



---

Телекоммуникационный элемент дорожной инфраструктуры  
RSU

TEDIX-R1

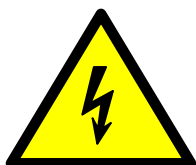
---

# **Руководство по эксплуатации**

Версия 17

## Внимание!

---



Элементы блоков питания находятся под высоким напряжением. Категорически запрещается касаться токопроводящих элементов блоков питания под напряжением.



Изделие содержит встроенную АКБ. Транспортирование и хранение осуществляется при отключенной АКБ. Подключите АКБ перед использованием изделия.



Для эффективной работы грозозащиты необходимо:

- наличие качественно выполненного заземления согласно ПУЭ;
- использование экранированной витой пары с применением экранированных разъемов RJ45;
- минимизация длины витой пары и кабелей электропитания

# Содержание

---

<b>1 Назначение .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Особенности.....</b>	<b>5</b>
<b>3 Описание .....</b>	<b>6</b>
3.1 Внешний вид.....	6
3.2 Расположение элементов .....	9
3.3 Электропитание от сети переменного тока 230 В.....	10
3.4 Электропитание по PoE .....	11
3.5 Встроенная аккумуляторная батарея .....	12
3.6 Датчик вскрытия корпуса.....	14
3.7 Грозозащита .....	14
3.8 Индикация.....	15
3.9 ГНСС приёмник .....	16
3.10 Радиоинтерфейс DSRC.....	17
3.11 Принцип работы .....	18
3.12 Поддерживаемые V2X приложения и сервисы .....	21
3.13 Дополнительные возможности .....	21
<b>4 Технические характеристики .....</b>	<b>22</b>
<b>5 Условия эксплуатации .....</b>	<b>23</b>
<b>6 Настройка и подготовка к работе. ....</b>	<b>24</b>
6.1 Варианты программной конфигурации устройства .....	24
6.2 IP адрес и подключение к устройству по SSH.....	25
6.3 Идентификация устройства в сети .....	26
6.4 Взаимодействие с сервером интеллектуальной транспортной системы ...	26
6.5 Мониторинг и управление устройством через SNMP протокол .....	26
<b>7 Монтаж устройства .....</b>	<b>29</b>
7.1 Выбор места монтажа и установка блока на опору (мачту).....	29
7.2 Подключение к сети переменного тока 230 В .....	30
7.3 Подключение АКБ .....	31
7.4. Подключение антенн .....	31
7.5 Подключение порта 10/100/1000 Base-Tx к оборудованию ИТС .....	32
7.6. Контроль индикаторов .....	32
<b>8 Гарантии изготовителя .....</b>	<b>33</b>
<b>9 Техническая поддержка .....</b>	<b>33</b>

# 1 Назначение

**Устройство TEDIX-R1** - это телекоммуникационный элемент дорожной инфраструктуры, предназначенный для построения сети передачи данных по технологии V2X между автомобилями, элементами дорожной инфраструктуры и интеллектуальной транспортной системой (см. рисунок 1)



Рисунок 1 - Схема подключения TEDIX-R1

## 2 Особенности

---

### Всепогодное исполнение

Корпус устройства выполнен из технополимера, устойчивого к жестким условиям эксплуатации. Защита от пыли и влаги IP66.

### Работа при экстремальных температурах

В устройстве используется промышленная элементная база с расширенным температурным диапазоном. Гарантируется работа от минус 40 до плюс 70°C (за исключением АКБ, для которой диапазон рабочих температур от минус 30 до плюс 60°C)

### Подключение к 230 В

Встроенный блок питания обеспечивает непосредственное подключение к электропитанию ~230 В и исключает потребность в дополнительных блоках питания.

### Электропитание по PoE

Электропитание может осуществляться по технологии PoE (Power over Ethernet) от любого порта, поддерживающего стандарт IEEE802.3at.

### Бесперебойное электропитание

В случае пропадания питания от основного источника (230 В или PoE), устройство переходит на электропитание от встроенной аккумуляторной батареи. Длительность такого режима работы составляет не менее 3 ч, что достаточно для устранения неисправности.

### Грозозащита

Встроенная грозозащита по портам Ethernet и питанию ~230 В защищают TEDIX-R1 от импульсных помех, наведенных грозовыми разрядами.

## 3 Описание

---

### 3.1 Внешний вид



Рисунок 3.1.1 – TEDIX–R1 - вид снаружи



Рисунок 3.1.2 - TEDIX–R1 - вид внутри



Рисунок 3.1.3 – Антенна DSRC Taoglas TD.10.5113 (в поставке по умолчанию 2 шт.)



Рисунок 3.1.4 – Антенна GPS/ГЛОНАСС



Рисунок 3.1.5 – Кронштейн крепления на опору (столб, мачту)

По желанию клиента, устройство может комплектоваться антеннами с увеличенным радиусом приема-передачи, кронштейнами для их крепления и кабелем подключения, приведенных на рисунках 3.1.6.и 3.1.7. Данные антенны необходимо подключить к коннектору Main (см. п. 7.4 «Подключение антенн», рисунок 7.1.3)



Рисунок 3.1.6 – Антенна Molex 2143900001, закрепленная на кронштейне ИЛПГ.741400.236, кабель SMA male-N female



Рисунок 3.1.7 – Антенна Taoglas OMB.5900.B10F21 и кабель SMA male-N male (кронштейн в комплекте)



