP+-WDM-ER-40-B-D-I ООО «ФАЙБЕРТРЕЙД»	*	
Модуль FT-SFP+-WDM-EZR-80-A-D-I ООО «ФАЙБЕРТРЕЙД»	*	
Модуль FT-SFP+-WDM-EZR-80-B-D-I ООО «ФАЙБЕРТРЕЙД»	*	

Наименование и обозначение	Колич., шт.	Прмечание
Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости эксплуатационных Документов МСТЦ.464117.005ВЭ	1	
* Количество определяется договором на поставку.		

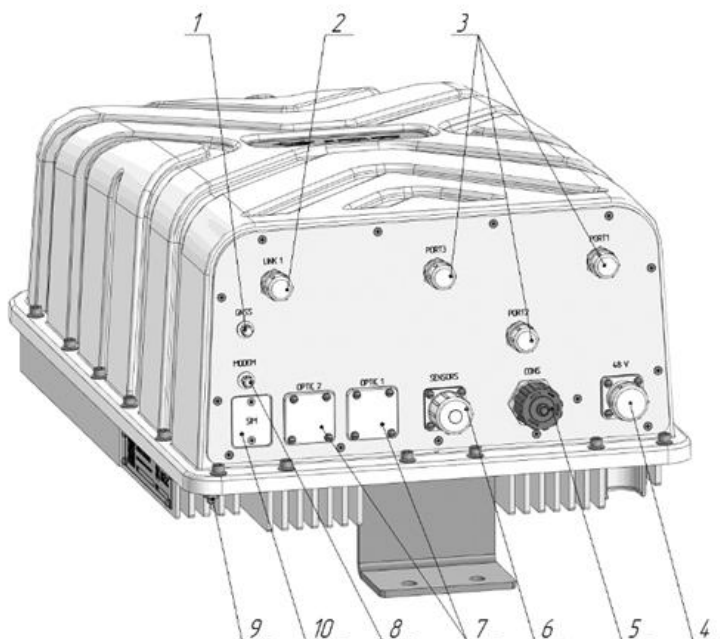
1.4 Устройство и работа

1.4.1 Внешний вид изделия приведен на рисунках 1 — 9.



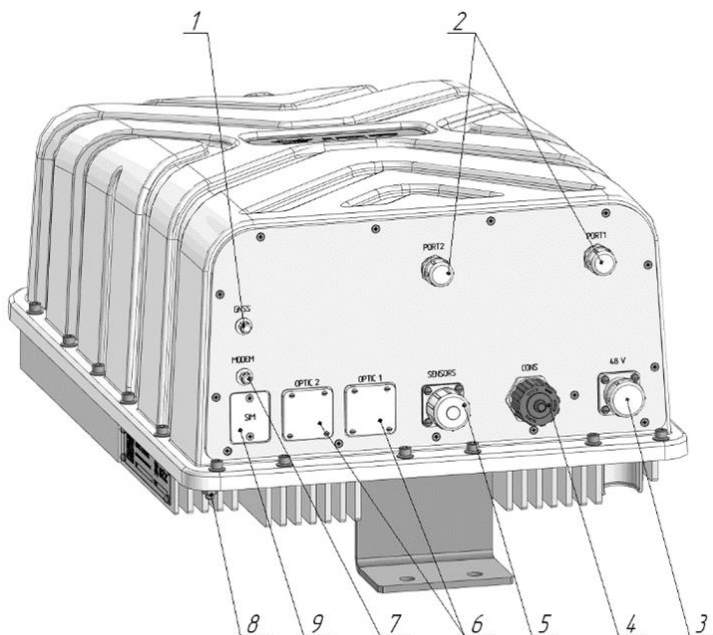
1 – соединитель для подключения GPS/GLONASS антенны; 2 – соединитель для подключения антенны канала ретрансляции; 3 – соединители для подключения к БС; 4 – соединитель для подключения кабеля питания «48 В»; 5 – Ethernet-порт для подключения ноутбука; 6 – соединитель для подключения внешних датчиков; 7 – оптические соединители SFP+; 8 – соединитель для подключения антенны модема; 9 – заземление; 10 – окно для установки сим-карты.

Рисунок 1 — Внешний вид блока FCS исполнения
МСТЦ.464117.004



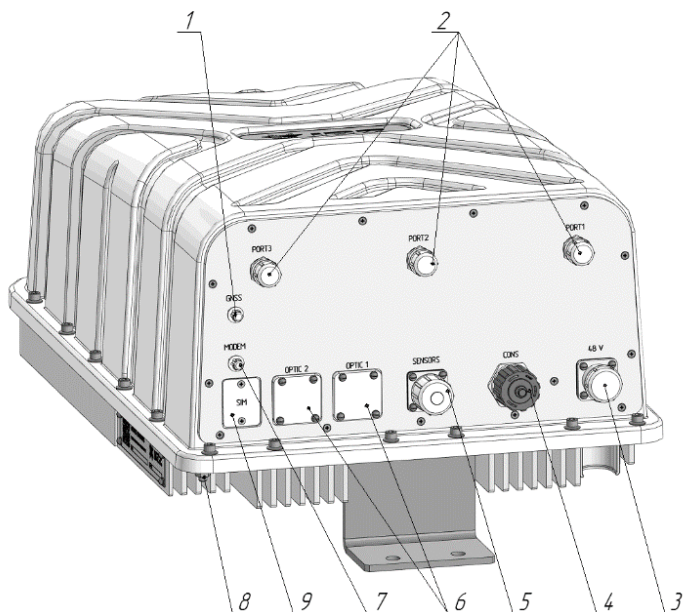
1 – соединитель для подключения GPS/GLONASS антенны; 2 – соединитель для подключения антенны канала ретрансляции; 3 – соединители для подключения к БС; 4 – соединитель для подключения кабеля питания («48 В»); 5 – Ethernet-порт для подключения ноутбука; 6 – соединитель для подключения внешних датчиков; 7 – оптические соединители SFP+; 8 – соединитель для подключения антенны модема; 9 – заземление; 10 – окно для установки сим-карты

Рисунок 2 — Внешний вид блока FSC исполнения
МСТЦ.464117.004-01, МСТЦ.464117.004-07



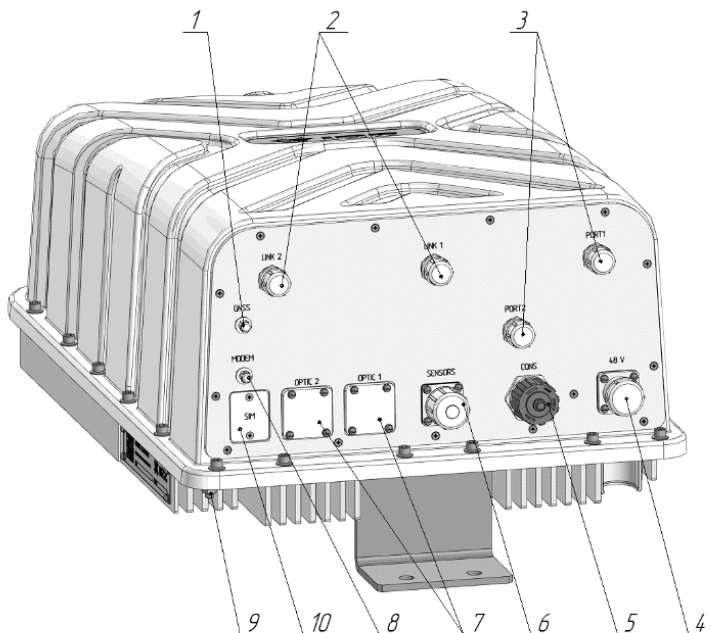
1 – соединитель для подключения GPS/GLONASS антенны; 2 – соединители для подключения к БС; 3 – соединитель для подключения кабеля питания «48 В»; 4 – Ethernet-порт для подключения ноутбука; 5 – соединитель для подключения внешних датчиков; 6 – оптические соединители SFP+; 7 – соединитель для подключения антенны модема; 8 – заземление; 9 – окно для установки сим-карты