## 3.2 Расположение элементов

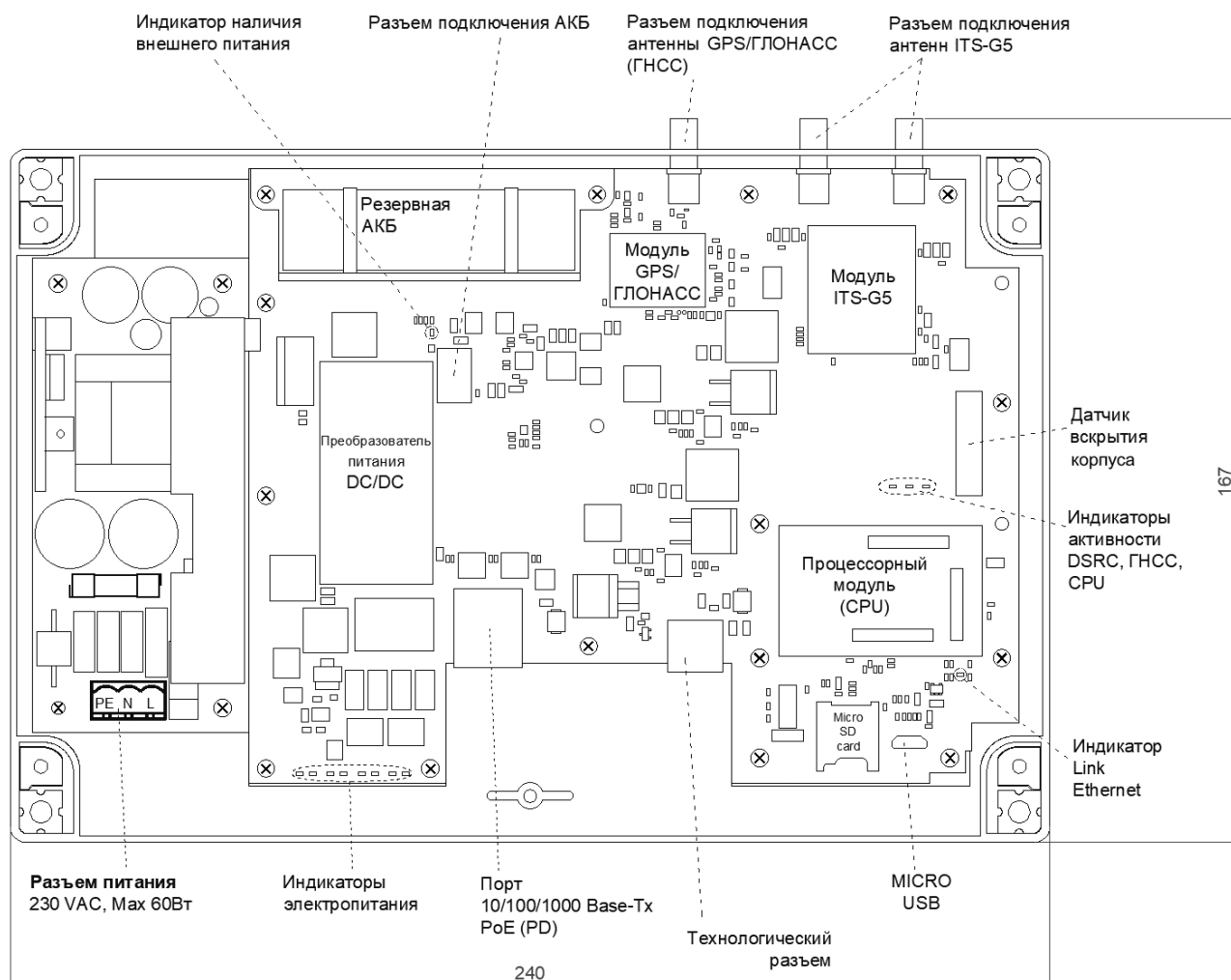


Рисунок 3.2.1 - Расположение элементов TEDIX-R1

### 3.3 Электропитание от сети переменного тока 230 В

TEDIX–R1 может быть запитан непосредственно от сети переменного тока 230 В. Питающий кабель заводится внутрь блока через гермоввод и подключается к клеммной колодке блока питания. Используйте кабель сечением 1,5 мм<sup>2</sup>. Заземление устройства обязательно. Заземлению подлежит контакт **PE** клеммной колодки. Сопротивление заземления должно быть не более 4 Ом.

Не допускайте касания печатных плат жилами питающего кабеля под напряжением.

**ВАЖНО!**

Выход из строя в этом случае влечет отказ от гарантии.

**ВАЖНО!**

При наличии электропитания от сети переменного тока 230 В, электропитание по PoE не осуществляется. Питание по PoE, в этом случае, является резервным источником электропитания. TEDIX–R1 перейдет на питание от PoE при пропадании питания от сети переменного тока. В случае отсутствия источников электропитания от сети переменного тока 230 В и PoE, электропитание TEDIX–R1 осуществляется от встроенной АКБ.

### 3.4 Электропитание по PoE

TEDIX–R1 поддерживает электропитание по технологии IEEE802.3at. Питание подается внешним Ethernet-портом, например, коммутатора с PoE, выполняющим функцию инжектора, по парам 1, 2 и 3, 6 (Вариант «А») поверх данных либо по свободным парам 4, 5 и 7, 8 (Вариант «В»). При этом в TEDIX–R1 на входном порту 10/100/1000 Base-Tx реализована функция разделения передаваемой поверх Ethernet энергии питания от передачи данных, т.е. реализована функция PoE сплиттера.

TEDIX–R1 может быть запитан от порта Ethernet, поддерживающего стандарт как PoE с мощностью 15 Вт, так и поддерживающего стандарт PoE+ с мощностью 30 Вт.

Ethernet кабель заводится внутрь блока через гермоввод, кримпируется экранированной вилкой RJ-45 (не входит в комплект поставки) и подключается к порту 10/100/1000 Base-Tx. Используйте экранированный Ethernet кабель для обеспечения работы цепей грозозащиты.

**ВАЖНО!**

При необходимости питания по PoE, сеть переменного тока 230 В должна быть отключена от устройства. В случае пропадания электропитания по PoE, питание TEDIX–R1 будет осуществляться от встроенной АКБ.

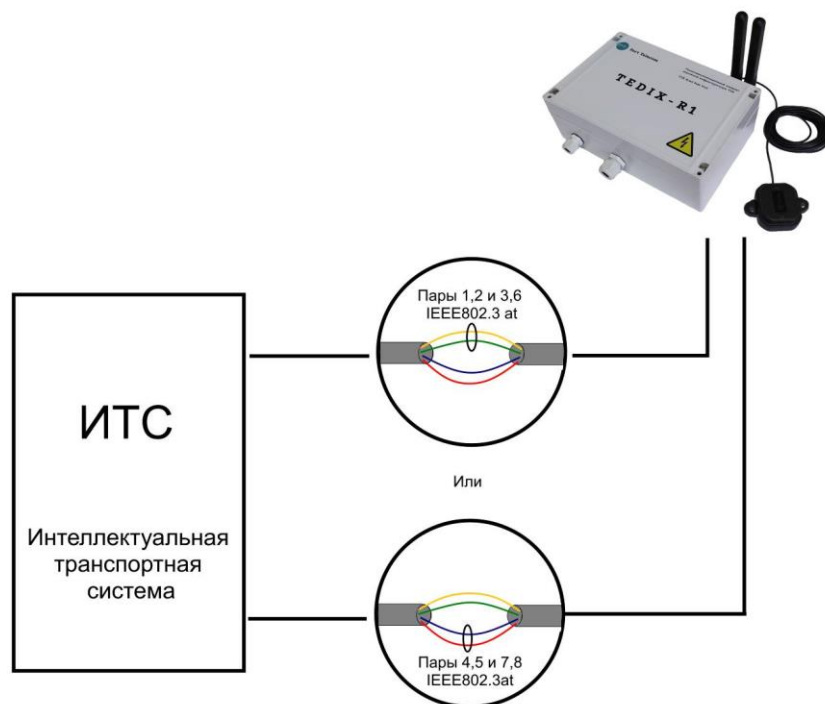


Рисунок 3.4.1 - Варианты питания по PoE

### 3.5 Встроенная аккумуляторная батарея

В TEDIX–R1 установлена литий ионная аккумуляторная батарея (АКБ) 18650-11.1V/2500mAh с характеристиками согласно таблице 3.5.1

Таблица 3.5.1

Характеристика	Значение
Номинальное напряжение, В	11,1
Напряжение полностью заряженной АКБ, В	12,6 ± 0,1
Напряжение разряженной АКБ, В	8,25 ± 0,05
Напряжение отключения АКБ при разряде, В	7,5 ± 0,1
Емкость, mAh	2500
Количество циклов заряд / разряд, шт.	500

Для обеспечения эффективного заряда при отрицательных температурах АКБ снабжена подогревом, управляемым в соответствии с показаниями датчика температуры. Без использования подогрева заряд АКБ включается только при температуре окружающей среды 0 °С и выше, при включенном подогреве АКБ заряжается при температуре минус 15 °С и выше.

Время работы TEDIX–R1 от АКБ при полностью заряженной батарее (и температуре 25 °С) составляет не менее 3 часов.

**ВАЖНО!**

Транспортирование и хранение осуществляется при отключенной АКБ. Хранение АКБ допускается при температуре от минус 30 °С до плюс 60 °С. Рекомендуется хранить АКБ при температуре от минус 10 °С до плюс 35 °С. Длительное более трех часов нахождение АКБ в условиях превышения окружающей температуры 60 °С приводит к деградации ее характеристик. Строго запрещено хранить или эксплуатировать АКБ при температуре выше плюс 85 °С

Подключите АКБ в соответствии с п. 6 перед началом использования TEDIX–R1.

Отключение АКБ от разъёма платы проводите, нажимая и удерживая защёлку на разъёме кабеля подключения АКБ в соответствии с рисунком 3.5.1



Рисунок 3.5.1 – Отключение АКБ

Алгоритм заряда АКБ, включает в себя следующие действия.

1. Проверка что АКБ подключена к устройству, проверка наличия внешнего питания, проверка необходимости заряда АКБ (напряжение ниже нормы), проверка достаточности температуры окружающей среды для заряда.
2. Если все условия п.1 выполняются, включается заряд АКБ на 4 часа, переход на п.4. Если температура окружающей среды ниже нормы 0 °С, включается подогрев на 2 часа и переход на п.3. Если не выполнены другие условия, ожидается пока они будут выполнены.
3. Если через 2 часа подогрева температура продолжает быть ниже нормы, включается таймер на 12 часов, по истечении которого попытка подогрева будет повторена. Если температура в норме, включается заряд АКБ, переход на п.4, подогрев АКБ продолжается до окончания заряда.
4. По истечению заряда АКБ (напряжение достигло нормы) подогрев и заряд отключаются. Если в процессе заряда АКБ, контроллер заряда сообщает о возникновении ошибки, заряд прекращается, увеличивается счетчик ошибок, попытка заряда АКБ начинается с начала.
5. Если счетчик ошибок заряда АКБ превысил 3, АКБ признается неисправной, сообщение об этом может быть передано в систему

мониторинга оборудованием, например, по протоколу SNMP. Попытки заряда АКБ прекращаются.

### 3.6 Датчик вскрытия корпуса

На плате TEDIX–R1 расположен оптический датчик вскрытия корпуса устройства.

Информация о вскрытии передаётся через порт Ethernet 10/100/1000 Base-Tx в Интеллектуальную Транспортную Систему или центр диагностики исправности оборудования дорожной инфраструктуры.

### 3.7 Грозозащита

TEDIX–R1 имеет встроенную схему грозозащиты, которая обеспечивает защиту от синфазных и дифференциальных электромагнитных помех для порта 10/100/1000 Base-Tx и цепей питания от сети ~230 В.

Устройство устойчиво к микросекундным импульсным помехам большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5 со степенью жесткости согласно таблице 3.7.1 при критерии качества функционирования В.

Устройство устойчиво к динамическим изменениям напряжения сети электропитания переменного тока по ГОСТ Р 51317.4.11 согласно таблице 3.7.2 при критерии качества функционирования В.

Таблица 3.7.1

Порт	Степень жесткости по таблице 1 ГОСТ Р 51317.4.5	Значение импульса напряжения, кВ+ 10%
Линии электропитания устройства “провод-провод”	3	2
Линии электропитания устройства “провод-земля”	4	4
Симметричные линии связи устройства “провод-земля”	3	2

Таблица 3.7.2

Типы воздействий	Степень жесткости испытаний	Испытательное напряжение, % $U_n$ , + 5 %	Амплитуда динамических изменений напряжения, % $U_n$	Длительность динамических изменений напряжения, периоды (мс)
Провалы напряжения	1	70	30	10 (200)
Прерывания напряжения	1	От 0 до 20	100	1 (20)
Выбросы напряжения	2	120	20	25 (500)
Примечание – $U_n$ – номинальное напряжение электропитания.				

(Критерий функционирования В - временное ухудшение качества функционирования или прекращение выполнения установленной функции с последующим восстановлением нормального функционирования, осуществляемым без вмешательства оператора)

Сохранение работоспособности при колебаниях питающего напряжения от ~187 до ~253 В.

### 3.8 Индикация

На плате устройства установлены индикаторы, показанные на рисунке 3.2.1 - Расположение элементов TEDIX–R1. Описание назначения индикаторов приведено в таблице 3.8.1.

Таблица 3.8.1

Индикаторы электропитания	
ACPWR	наличие напряжения питания 230 В
EXPWR	наличие напряжения питания от источника 230 В или PoE
POESUP	Питание устройства осуществляется по PoE (произошло корректное распознавание по протоколу, питание подано на внутренние схемы)
PSE	индицирует осуществление питания по PoE+ (30 Вт) в ином случае используется PoE (15Вт)
Индикатор наличия внешнего питания	
DCPWR	Наличие питания от внешних источников (230 В, PoE, технологический разъем 8-32 В), если не горит, то питание осуществляется от АКБ
Индикаторы активности	
ITS-G5	Ведется обмен данными по интерфейсу DSRC (за последнюю секунду поступило хотя бы одно входящее сообщение по радиоканалу)
GNSS	Есть захват спутников и навигационное решение
CPUACT	Мигает с частотой раз в секунду при корректной работе встроенного ПО
Индикатор Link Ethernet	
LINK	Ведется обмен данными по интерфейсу Ethernet

### 3.9 ГНСС приёмник

В TEDIX–R1 установлен ГНСС приёмник, позволяющий:

- выполнять TEDIX–R1 функцию базовой станции дифференциальной коррекции навигационных сигналов (режим RTK) и передавать корректирующую информацию ГНСС транспортным средствам для обеспечения решения ими навигационной задачи с высокой точностью;



- синхронизировать часы реального времени TEDIX–R1 и бортовых терминалов V2X транспортных средств.

Характеристики ГНСС приемника представлены ниже:

Поддерживаемые ГНСС	GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Beidou
Кол-во рабочих каналов	184
Холодный старт	26 с
Горячий старт	2 с
Повторный захват	1 с
Чувствительность в режиме захвата	-148 дБм
Чувствительность в режиме слежения	-167 дБм
Поддерживаемый формат поправок	RTCM 3.3 (RTCM 10403.3)

### 3.10 Радиоинтерфейс DSRC

Радиоинтерфейс DSRC предназначен для реализации обмена данными между устройством TEDIX–R1 и бортовыми устройствами V2X, установленными в транспортных средствах. Радиоинтерфейс реализует физический и канальный уровень стека протоколов ITS-G5, согласно которому обеспечивается работа V2X приложений.

Частотный диапазон	5,85...5,925 ГГц
Соответствие стандартам	IEEE 802.11p, ETSI ES 302 663
Поддерживаемые скорости	от 3 до 27 Мбит\с
Чувствительность приемника	-98 дБм
Поддержка работы приемника в режиме Diversity	
Мощность передатчика	от 0 до +23 дБм
Тип антенн	внешние (разъем SMA)
Усиление антенн	3 дБи (для Taoglas TD.10.5113) 7 дБи (для Molex 2143900001) 10 дБи (для Taoglas OMB.5900.B10F21)

## Поддерживаемые протоколы

и форматы сообщений	ETSI EN 302 636-4-1 (GeoNetworking)
	ETSI EN 302 636-5-1 (BTP)
	ETSI EN 302 637-2 (CAM)
	ETSI EN 302 637-3 (DENM)
	ETSI TS 103 301 (в части MAPEM, SPATEM, RTCMEM)
	ETSI EN 302 895 (LDM)

## 3.11 Принцип работы

Функциональная схема устройства показана на рисунке 3.11.1.