Рисунок 3 — Внешний вид блока FSC исполнения
МСТЦ.464117.004-02



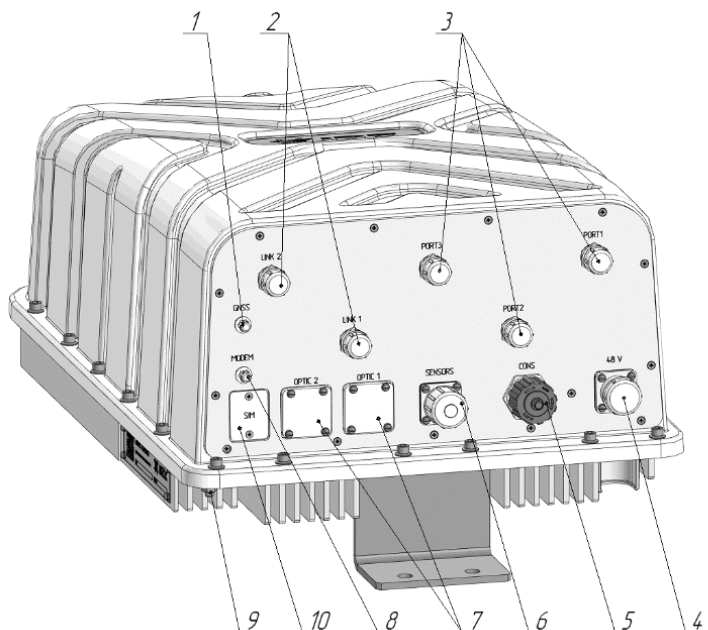
1 – соединитель для подключения GPS/GLONASS антенны; 2 – соединители для подключения к БС; 3 – соединитель для подключения кабеля питания «48 В»; 4 – Ethernet-порт для подключения ноутбука; 5 – соединитель для подключения внешних датчиков; 6 – оптические соединители SFP+; 7 – соединитель для подключения антенны модема; 8 – заземление; 9 – окно для установки сим-карты

Рисунок 4 — Внешний вид блока FCS исполнений
МСТЦ.464117.004-03, МСТЦ.464117.004-09



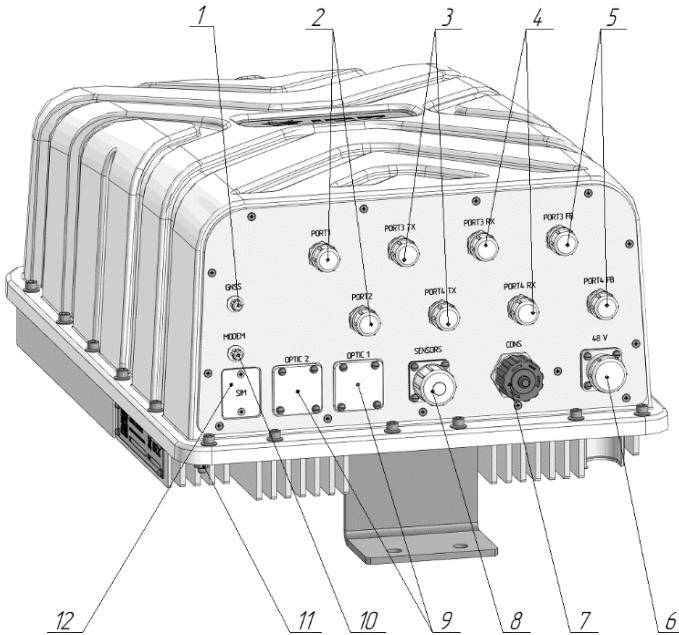
1 – соединитель для подключения GPS/GLONASS антенны; 2 – соединитель для подключения антенны канала ретрансляции; 3 – соединители для подключения к БС; 4 – соединитель для подключения кабеля питания «48 В»; 5 – Ethernet-порт для подключения ноутбука; 6 – соединитель для подключения внешних датчиков; 7 – оптические соединители SFP+; 8 – соединитель для подключения антенны модема; 9 – заземление; 10 – окно для установки сим-карты

Рисунок 5 — Внешний вид блока FSC исполнения
MSTC.464117.004-04



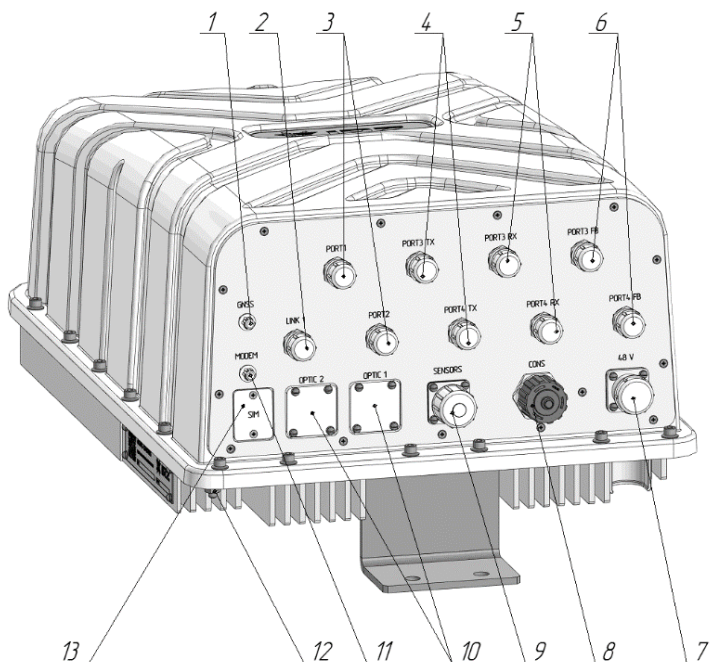
1 – соединитель для подключения GPS/GLONASS антенны; 2 – соединитель для подключения антенны канала ретрансляции; 3 – соединители для подключения к БС; 4 – соединитель для подключения кабеля питания «48 В»; 5 – Ethernet-порт для подключения ноутбука; 6 – соединитель для подключения внешних датчиков; 7 – оптические соединители SFP+; 8 – соединитель для подключения антенны модема; 9 – заземление; 10 – окно для установки сим-карты

Рисунок 6 — Внешний вид блока FSC исполнений
МСТЦ.464117.004-05, МСТЦ.464117.004-08



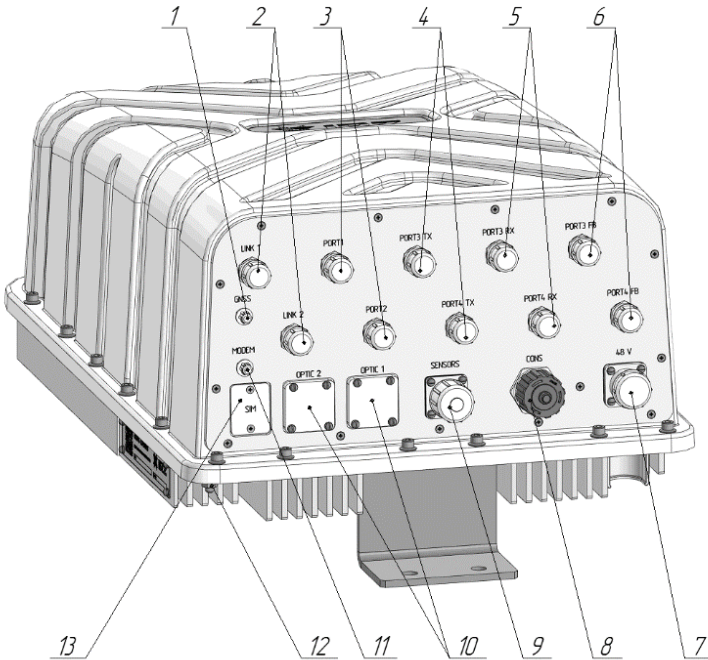
1 – соединитель для подключения GPS/GLONASS антенны; 2 – соединители для подключения сервисных антенн; 6 – соединитель для подключения кабеля питания «48 В»; 7 – Ethernet-порт для подключения ноутбука; 8 – соединитель для подключения внешних датчиков; 9 – оптические соединители SFP+; 10 – соединитель для подключения антенны модема; 11 – заземление; 12 – окно для установки сим-карты