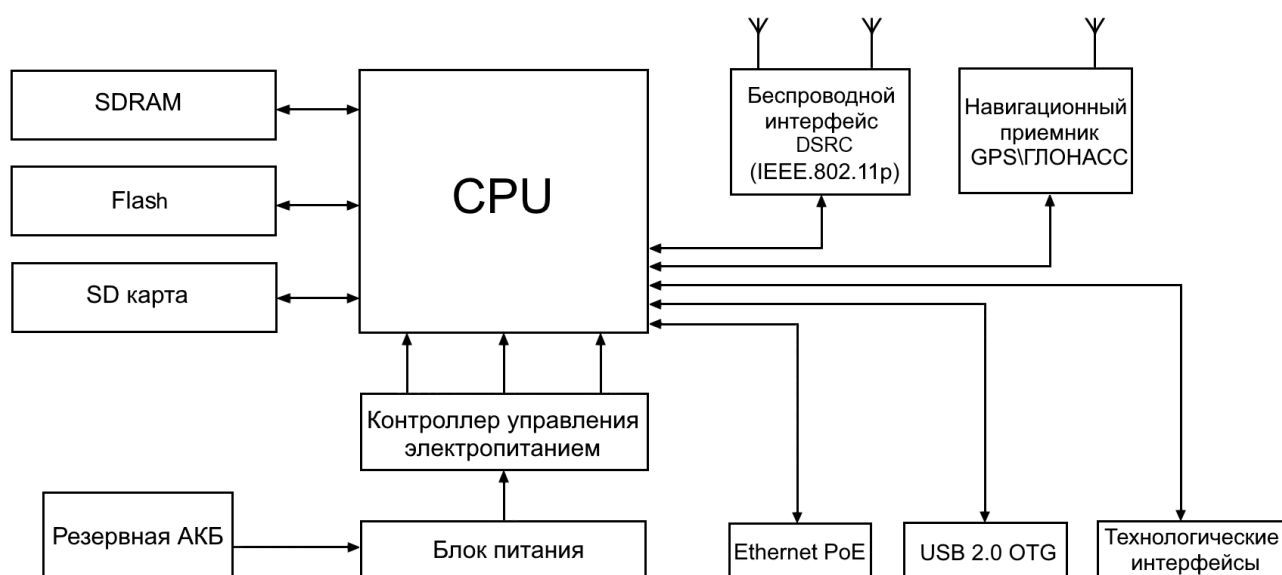


Рисунок 3.11.1 – Функциональная схема TEDIX–R1

CPU - центральный процессор. Служит для исполнения встроенного программного обеспечения RSU, исполнения сценариев и приложений V2X, обмена данными с ИТС, управления обменом данными по радиоканалу с транспортными средствами и другими элементами ИТС, контроля работоспособности самого устройства.

SDRAM – память, необходима для исполнения встроенного программного обеспечения.

Flash – память, необходима для энергонезависимого хранения встроенного программного обеспечения, файлов с настройками и

некоторых файлов, формируемых в процессе его исполнения (лог-файлы и пр.).

SD карта - применяется для расширения возможностей устройства по хранению Log файлов.

Блок питания – предназначен для обеспечения электропитания устройства от сети переменного тока напряжением 220 В, а также для обеспечения подключения альтернативного электропитания от резервной аккумуляторной батареи или Ethernet линии оборудованной технологией PoE. Блок питания также выполняет заряд АКБ.

Резервная АКБ – резервная аккумуляторная батарея предназначена для обеспечения электропитания в аварийном режиме, когда отсутствуют иные источники электропитания.

Узел Ethernet PoE – служит для разделения данных Ethernet и энергии электропитания, передаваемой по линии Ethernet. Представляет собой PoE сплиттер.

Контроллер управления электропитанием – предназначен для формирования набора напряжений постоянного тока, необходимых для функционирования устройства.

Беспроводной интерфейс DSRC – радиointерфейс для обмена данными по радиоканалу с остальными элементами ИТС, например, бортовыми автомобильными устройствами по стандарту IEEE.802.11p.

Навигационный приёмник GPS / ГЛОНАСС – приёмник сигналов глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), используется для задач синхронизации внутренних часов бортовых систем и внутренних часов устройства, а также для выдачи RTK поправок бортовым навигационным системам.

Интерфейс USB 2.0 OTG – предназначен для диагностики работоспособности устройства, прошивки технологических и рабочих исполняемых программ TEDIX–R1.

Технологические интерфейсы – не используются в процессе эксплуатации TEDIX–R1.

TEDIX–R1 в составе Интеллектуальной Транспортной Системы (ИТС) выполняет роль телекоммуникационного элемента дорожной

инфраструктуры (RSU - Road Side Unit). Его работа во взаимодействии с другими элементами ИТС показана на рисунке 3.11.2.

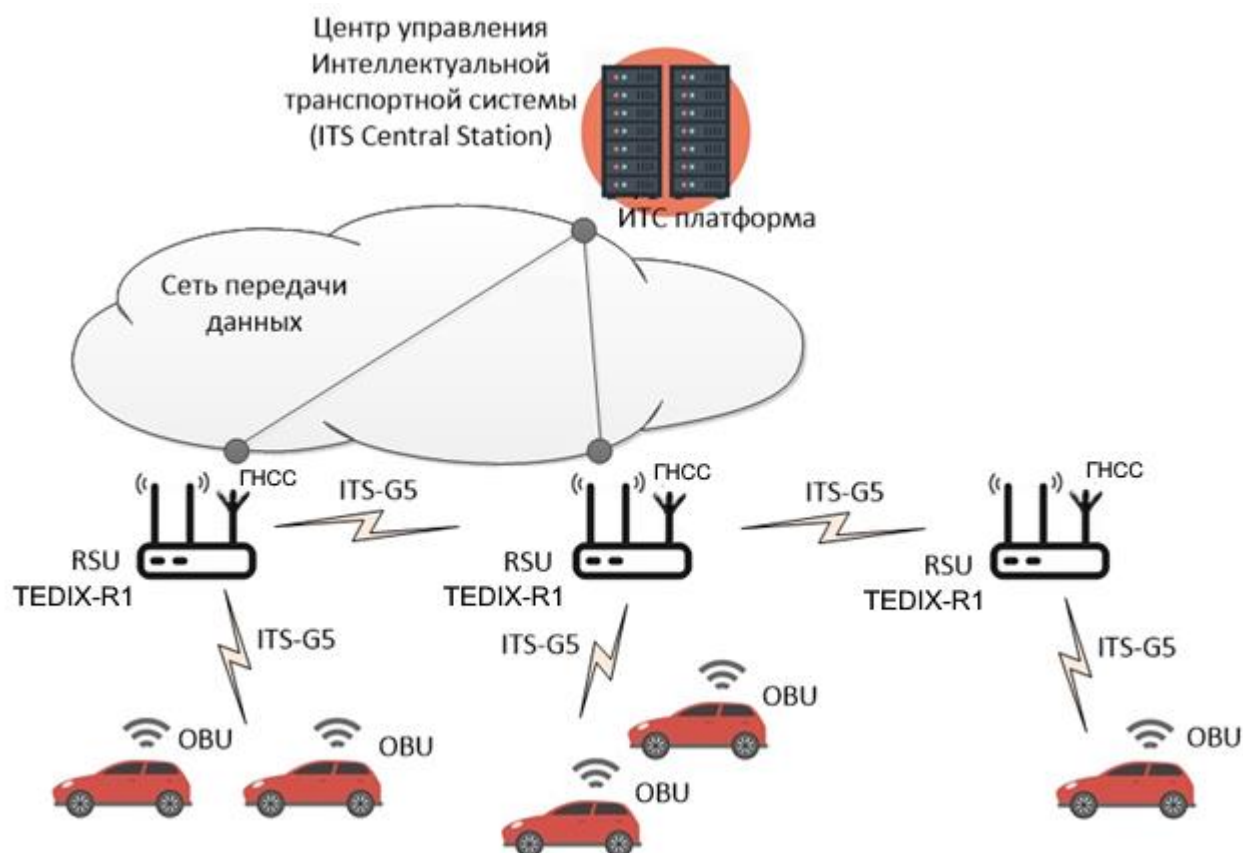


Рисунок 3.11.2 – Взаимодействие TEDIX–R1 с другими элементами ИТС

Автомобили, оборудованные устройствами V2X (OBU - on-board unit) передают данные о местоположении и состоянии своих систем на телекоммуникационные элементы дорожной инфраструктуры (RSU - Road Side Unit). RSU анализируют, поступившую от множества автомобилей информацию и генерируют рассылку предупреждающих сообщений о возможных столкновениях и других инцидентах. Для передачи данных по радиоканалу между RSU и OBU используется стек протоколов ITS-G5, стандартизированный организацией ETSI. Предупреждения о возможных инцидентах также отправляются в ИТС платформу (программное обеспечение, развернутое в центре управления ИТС), для принятия необходимых действий в зависимости от инцидента и сбора статистики по отдельным участкам дорожной сети. В свою очередь, платформа ИТС на основе данных, вводимых операторами, и данных из других систем генерирует сообщения, передаваемые на RSU и необходимые для реализации V2X сценариев (информация о планируемых дорожных работах, информация о существенных ухудшениях погодных условий, информация о режимах работы светофорных объектов и т.д.). Указанная

информация обрабатывается RSU и рассылается в качестве предупреждений проезжающим мимо автомобилям.

### 3.12 Поддерживаемые V2X приложения и сервисы

TEDIX–R1 поддерживает работу V2X приложений и сервисов согласно таблице 3.12.1 (совместно с реализацией соответствующих приложение на стороне бортового устройства ТС - OBU):

Таблица 3.12.1

Наименование (рус.)	Наименование (англ.)	Соответствие стандарту
Предупреждение о приближении к месту дорожных работ	Roadwork warning (RWW)	ETSI TS 102 637-1 пункт 6.2.4.7, ETSI TS 101 539-1 пункт 6.3.9
Предупреждение об опасных ситуациях по ходу движения (гололед, боковой ветер, туман, препятствия)	hazardous locations, road adhesion, visibility, Wind	ETSI TS 102 637-1 пункт 6.2.4.9-13, ETSI TS 101 539-1 пункт 6.3.6, 6.3.7
Предупреждение о нахождении пешехода (дорожного рабочего) на проезжей части по ходу движения ТС	Human presence on the road	ETSI TS 102 637-1 пункт 6.2.4.8, ETSI TS 101 539-1 пункт 6.3.10
Предупреждение о нахождении пешеходов на проезжей части оборудованного перекрестка		
Предупреждение о проезде на запрещающий сигнал светофора	Signal violation warning Red Light Violation Warning	ETSI TS 102 637-1 пункт 6.2.4.6

### 3.13 Дополнительные возможности

Устройство TEDIX–R1 имеет дополнительно:

- порт USB 2.0 OTG используемый для обновления программного обеспечения;
- слот для установки Micro SD карты, которая применяется для расширения возможностей устройства по хранению Log файлов. Максимальный объём памяти SD карты составляет 128 Гбайт.

Порт RS232 является технологическим и не используется в процессе эксплуатации.

## 4 Технические характеристики

---

- Беспроводной интерфейс DSRC (соответствует стандартам IEEE 802.11p, ETSI ES 302 663)
  - Частотный диапазон 5855-5925 МГц
  - Мощность передатчика: от 0 до +23 дБм
  - Чувствительность приемника: -98 дБм
  - Антенны V2X - 2 шт. (режим Diversity), усиление: 3-10 дБи (зависит от модели)
  - Типовая дальность передачи в городской застройке\на открытой местности: 300м\1000м
- Беспроводной интерфейс WiFi 802.11 b/g/n (опция)
- GNSS приемник GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Beidou
  - Холодный старт: 26 секунд
  - Чувствительность (захвата): - 148 дБм
  - Чувствительность (слежение): -167 дБм
  - Поддержка выдачи RTCM поправок (режим RTK)
- Порт Ethernet 10/100/1000Base-Tx с разъёмом RJ-45;
- Порт USB 2.0 OTG
- Варианты электропитания:
  - ~ 230 В (187 В-253 В, устойчивость по ГОСТ Р 51317.4.11);
  - PoE (15 Вт) или PoE+ (30 Вт), соответствует IEEE802.3at
  - АКБ (литий – ионная, емкость 2500 мА\*ч)
- Максимальная потребляемая мощность:
  - не более 12 Вт при питании от 230 В
  - не более 10 Вт при питании от PoE
- Поддержка стека протоколов ETSI ITS-G5
- Поддержка алгоритмов безопасности ETSI TS 103 097 (опция)
- Грозозащита цепей питания и Ethernet согласно ГОСТ Р 51317.4.5
- Габариты 240x160x90 мм.
- Масса не более 2 кг;
- Степень защиты от внешних воздействий IP66;
- наработка на отказ не менее 50 000 часов (5,7 лет).

## 5 Условия эксплуатации

---

TEDIX–R1 предназначен для круглосуточной работы в уличных условиях при температуре окружающей среды от минус 40 до плюс 70 °С.

При эксплуатации устройства TEDIX–R1 со встроенной аккумуляторной батареей температурный диапазон ограничен до плюс 60°С. Также не гарантируется работа от встроенной АКБ при температуре ниже минус 30°С.

Срок службы устройства (за исключением АКБ) не менее 10 лет.

Срок службы АКБ - не менее 3 лет, но не более 500 циклов заряда / разряда.

При эксплуатации, транспортировке и хранении устройство не оказывает химических, механических, радиационных, термических и биологических воздействий, опасных для человека и окружающей среды.

## 6 Настройка и подготовка к работе.

### ВАЖНО!

Устройство TEDIX-R1 построено на базе операционной системы Linux. Для эффективного редактирования настроек устройства необходимо обладать базовыми навыками работы через интерфейс командной строки в данной операционной системе (вход в систему, навигация по файловой системе, редактирование файлов через vim).

### 6.1 Варианты программной конфигурации устройства

Существующие варианты программной конфигурации устройства TEDIX-R1 описаны в таблице 6.1.1. Конкретный вариант программной конфигурации определяется при заказе устройства и указывается в бухгалтерских документах, а также на этикетках, наклеиваемых на корпус устройства и в паспорт, поставляемый с ним.

Таблица 6.1.1

При заказе код конфигурации указывается в виде: устройство TEDIX-R1 (XX-YY*)	
Где расшифровка XX	
-	При отсутствии кода XX, устройство поставляется без предустановленного V2X стека
01	В устройство предустановлен V2X стек от компании Marben
02	В устройство предустановлен V2X стек от компании Sreda Solutions
Расшифровка YY	
RS	В устройство предустановлен модуль интеграции с АСУДД «РИПАС»
Примеры кодирования:	
TEDIX-R1 (01-RS) устройство поставляется с предустановленным стеком Marben и модулем интеграции с АСУДД «РИПАС»	
TEDIX-R1 (02) - устройство поставляется с предустановленным стеком Sreda Solutions, но без модуля интеграции с АСУДД РИПАС	



## 6.2 IP адрес и подключение к устройству по SSH

**ВАЖНО!**

Инструкции, описанные в данном разделе, относятся к варианту поставки устройства TEDIX-R1 со стеком Marben. Инструкцию по настройке устройств со стеком «Sreda Solutions» можно запросить в службе технической поддержки «Форт-Телеком» или в компании разработчика стека.