Рисунок 7 — Внешний вид блока FSR1 исполнения
МСТЦ.464117.003



1 – соединитель для подключения GPS/GLONASS антенны; 2 – соединители для подключения антенны канала ретрансляции; 3 – соединители для подключения сервисных антенн; 7 – соединитель для подключения кабеля питания «48 В»; 8 – Ethernet-порт для подключения ноутбука; 9 – соединитель для подключения внешних датчиков; 10 – оптические соединители SFP+; 11 – соединитель для подключения антенны модема; 12 – заземление; 13 – окно для установки сим-карты

Рисунок 8 — Внешний вид блока FSR1 исполнений
 МСТЦ.6464117.003-01, МСТЦ.464117-03



1 – соединитель для подключения GPS/GLONASS антенны; 2 – соединители для подключения антенны канала ретрансляции; 3 – соединители для подключения сервисных антенн; 7 – соединитель для подключения кабеля питания «48 В»; 8 – Ethernet-порт для подключения ноутбука; 9 – соединитель для подключения внешних датчиков; 10 – оптические соединители SFP+; 11 – соединитель для подключения антенны модема; 12 – заземление; 13 – окно для установки сим-карты

Рисунок 9 — Внешний вид блока FSR1 исполнения
МСТЦ.464117.003-02

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На корпусах блоков FSC, FSR1 установлены планки, на которых указаны: наименование изделия, обозначение, заводской номер, дата изготовления и организация разработчика.

Примеры маркировочных планок представлены на рисунках

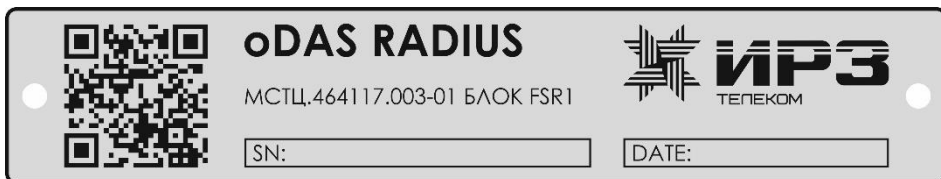


Рисунок 11 — Маркировочная планка блока FSR1 МСТЦ.464117.003-01



Рисунок 10 — Маркировочная планка блока FSC МСТЦ.464117.004-03

1.5.2 На корпусе блока FSC, в зависимости от исполнения, нанесена маркировка:

- индикатор состояния активности модуля — «АСТ»;
- соединитель для подключения соединительного кабеля к БС1 — «PORT1»;
- соединитель для подключения соединительного кабеля к БС2 — «PORT2»;
- соединитель для подключения соединительного кабеля к БС3 — «PORT3»;

- соединители для подключения антенны канала ретрансляции – «LINK1», «LINK2»;

- соединитель RJ-45 — «CONS»;

- ввод напряжения питания — «48V»;

- вводы для подключения внешних датчиков — «SENSORS»;

- клемма для подключения заземления — символ «земля»;

- наименование FSC и тип блока;

- антенный соединитель для подключения антенны GSM/LTE-модема — «MODEM»;

- антенный соединитель для подключения антенны приемника GPS/ГЛОНАСС — «GNSS»;

- соединитель SFP+ для подключения оптического приемопередающего модуля 1 — «OPTIC1»;

- соединитель SFP+ для подключения оптического приемопередающего модуля 2 — «OPTIC2».

1.5.3 На корпусе блока FSR1, в зависимости от исполнения, нанесена маркировка:

- соединители для подключения антенны канала ретрансляции – «LINK1», «LINK2»;

- соединители для подключения сервисных антенн – «PORT1», «PORT2», «PORT3», «PORT4»;

- соединитель RJ-45 — «CONS»;

- ввод напряжения питания — «48V»;

- вводы для подключения внешних датчиков — «SENSORS»;

- клемма для подключения заземления — символ «земля»;

- наименование FSR1 и типа блока;

- антенный соединитель для подключения антенны GSM/LTE-модема — «MODEM»;

- антенный соединитель для подключения антенны приемника GPS/ГЛОНАСС — «GNSS»;

– соединитель SFP+ для подключения оптического приемопередающего модуля 1 — «OPTIC1»;

– соединитель SFP+ для подключения оптического приемопередающего модуля 2 — «OPTIC2».

1.6 Упаковка

1.6.1 Для защиты изделия от внешних воздействующих факторов при транспортировании и хранении блоки FSC, FSR1, комплект монтажный, комплект сменных частей, комплект кабелей и комплект антенн упаковываются в транспортировочную тару.

1.6.2 Упаковка является одноразовой.

2 Описание и работа составных частей изделия

2.1 Общие сведения

2.1.1 Блок FSC — это начальный блок комплекса oDAS RADIUS, который осуществляет перенос получаемых от базовой станции нескольких несущих LTE/UMTS/GSM в канал ретрансляции.

2.1.2 Блок FSR1 — это блок комплекса oDAS RADIUS с односторонней или двусторонней дуплексной ретрансляцией, осуществляющий прием нескольких несущих по каналу ретрансляции от блока FSC или FSR1, их перенос в канал LTE/GSM/UMTS и обратно, а также передачу и прием несущих по каналу ретрансляции к следующему в линии ретрансляции блоку FSR1.

2.2 Работа

2.2.1 Блок FSC устанавливается на сайт донорной БС и подключается к входным/выходным ВЧ-соединителям БС.

2.2.2 ВЧ соединители БС соединяются с помощью ВЧ-кабелей с соединителями «PORT1», «PORT2» или «PORT3» блока FSC. Блок FSC получает от БС дуплексный сигнал LTE/GSM/UMTS, переносит несущие LTE/GSM/UMTS (отдельные сектора БС) в канал ретрансляции на диапазон частот канала ретрансляции и передает их на удаленное расстояние, либо переносит несущие в оптический сигнал и передает их на удаленное расстояние по волоконно-оптической линии связи, далее ВОЛС, с помощью приемопередающих модулей стандарта SFP+.

2.2.3 Блок FSR1 на удаленной стороне через радиоканал ретрансляции или по ВОЛС с помощью модулей стандарта SFP+ осуществляет прием, усиление и передачу полученного сигнала далее по цепочке, а также осуществляет обратный перенос частот сигнала LTE/GSM/UMTS с последующей организацией до четырех секторов излучения, аналогично БС (одна несущая в каждом секторе).

2.2.4 Оптические приемопередающие модули стандарта SFP+ выполняют функцию ретрансляции сигнала, используя вместо радиолинии волоконно-оптическую линию связи. На каждом блоке FSC и FSR1 интегрированы два соединителя SFP+ для подключения модулей стандарта SFP+.

2.2.5 Каждый сектор организуется с помощью антенн LTE/GSM/UMTS, подключенных по ВЧ-кабелям непосредственно к соединителям «PORT1», «PORT2», «PORT3», «PORT4» блока FSR1. При этом усиление, прием и передача сигналов LTE/GSM/UMTS осуществляется за счет четырех встроенных приемопередающих модулей.

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 При эксплуатации изделия и проведении работ необходимо учитывать технические данные, приведенные в разделе 1.2, и следующие допустимые условия эксплуатации:

- минимальная температура рабочей среды — минус 40 °С;
- максимальная температура рабочей среды — плюс 55 °С;
- максимальная относительная влажность окружающего воздуха при температуре окружающего воздуха плюс 40 °С — не более 93 %.

3.2 Подготовка изделия к использованию

3.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия

3.2.1.1 К работе допускается персонал, прошедший специальную подготовку для работы с комплексом oDAS RADIUS, изучивший руководство по эксплуатации, а также прошедший инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности и имеющий допуск к работе в электроустановках с напряжением до 1000 В.

3.2.1.2 При работе с изделием необходимо соблюдать требования электробезопасности, изложенные в Правилах [1] и [2].

3.2.1.3 Высотные работы на крышах, мачтах, вышках и иных подобных местах разрешается проводить персоналу, имеющему соответствующие квалификацию и допуск к работе.