Для подключения к устройству и изменения его настроек необходимо подключиться к нему с помощью Ethernet кабеля, используя протокол SSH. Подойдет любой клиент SSH на ваш выбор, например – PuTTY.

Изначально устройства TEDIX выпускаются от изготовителя с включенной опцией DHCP, т.е. устройство TEDIX при включении его в локальную сеть получит IP адрес автоматически от DHCP сервера. Узнать выделенный устройству IP адрес можно на DHCP сервере по известному MAC адресу (как узнать MAC адрес устройства читайте в разделе «идентификация устройства в сети»).

Также подключиться к устройствам TEDIX можно, соединив его напрямую кабелем Ethernet с персональным компьютером, и использовать IP адрес по умолчанию **192.168.168.192**. Данный адрес устройство присваивает, если не получает адрес от DHCP сервера спустя 1,5 минуты после загрузки устройства. При необходимости использовать для устройства специфический статический «IP адрес» \ «маску сети» \ «шлюз по умолчанию», измените IP адрес по умолчанию и пр. параметры на необходимые, отредактировав файл «/etc/network/interfaces.d/eth0». Изменяйте параметры в разделе «auto eth0:0». Предварительно установите на персональном компьютере статический IP адрес 192.168.168.195, маску подсети 255.255.255.0, шлюз 192.168.168.1. Этот адрес, и другие параметры, можно изменить.

При подключении по SSH используйте стандартный порт - 22. Имя пользователя по умолчанию user, пароль tedix-user.

**ВАЖНО!**

При первой возможности смените пароль для входа на устройство, никогда не используйте пароли по умолчанию (используйте команду passwd, после чего введите новый пароль и подтвердите его).

### 6.3 Идентификация устройства в сети

MAC-адрес устройства указан на этикетке на его корпусе. Так же узнать MAC-адрес устройства можно, подключившись по статическому IP адресу 192.168.168.192, подав в консоли команду

```
ip addr | grep eth0 -A1
```

MAC-адрес будет указан в строке «link/ether» текста, выведенного в ответ на команду.

Младшие 4 байта MAC-адреса используются в поле stationID устройства при взаимодействии в V2X сети, а также при формировании hostname при взаимодействии в сети Ethernet (TEDIX-R1-AAAAAAAA, где AAAAAAAAA – stationID, он же 4 байта MAC адреса в шестнадцатиричном виде).

Например, устройство с MAC-адресом = d0:78:14:38:af:89, будет иметь hostname = TEDIX-R1-1438AF89 и stationID = 1438AF89

### 6.4 Взаимодействие с сервером интеллектуальной транспортной системы

По умолчанию устройство TEDIX-R1 взаимодействует с сервером интеллектуальной транспортной системы (ИТС) «Форт-Телеком». Для получения данных по интеграции с ИТС других производителей обратитесь в службу технической поддержки.

### 6.5 Мониторинг и управление устройством через SNMP протокол

Для активации SNMP на устройстве выполните следующие шаги:

1. Откройте на редактирование файл /etc/snmp/snmpd.conf
2. Перейти к разделу «ACCESS CONTROL»
3. Добавьте свою строку com2sec (см. примеры в snmpd.conf), в ней задайте желаемое имя (sec.name) и community
4. Добавьте свою строку group, где укажите имя группы и пользователя, принадлежащего к этой группе
5. Добавьте свою строку access (можно просто скопировать уже существующую из примера), в ней задайте имя группы из п.3
6. Добавьте строки rocommunity и rwcommunity с именем community заданным в п.3 и ip адресом сервера, с которого будут происходить SNMP-запросы

7. Сохраните изменения в редактируемом файле и перезагрузите устройство.

ПРИМЕЧАНИЕ - В файле snmpd.conf представлены примеры конфигурации для пользователя test и пользователя zabbix (группы TestGroup и ZabbixGroup, community test и zabbix). Эти примеры можно удалить по желанию пользователя.

Для проведения настроек на стороне SNMP сервера вы можете запросить MIB файл в технической поддержке ООО «Форт-Телеком» и использовать его для настройки в вашей системе управления.

Через SNMP возможно чтение\запись параметров, приведенных в таблице 6.5.1:

Таблица 6.5.1

OID		Описание
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.2.1	R	кол-во ошибок при попытке заряда встроенной АКБ
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.2.2	R	статус датчика вскрытия (0 - открыт, 1 - закрыт)
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.1.1	R	кол-во сообщений MAP отправленных в эфир
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.1.2	R	кол-во сообщений SPaT отправленных в эфир
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.1.3	R	кол-во сообщений DENM отправленных в эфир
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.1.4	R	кол-во сообщений CAM отправленных в эфир
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.1.6	R	кол-во сообщений SPaT полученных из эфира
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.1.7	R	кол-во сообщений DENM полученных из эфира
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.1.8	R	кол-во сообщений CAM полученных из эфира
1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.4.1.5	R	статус RTK Survey (0 - не рассылает поправки и не находится в режиме «база», 1 - рассылает поправки и является «базовой станцией» )
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.3.1	R	текущее напряжение на резервной АКБ
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.3.3	R	наличие питание по PoE
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.3.2	R	наличие питание 220В
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.3.4	R	статус питания PoE+
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.3.5	R	используется ли PoE в качестве источника питания
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.3.6	R	какой тип питания используется
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.1.9	R	общее кол-во пакетов, физически отправленных с передатчика
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.1.10	R	кол-во сообщений CAM отправленных через WEB Socket

OID		Описание
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.2.1.1	R	доступное свободное место на дисковом пространстве
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.2.2.1	R	общее количество оперативной памяти на устройстве
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.2.2.2	R	количество используемой на данный момент оперативной памяти на устройстве
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.2.2.3	R	количество свободной на данный момент оперативной памяти на устройстве
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.2.2.4	R	объем shared memory
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.2.2.5	R	объем буферной памяти
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.1.2.2.6	R	объем доступной памяти
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.3.1	W	запись в параметр цифры «1» приведет к перезапуску устройства
.1.3.6.1.4.1.42019.5.1.1.1.3.2	R	мощность передатчика

Примечание – число поддерживаемых параметров постоянно увеличивается, ориентируйтесь в первую очередь на их описание в MIB файле.

## 7 Монтаж устройства

### 7.1 Выбор места монтажа и установка блока на опору (мачту)

При выборе места монтажа TEDIX–R1 необходимо обеспечить по возможности беспрепятственное прохождение сигнала от антенн RSU до антенн OBU, проезжающих транспортных средств («прямую видимость»). Необходимо минимизировать кол-во металлических предметов между антенной OBU и поверхностью дорожного полотна. Также необходимо учесть, что листва значительно поглощает сигналы на частотах 5.9 ГГц, потому в случае большого кол-ва деревьев у дороги, RSU лучше крепить не на опору у дороги, а на мачту над дорогой. Необходимо так же учитывать, что плотная застройка значительно снижает эффективную дальность приема сигнала из-за помех от переотражений и пр.

Для размещения RSU предпочтительно выбирать место с наибольшим возвышением относительно высотного профиля выбранного участка дороги. Настоятельно рекомендуется размещение RSU / антенн RSU на высоте не менее 5 метров над дорогой.

Для установки TEDIX–R1 на опору возможно использование поставляемого по отдельному заказу кронштейна, Чертёж кронштейна показан на рисунке 7.1.1

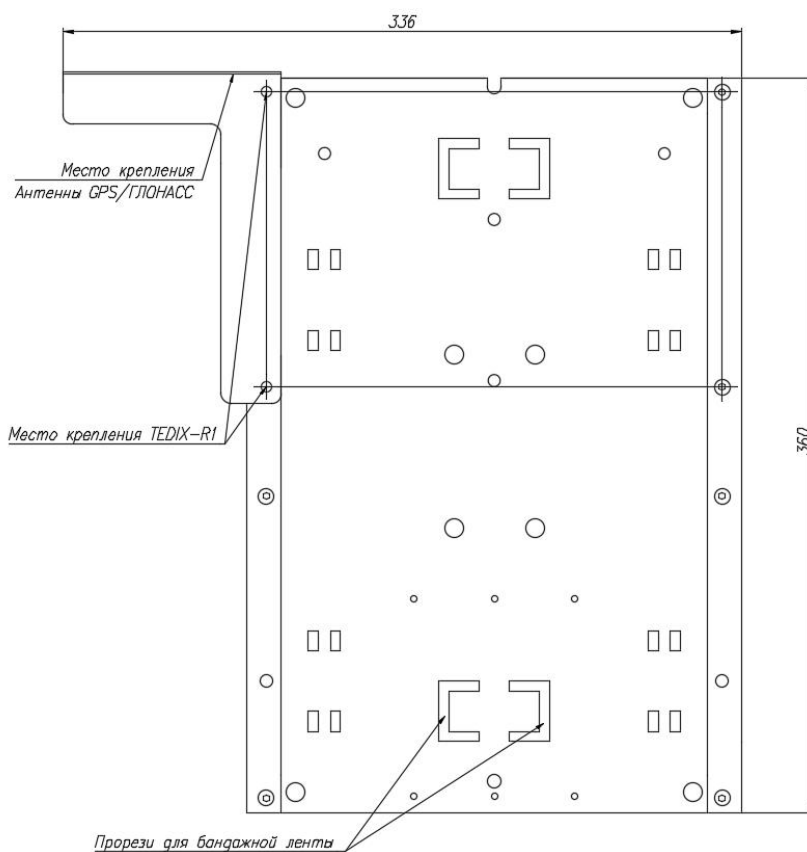


Рисунок 7.1.1 Кронштейн для монтажа на опору или мачту

Используйте винты из комплекта монтажных частей для крепления TEDIX–R1 к кронштейну в соответствии с рисунком 7.1.2.

Используйте бандажную (монтажную) металлическую ленту шириной 20 мм и инструмент для её натяжки при креплении кронштейна в сборе с TEDIX–R1 к опоре.

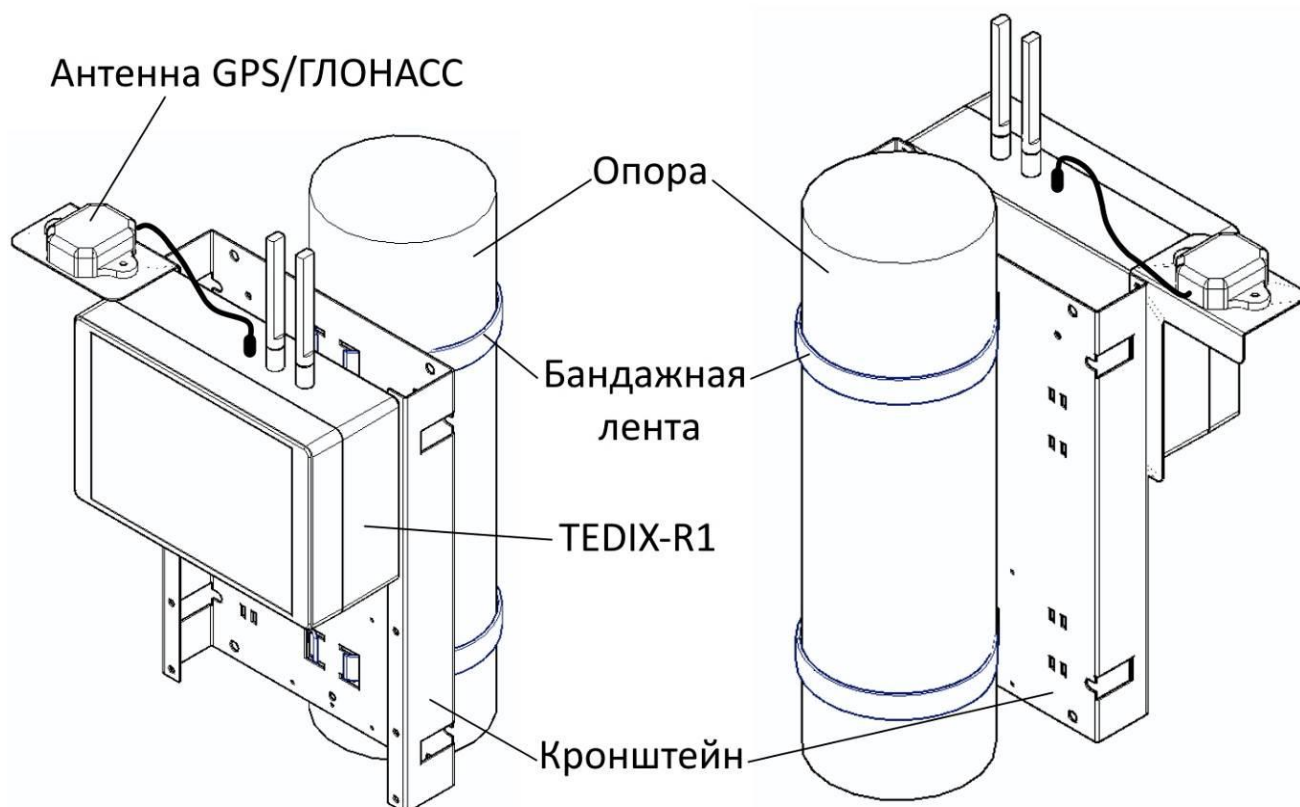


Рисунок 7.1.2 - Крепление TEDIX–R1 к кронштейну и монтаж их на опору

**ВАЖНО!**

Не рекомендуется устанавливать TEDIX–R1 у стен или иных препятствий, способных ослабить приём радиосигналов.

## 7.2 Подключение к сети переменного тока 230 В

TEDIX–R1 подключается к источнику переменного тока 230 В. Питающий кабель заводится внутрь блока через гермоввод, где подключается к клеммной колодке блока питания (см. рисунок 3.2.1). Для подключения в комплекте поставки устройства имеется клеммник 2E DGK-3P(5.08).

Заземление устройства обязательно. Сопротивление заземления должно быть не более 4 Ом.

**ВАЖНО!**

Не допускайте касания печатных плат высоковольтными проводам под напряжением. Выход из строя в этом случае влечет отказ от гарантии.

### 7.3 Подключение АКБ

Перед началом использования TEDIX–R1 подключите разъём шнура АКБ к разъёму АКБ, показанному на рисунке 3.2.1.

### 7.4. Подключение антенн

Перед началом использования TEDIX–R1 подключите две антенны DSRC (рисунок 3.1.3) и антенну GPS/ГЛОНАСС (рисунок 3.1.4) к соответствующим разъёмам на корпусе устройства.

Затягивание резьбового соединения производите рукой, не прилагая чрезмерных усилий.