3.2.1.4 При распаковке и монтаже изделия должны быть приняты меры, обеспечивающие защиту изделия от статического электричества согласно ГОСТ IEC 61340-5-1-2025. Допустимая величина статического электричества — 2 кВ.

3.2.1.5 Необходимо исключить попадание влаги внутрь корпусов блоков FSC и FSR1. Не рекомендуется проводить монтаж и обслуживание изделия во время снега и дождя.

3.2.1.6 Во избежание повреждения изделия следует внимательно ознакомиться с манипуляционными знаками, нанесенными на упаковку изделия.

3.2.1.7 При использовании системы управления Терминал OMS FSR и Сервер OMS-FSR необходимо руководствоваться требованиями, изложенными в руководствах оператора ПО Терминал OMS-FSR МСТЦ.00017-01 34 01 и ПО Сервер OMS-FSR МСТЦ.00018-01.

3.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия

3.2.1.1 Перед использованием изделия необходимо провести внешний осмотр изделия методом визуального контроля.

3.2.1.2 При внешнем осмотре убедиться:

- в отсутствии механических повреждений лицевой панели изделия и установочных элементов;
- в чистоте гнезд, соединителей и клемм;
- в отсутствии отслоений и механических повреждений лакокрасочных покрытий, в четкости маркировки.

3.3 Использование изделия

3.3.1 Рекомендации по выбору оптических модулей и внешних кабелей

3.3.1.1 Тип оптического приемопередающего модуля стандарта SFP+ выбирается в соответствии с необходимой дальностью оптического канала ретрансляции, типом оптического волокна и типом используемого оптического соединителя. При этом скорость передачи данных используемых оптических приемопередающих модулей должна составлять 10 Гбит/с. Для каждого канала ретрансляции между блоками FSR1 и FSC необходимо два модуля.

3.3.1.2 В зависимости от длины канала ретрансляции d между соседними блоками FSC/FSR1 (один радиорелейный тракт) рекомендуется использовать антенны, приведенные в таблице 6.

Таблица 6 — Рекомендуемые типы антенн в зависимости от длины канала ретрансляции

Длина канала ретрансляции d , км, не более	Коэффициент усиления антенны канала ретрансляции K_u , дБи, не менее
4	25
13	30
25	34

3.3.1.3 Зависимость коэффициента усиления антенны от длины канала ретрансляции d приведена на рисунке 12.

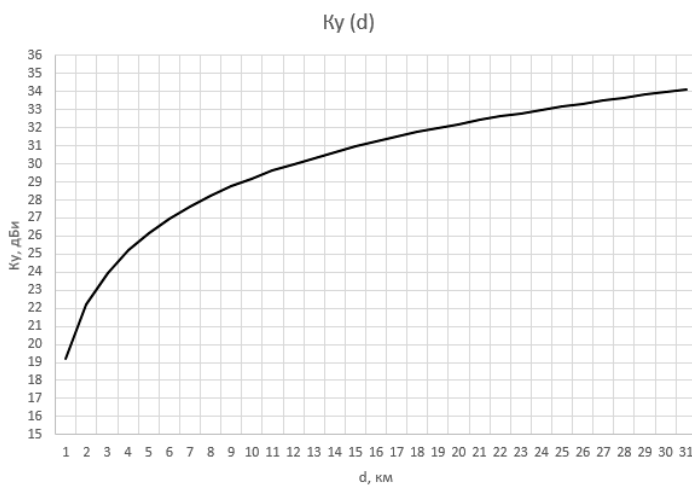


Рисунок 12 — Зависимость коэффициента усиления от длины канала ретрансляции

3.3.1.4 Для соединения блока FSC или FSR1 с антенной канала ретрансляции необходимо использовать такие кабели, при которых затухание сигнала между блоком FSC или FSR1 и антенной канала ретрансляции не будет превышать 1 дБ на частоте 7 ГГц. Допустимая максимальная длина кабеля — 5 м.

Точное значение длины кабеля зависит от его технических характеристик и рассчитывается с учетом погонного затухания кабеля на частоте 7 ГГц.

Рекомендуется использовать сверхгибкий коаксиальный кабель со спиральным гофрированием внешнего проводника.

3.3.1.5 Максимальное расстояние D , км, между блоком FSC и последним в линии блоком FSR1, на котором обеспечивается формирование канала ретрансляции, рассчитывается по формуле (1)

$$D = S - 2,1 \times N - R, \quad (1)$$

где S — максимальная дальность покрытия между базовой станцией и мобильными станциями абонентов, ограниченная требованиями стандарта сотовой связи или возможностями настроек базовой станции оператора связи, км;

N — количество блоков FSC/FSR1 в линии ретрансляции ($N=2$ для одного радиорелейного тракта; $N=3$ для двух радиорелейных трактов);

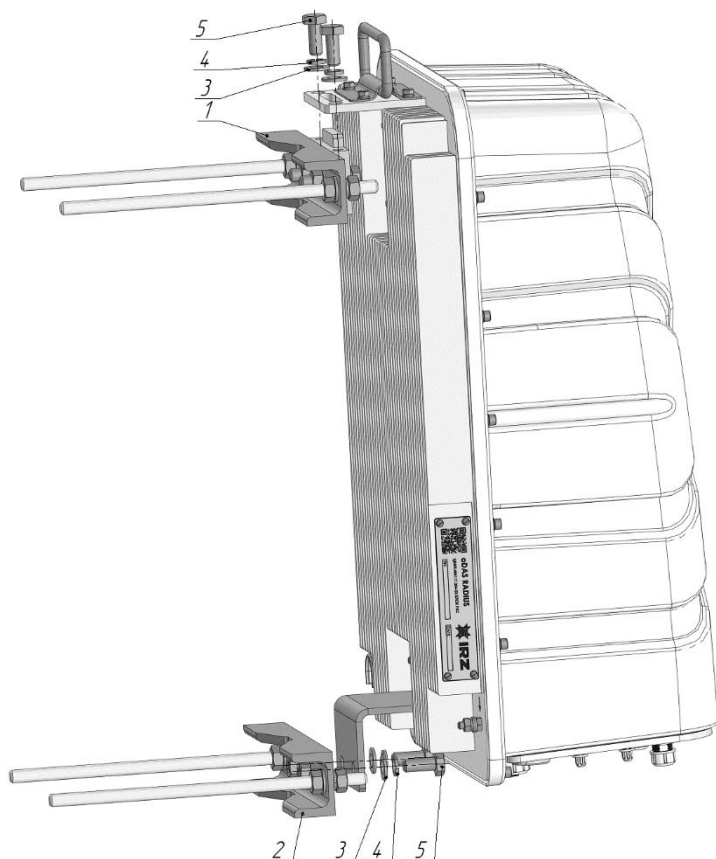
R — максимальный радиус покрытия между последним в линии блоком FSR1 и мобильными станциями абонентов, полученный по результатам радиопланирования, км.

3.3.1.6 Максимальная длина кабеля волоконно-оптической линии связи D_o , км, между блоком FSC и последним в линии блоком FSR1, при которой обеспечивается передача оптического сигнала по волоконно-оптической линии связи, рассчитывается по формуле (2)

$$D_o = \frac{(S - 2,1 \times N - R)}{1,5}, \quad (2)$$

3.3.2 Монтаж изделия

3.3.2.1 Для монтажа изделия на месте эксплуатации собрать крепеж блока FSC, FSR1 в соответствии с рисунком Рисунок 13, используя крепеж из состава комплекта монтажных блоков FSC, FSR1 МСТЦ.305651.001.



1 – хомут МСТЦ.304311.001 из состава комплекта монтажного МСТЦ.305651.001; 2 – хомут МСТЦ.304311.001-01 из состава комплекта монтажного МСТЦ.305651.001; 3 – шайба С10.04.019 ГОСТ 11371-78 из состава МСТЦ.304311.001 или МСТЦ.304311.001-01; 4 – шайба 10 65Г.019 ГОСТ 6402-70 из состава МСТЦ.304311.001 или МСТЦ.304311.001-01; 5 – болт М10-6gx25.48.019 ГОСТ 7805-70 из состава МСТЦ.304311.001 или МСТЦ.304311.001-01.

Рисунок 13 — Установка крепления на блоках FSC, FSR1

3.3.2.2 Установить SIM карту:

- открутить два винта крепления смотрового окна и открыть смотровое окно для доступа к слоту сим-карты в соответствии с рисунком 14;

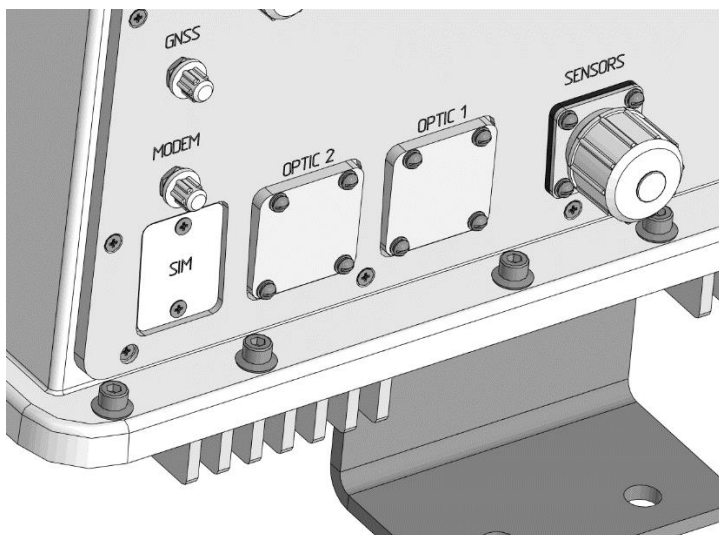


Рисунок 14 — Смотровое окно для доступа к слоту сим-карты

- вставить сим-карту (Mini-sim 2FF) в субблок ЦОС блока FSC и блока FSR1. Сим-карта устанавливается срезанным уголком вверх в соответствии с рисунком 15;

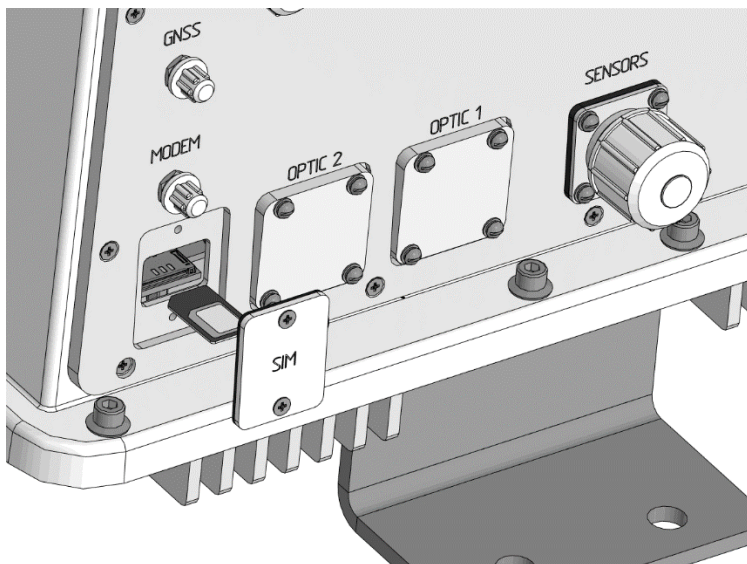


Рисунок 15 — Установка сим-карты

- закрыть смотровое окно.

3.3.2.3 При конфигурации комплекса oDAS RADIUS с оптическим каналом ретрансляции подключить модули стандарта SFP+.

Порядок подключения модулей SFP+:

- открутить четыре винта и снять заглушку с разъемов «OPTIC1», «OPTIC2», в зависимости от исполнения, в соответствии с рисунком 16;

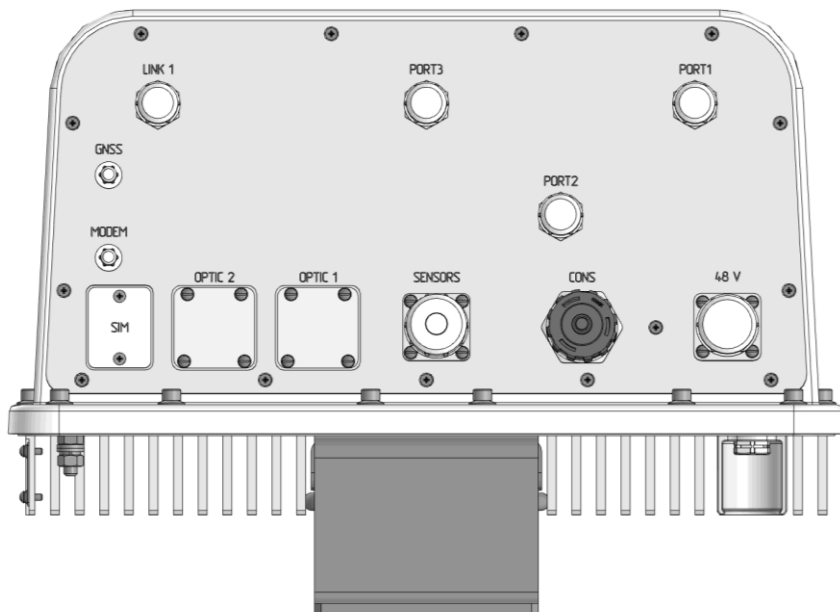


Рисунок 16 — Заглушки разъемов «OPTIC1», «OPTIC2» блока FSC или FSR1

- установить на четыре винта корпус для вилок на разъемы «OPTIC1», «OPTIC2», в зависимости от исполнения, в соответствии с рисунком 17;
- установить модули стандарта SFP+ в кожухи платы на блоке FSC или FSR1;
- проложить кабели ВОЛС через вилку и присоединить их к модулям SFP+;
- установить вилку на блок FSC или FSR1 в соответствии с рисунком 18.

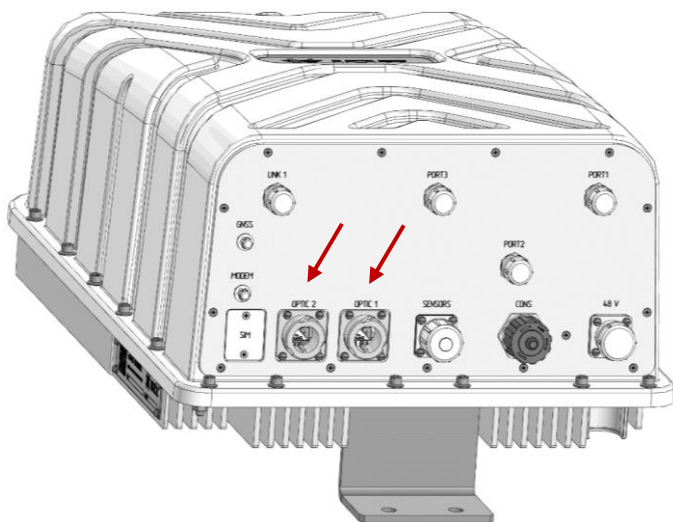


Рисунок 17 — Установка корпуса для вилки и SFP+ в блок FSC или FSR1

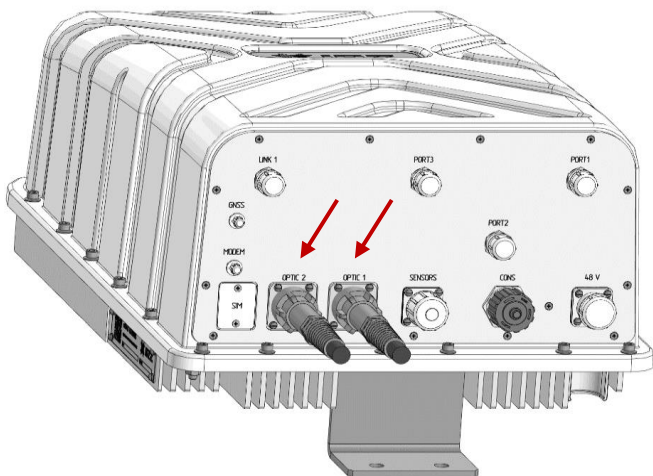


Рисунок 18 — Установка вилки в блок FCS и FSR1

3.3.2.4 Кабели ВОЛС подключать следующим образом:

- от соединителя «OPTIC1» или «OPTIC2» блока FSC — к соединителю «OPTIC1» первого в цепочке блока FSR1;
- от соединителя «OPTIC2» блока FSR1 — к соединителю «OPTIC1» следующего в цепочке блока FSR1.