Располагайте антенну GPS/ГЛОНАСС таким образом, чтобы её лицевая поверхность, изображённая на рисунке 3.1.4, была расположена горизонтально и направлена на открытый небосвод.

**ВАЖНО!**

Антенны DSRC должны быть ориентированы вертикально как это показано на рисунке 7.1.2 и 7.4.1

Кабель соединяющий антенну (если имеется) с устройством должен быть закреплён хомутом-стяжкой не более чем через каждые 20 см.

В устройстве TEDIX две антенны DSRC используются для реализации механизма разнесённого приема или (Antenna Diversity). Это позволяет в случае невозможности приема полезного сигнала на основной антенне из-за значительного его искажения вследствие интерференции, принять сигнал на резервной антенне. При этом основная антенна справа (Main) осуществляет как прием, так и передачу сигнала, а резервная (Diversity) только прием.

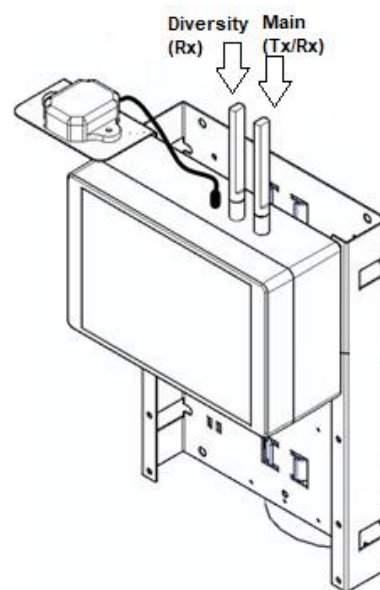


Рисунок 7.4.1

## 7.5 Подключение порта 10/100/1000 Base-Tx к оборудованию ИТС

К порту 10/100/1000 Base-Tx подключают активное оборудование ИТС (например, Ethernet коммутатор) с помощью витой пары. Рекомендуется использовать 4-х парный экранированный кабель не хуже категории 5.

Ethernet кабель заводится через гермоввод внутрь корпуса, кримпируется и подключается к порту 10/100/1000 Base-Tx. Для удобства кримпирования допускается снятие гермоввода с блока с последующей установкой обратно в исходное состояние. Неиспользуемые гермовводы необходимо (обязательно) заглушить.

Длина Ethernet кабеля должна быть не более 100 м.

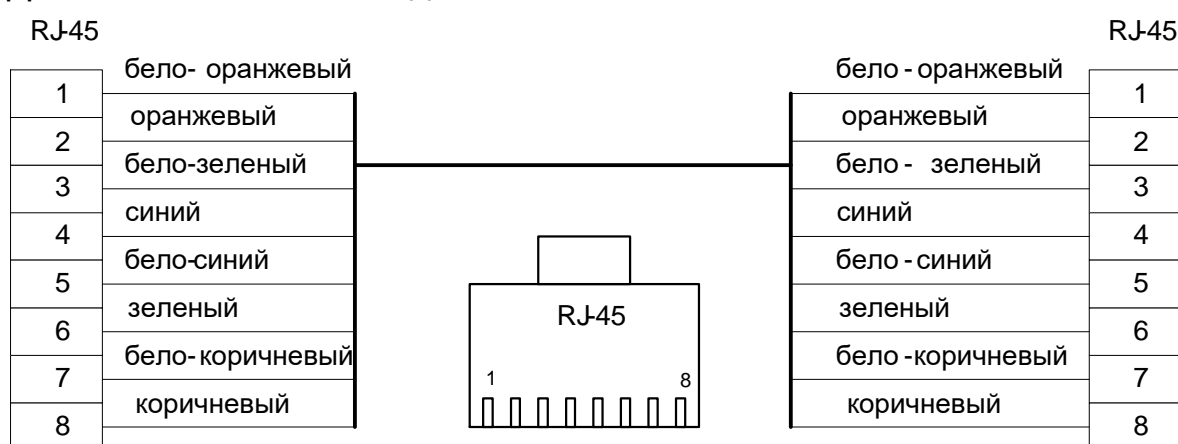


Рисунок 7.5.1 - Разделка кабеля

## 7.6. Контроль индикаторов

Проконтролируйте свечение индикаторов в соответствии с условиями применения TEDIX–R1 и пунктом 3.8 настоящего руководства.



## 8 Гарантии изготовителя

---

Гарантийный срок эксплуатации 36 месяцев с момента передачи изготовителем устройства TEDIX R1/R2 покупателю, за исключением встроенной аккумуляторной батареи (АКБ). Гарантийный срок встроенной АКБ при условии её использования в составе устройства составляет 12 месяцев. В гарантийное обслуживание и ремонт принимается изделие в полной комплектности. Гарантийный ремонт не производится в следующих случаях:

- если гарантийный срок уже истек;
- при отсутствии маркировки с заводским номером на корпусе изделия, а также, если заводской номер был изменен, удален или неразборчив;
- при наличии внешних и внутренних механических повреждений (сколы, трещины, деформация, разломы или трещины разъемов и/или гермовводов), следов воздействия химических веществ, агрессивных сред, жидкостей, сильных загрязнений, а также при наличии насекомых или следов их пребывания;
- из-за несоблюдения правил подключения и эксплуатации, а также несоответствия параметров электропитания установленных руководством по эксплуатации;
- вследствие форс-мажорных обстоятельств, действий третьих лиц и других причин, независящих от изготовителя.

## 9 Техническая поддержка

---

Техническая поддержка по проектированию систем дорожной инфраструктуры V2X, вопросам эксплуатации и настройки оборудования оказывается:

- по телефону (время для звонков 8-00 — 16-00 по московскому времени) 8 800 100 112 8  
+7 (342) 270-11-28
- по e-mail: [tedix@fort-telecom.ru](mailto:tedix@fort-telecom.ru)

Вся техническая документация доступна на сайте: <https://tedix.ru>

## История версий документа:

Версия	Изменения	Дата введения
1	Исходная версия	24.01.2020
2	Откорректирован список поддерживаемых приложений Указано что интерфейс Wi-Fi опция	01.09.2020
3	Описание нового кронштейна для крепления RSU Скорректирован внешний вид ГНСС антенны Расширено описание в части выбора мест для монтажа устройства.	15.07.2021
4	Указаны характеристики ГНСС приемника	19.07.2021
5	Уточнено описание тех. характеристик интерфейса DSRC	06.10.21
6	Уточнения в части индикации	02.11.21
7	Описан алгоритм заряда встроенной АКБ	16.11.21
8	Уточнены условия гарантийного обслуживания Изменен раздел «Подготовка к работе»	17.12.21
9	Информация по назначению каждой из двух антенн DSRC (разнесенный прием) в разделе 7.4	27.12.21
10	Описание вариантов программной конфигурации устройства Коррекция в части температуры эксплуатации	07.02.22
11	Добавлен раздел «Идентификация устройства в сети», подробно расписаны вопросы настройки SNMP	22.02.2022
12	Добавлены уточнения по выделению IP адреса при старте устройства	17.03.2022
13	Уточнение по формату ГНСС поправок и поддерживаемым стандартам ETSI	01.04.2022
14	Дополнения в раздел про SNMP	20.04.2022
15	Информация про дополнительные антенны широкого радиуса действия, которые могут быть поставлены в комплекте с устройством.	26.05.2022
16	Уточнен раздел «Гарантии изготовителя»	22.06.2022
17	Правка на соответствие ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам»	14.09.2022