3.3.2.5 Подключить шину заземления к блоку FSC, FSR1 с помощью клеммы заземления, приведенной на рисунке 19.

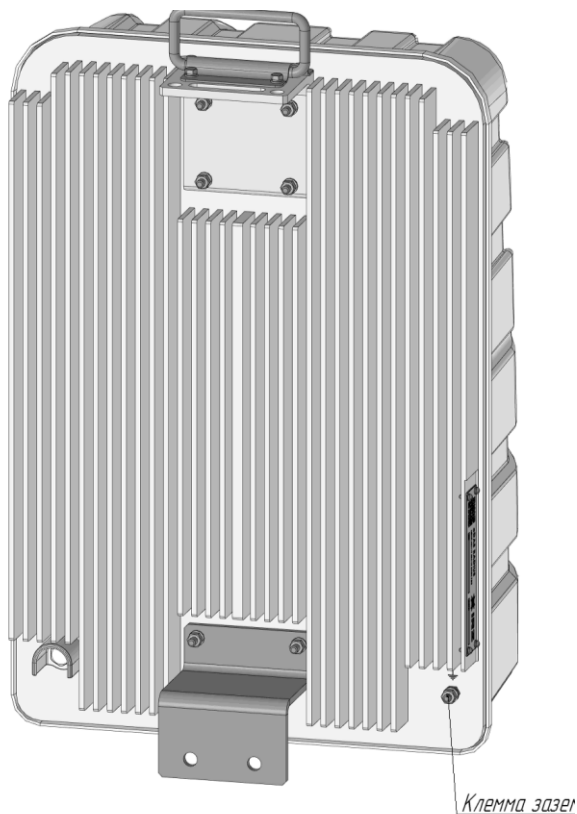


Рисунок 19 — Клемма заземления блока FSC, FSR1

3.3.2.6 Установить блоки FSR1, FSC на трубостойке в соответствии с рисунком 20, используя крепеж из состава комплекта монтажного блока FSC и FSR1 соответственно. При этом блок должен располагаться вертикально, консольными соединителями вниз, для обеспечения вентиляции блока.

Используемый крепеж:

- шайбы 10 ГОСТ 11971-78, 4 шт.;
- шайбы стопорные 10 ГОСТ 6402-70, 4 шт.;
- гайки М10 ГОСТ 5915-70, 4 шт.

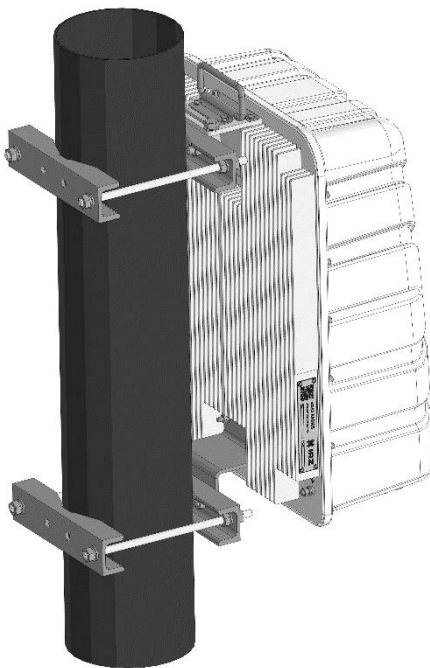


Рисунок 20 — Блок FSC, FSR1, установленный на трубостойку

3.3.2.7 Подключить кабели в соответствии с рисунками 21 и 22.

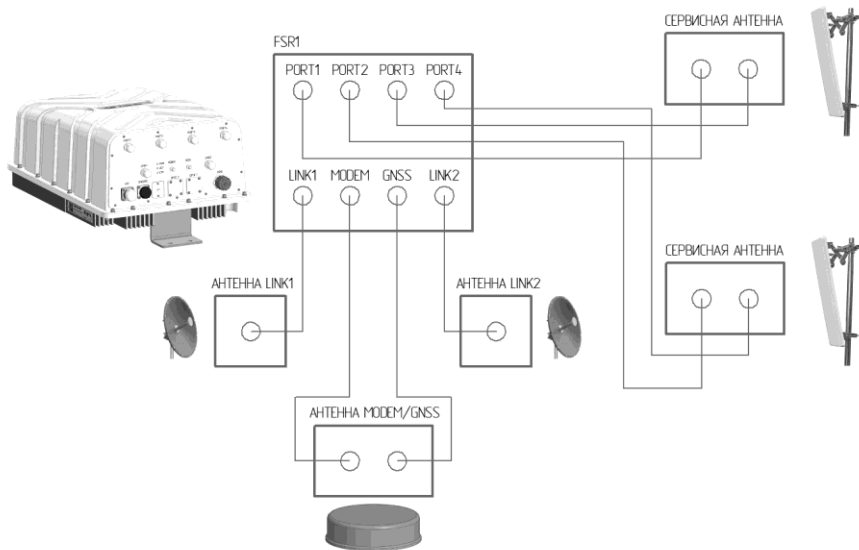


Рисунок 22 — Схема подключения блока FSR1

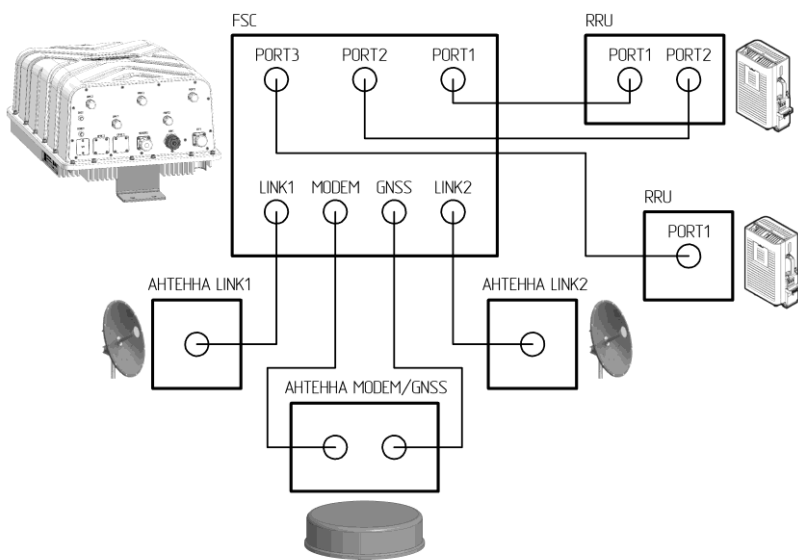


Рисунок 21 — Схема подключения блока FCS

3.3.2.8 Собрать антенну «MODEM/GNSS» и кронштейн в соответствии с рисунком 23 (в зависимости от комплекта поставки).

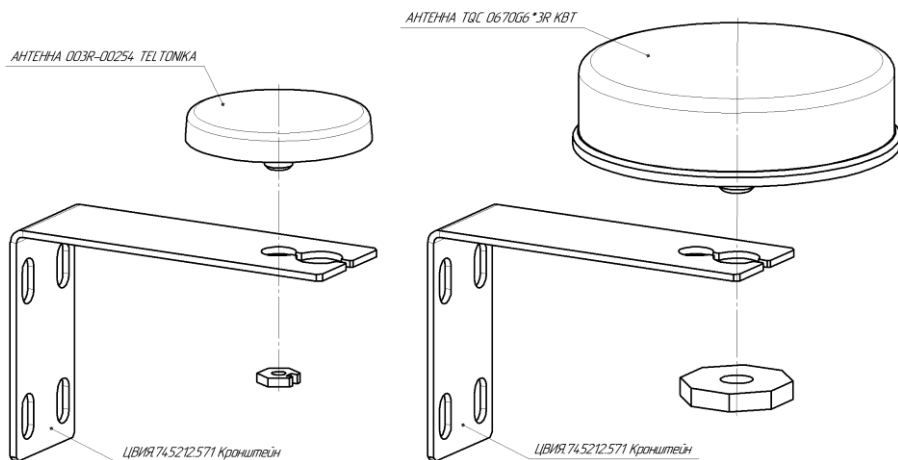


Рисунок 23 — Сборка антенны «MODEM/GNSS»

2.3.2.1 Закрепить антенну на трубостойке, как показано на рисунке 24.

Порядок установки:

- закрепить монтажный комплект и фидер на параболической тарелке, обратить внимание на отметку поляризации;
- установить хомут, затем установить антенну над хомутом, не затягивая винты монтажного комплекта;
- отрегулировать азимут и угол места антенны, чтобы получить максимальный принимаемый сигнал, затем закрепить винты монтажных комплектов и переместить хомут в указанное на рисунке место;
- отрегулировать поляризацию антенны, вращая фидер. Когда соединитель находится в вертикальном положении, антенна работает в режиме вертикальной поляризации, иначе - в режиме горизонтальной поляризации.

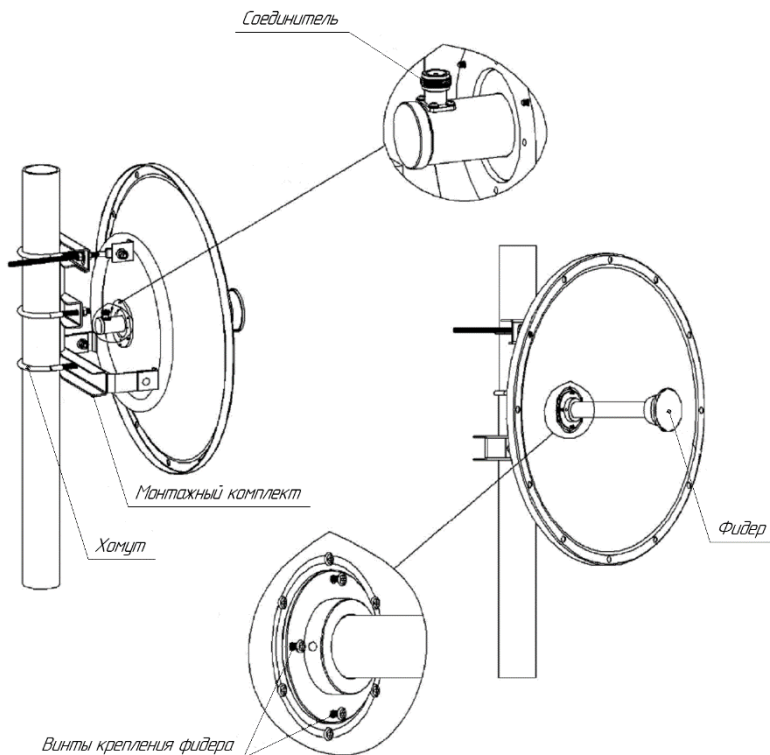


Рисунок 24 — Сборка крепления на антенну канала ретрансляции и установка на трубостойку

3.3.2.9 При поставке источника бесперебойного питания «SKAT SMART UPS-1000 IP65 SNMP Wi-Fi», отсека аккумуляторного «АО-2/100 ИСП.5М», аккумуляторов собрать и установить согласно инструкции, поставляемой с ним.

3.3.2.10 Подключить электропитание в соответствии с рисунком 25.

Порядок подключения:

- завести через гермоввод кабель питания 220В и подключить к клеммной колодке 1;
- завести через гермоввод кабель питания 48В и подключить к клеммной колодке 2, в соответствии с маркировкой выводов;
- завести через гермоввод кабель от АКБ и подключить к клеммной колодке 3 в соответствии с маркировкой выводов.

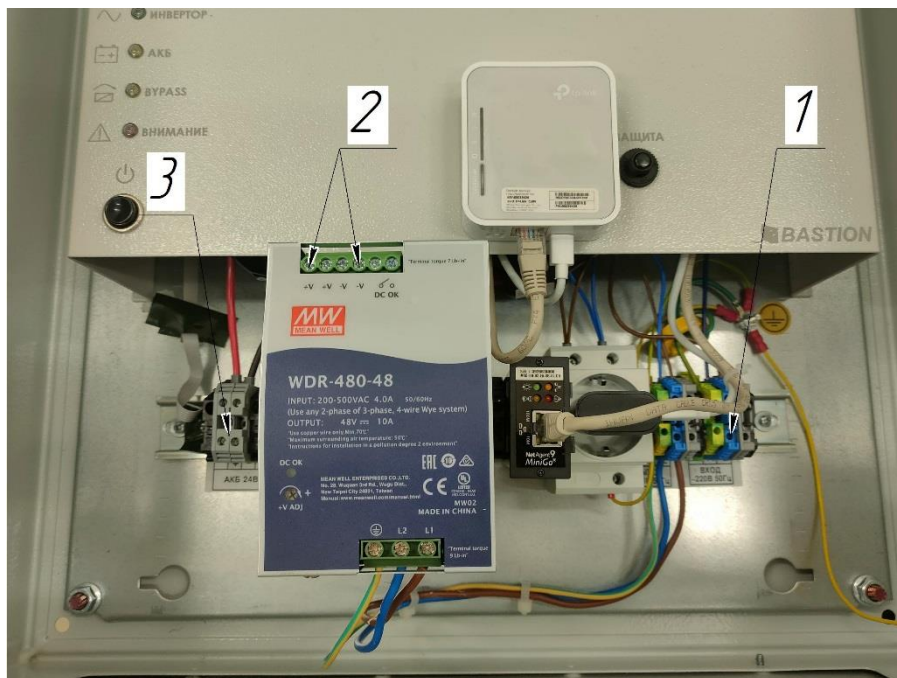


Рисунок 25 — Подключение питания к ИБП

3.3.2.11 При поставке источника внешнего электропитания 48В блока FSR1 МСТЦ.566111.001, МСТЦ.566111.001-01 – 01 подключить электропитание в соответствии с рисунком 26.

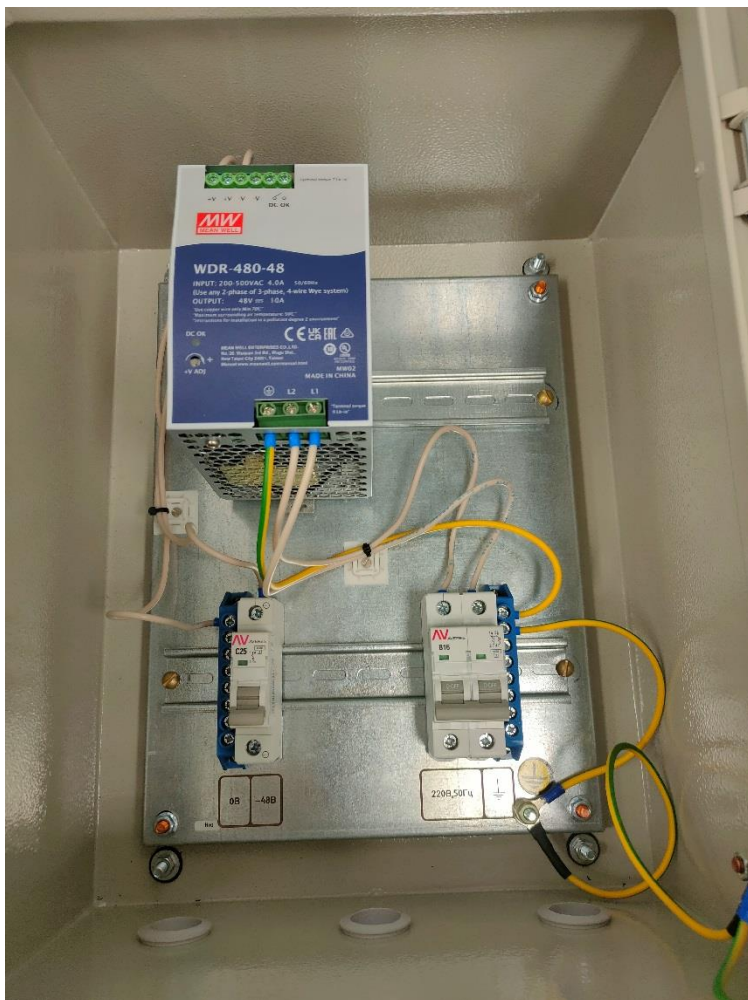


Рисунок 26 — Подключение питания к источнику 48В.

3.3.3 Включение изделия

3.3.3.1 Перед началом эксплуатации изделия необходимо провести точное наведение антенн радиомоста канала ретрансляции.

В качестве критерия точности наведения используется величина входного сигнала: напряжение на соединителе «SENSORS» блоков FSC и FSR1 (рисунок 27). Подключите кабель юстировочный МСТЦ.685621.002 к соединителю «SENSORS». На выводе «LINK 1» и «LINK 2» напряжение 3,3 В соответствует максимальному уровню входного сигнала.

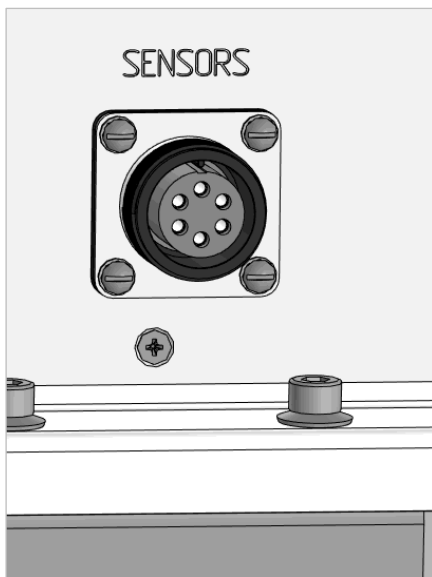


Рисунок 27 — Соединитель «SENSORS» блоков FSC и FSR1

3.3.3.2 Точное наведение антенн провести в следующей последовательности:

- включить блоки на обеих сторонах радиорелейного тракта;
- выставить на данных блоках частоты с помощью системы управления Терминал OMS-FSR;
- в системе управления Терминал OMS-FSR в закладке «Общие настройки» включить режим «Юстировки»;

- провести механическое сканирование пространства антеннами в поиске линии прямой видимости, используя болты вертикального и горизонтального наведения на каждом подвесе, до достижения максимального уровня напряжения на выводах;

- после достижения максимального уровня напряжения зафиксировать болты вертикального и горизонтального наведения антенн;

- в системе управления Терминал OMS-FSR в закладке «Общие настройки» выключить режим «Юстировки».

3.3.3.3 Дальнейшая настройка и регулировка изделия осуществляется в соответствии с руководствами оператора ПО Терминал OMS-FSR МСТЦ.00017-01 34 01 и ПО Сервер OMS-FSR МСТЦ.00018-01.

4 Техническое обслуживание

4.1 Техническое обслуживание изделия

4.1.1 Общие указания

4.1.1.1 Техническое обслуживание комплекса oDAS RADIUS проводится с целью поддержания его в исправном состоянии в процессе эксплуатации.

4.1.1.2 Контроль параметров изделия при эксплуатации осуществляется с помощью системы управления Терминал OMS-FSR, в которую поступают информационные и аварийные сообщения о работе изделия.

4.1.1.3 Техническое обслуживание изделия необходимо проводить не реже 1 раза в год.

4.1.2 Меры безопасности

4.1.2.1 К техническому обслуживанию комплекса oDAS RADIUS допускается персонал, прошедший специальную подготовку для работы с комплексом oDAS RADIUS, изучивший руководство по эксплуатации, а также прошедший инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности и имеющий допуск к работе в электроустановках с напряжением до 1000 В.

4.1.2.2 Техническое обслуживание изделия должно проводиться исправным инструментом. Применение неисправного инструмента не допускается.

4.1.2.3 Необходимо исключить попадание влаги внутрь корпусов блоков FSC и FSR1. Не рекомендуется проводить обслуживание изделия во время снега и дождя.

4.2 Техническое обслуживание составных частей изделия

4.2.1 В ходе проведения технического обслуживания составных частей изделия выполняются следующие работы:

- внешний осмотр и проверка прочности креплений составных частей изделия к трубостойке; при необходимости — замена креплений, затяжка крепежных деталей;
- внешний осмотр корпусов составных частей изделия на наличие повреждений и нарушения лакокрасочного покрытия; при необходимости — подкраска лакокрасочного покрытия;
- внешний осмотр кабелей на предмет целостности соединителей, повреждения изоляции, перегиба и перекручивания; при необходимости — замена кабелей;
- проверка надежности заземления блоков FSC и FSR1; при необходимости — затяжка крепления заземления;
- устранение видимых механических повреждений.

4.2.2 При обнаружении других видов неисправностей необходимо обратиться на предприятие-изготовитель.

4.3 Консервация (расконсервация, переконсервация)

4.3.1 Предельный срок хранения изделия без переконсервации — 3 года.

4.3.2 Способ консервации — ВЗ-10 по ГОСТ 9.014-78.

5 Текущий ремонт

5.1 Текущий ремонт изделия

5.1.1 Общие указания

5.1.1.1 Текущий ремонт изделия проводится силами обслуживающего персонала, допущенного к работе с комплексом oDAS RADIUS и изучившего настоящее руководство.

5.1.1.2 Текущий ремонт выполняется только в объеме, указанном в данном разделе. Неисправности, обнаруженные в ходе эксплуатации изделия, устранение которых не предусмотрено в данном разделе, устраняет предприятие-изготовитель.

5.1.1.3 Решение о необходимости ремонта в заводских условиях принимается на основании информации, полученной через систему управления Терминал OMS-FSR.

5.1.2 Меры безопасности

5.1.2.1 Не допускается использовать при ремонте неисправный инструмент.

5.1.2.2 Необходимо исключить попадание влаги внутрь корпусов блоков FSC и FSR1. Не рекомендуется проводить ремонт изделия во время снега и дождя.

5.2 Текущий ремонт составных частей изделия

6.1.1 Ремонт составных частей изделия выполняется в следующем объеме:

- проверка кабелей на предмет механических повреждений и их замена (при необходимости);
- подкраска поврежденного лакокрасочного покрытия;
- затяжка крепежных деталей и их замена (при необходимости).

Другие виды неисправностей устраняются на предприятии-изготовителе.

6 Хранение

6.1 Правила постановки изделия на хранение и снятия его с хранения

6.1.1 При постановке на хранение изделие должно быть упаковано в упаковочную тару предприятия-изготовителя.

6.2 Условия хранения изделия

6.2.1 Изделие рассчитано на хранение в упаковке в неотапливаемых, закрытых или других помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, при защите от атмосферных осадков.

Условия хранения:

- температура окружающей среды от минус 40 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха не более 75 % при температуре плюс 25 °С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- отсутствие в окружающем воздухе паров кислот, щелочей и других вредных примесей, которые могут вызвать коррозию изделия.

6.1.2 Средний срок хранения — 5 лет при проведении переконсервации через 3 года.

7 Транспортирование

7.1 Изделие приспособлено к транспортированию в транспортной таре:

- автомобильным транспортом на расстояние до 1 000 км по дорогам с асфальтовым или бетонным покрытием (дороги 1-й категории) и до 250 км со скоростью не более 40 км/ч по булыжным (дороги 2-й и 3-й категории) и грунтовым дорогам;
- железнодорожным транспортом (на платформах или сцепках из них);
- водным транспортом (кроме моря);
- авиационным транспортом.

7.2 Условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха – от минус 40 °С до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха – до 75 % при температуре плюс 25 °С;
- атмосферное давление – от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

8 Утилизация

8.1 После окончания срока службы изделие должно быть утилизировано как оборудование компьютерное, электронное, оптическое, утратившее потребительские свойства в соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов, утвержденным Приказом Росприроднадзора от 22.05.2017 №242 (ред. от 04.10.2021).

Библиография

[1] Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденные приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 13.01.2003 № 6.

[2] Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные приказом Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2013 № 328н.

