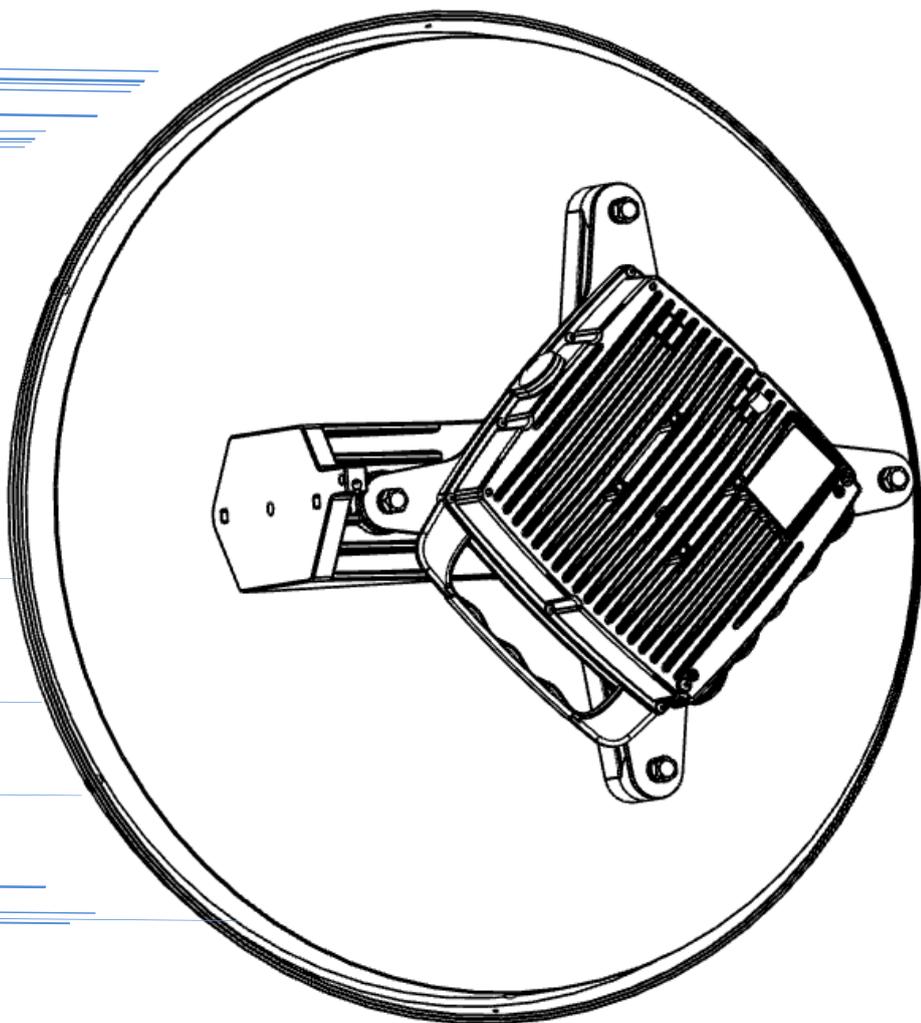




**НОВЫЕ ТЕЛЕКОМ РЕШЕНИЯ**

## РАДИОРЕЛЕЙНАЯ СТАНЦИЯ «МАЯК-1000Е»

**Описание продукта**



## Версия документа

Наименование продукта	Релиз	Дата изменения
Маяк 1000E	V2.0.4.3	12/04/2021
Маяк 1000E	V2.0.5.0	17/06/2021
Маяк 1000E	V2.0.5.2	17/11/2021
Маяк 1000E	V2.0.7.1	22/03/2022

## Оглавление

<b>Версия документа</b> .....	2
<b>1.1. Введение</b> .....	3
<b>1.2. Безопасность и соответствие ГКРЧ</b> .....	4
<b>1.3. Сертификация</b> .....	5
<b>1.4. Назначение РРС.</b> .....	6
<b>2.0. Функционал Маяк1000E</b> .....	7
<b>2.1. Радиопараметры</b> .....	7
<b>2.1.1 Пропускная способность</b> .....	8
<b>2.2 Адаптивная модуляция</b> .....	9
<b>2.3. Автоматическое управление мощностью передатчика</b> .....	10
<b>2.4. Функционал Ethernet и логика работы с трафиком</b> .....	10
<b>3.0. Структура продукта - блоки High &amp; low</b> .....	12
<b>3.1. Конфигурации Маяк1000E</b> .....	13
<b>3.2. Антенны</b> .....	14
<b>3.3. SFP модули</b> .....	17
<b>3.4. Инжектора питания</b> .....	18
<b>3.5. Индикация</b> .....	19
<b>3.6. Интерфейс подключения</b> .....	20
<b>3.7. Этикетки</b> .....	21
<b>4.0. Комплектность</b> .....	22
<b>5.0. Калькулятор дальности и доступности</b> .....	24
<b>6.0. Обновление программного обеспечения</b> .....	27

## 1.1. Введение

Настоящее Техническое Описание содержит сведения об оборудовании радиорелейных приемопередающих станций «Маяк -1000Е».

Разработка и производство в России.

В техническом описании приняты сокращения:

<b>ADC</b>	<i>Analog-to-Digital Converter</i>	АЦП - аналого - цифровое преобразование
<b>CLI</b>	<i>(Command Line Interface)</i>	интерфейс командной строки
<b>CPE</b>	<i>(Customer Premises Equipment)</i>	оборудование, расположенное в помещении абонента/клиента
<b>CPU</b>	<i>(Central Processing Unit)</i>	ЦПУ – центральное процессорное устройство
<b>DSLAM</b>	<i>(Digital Subscriber Line Access Multiplexer)</i>	мультиплексор доступа цифровой абонентской линии
<b>FDD</b>		дуплексная связь с частотным разделением каналов
<b>GbE</b>		Гигабит - Ethernet
<b>IEEE</b>	<i>(Institute of Electrical and Electronics Engineers)</i>	Институт инженеров по электротехнике и электронике
<b>IDU</b>		оборудование, устанавливаемое внутри помещения
<b>ODU</b>		внешнее оборудование (вне помещения)
<b>HF</b>	<i>(High Frequency)</i>	высокая частота
<b>LF</b>	<i>(Low Frequency)</i>	низкая частота
<b>OAM</b>	<i>(Operations, Administration and Maintenance)</i>	Протокол Эксплуатации, Администрирования и Обслуживания сетей Ethernet
<b>PLA</b>	<i>(Physical Layer Aggregation)</i>	оборудование, расположенное у абонента/клиента
<b>PoE</b>	<i>(Power over Ethernet)</i>	электропитание по Ethernet (передача удалённому устройству электрической энергии вместе с данными через стандартную витую пару в сети Ethernet)
<b>PWR</b>		питание
<b>TD</b>		выход передачи данных
<b>TFTP</b>	<i>(Trivial File Transfer Protocol)</i>	простой протокол передачи файлов
<b>RD</b>		вход приема данных
<b>RJ 45</b>	<i>(Registered Jack)</i>	стандартизированный сетевой 8- проводной разъем
<b>RSSI</b>	<i>(received signal strength indicator)</i>	мощность принимаемого сигнала
<b>SFP</b>	<i>(Small Form-factor Pluggable)</i>	Стандартизированный интерфейс для оптоволоконного кабеля (SFP-модуль для передачи данных Ethernet)
<b>VLAN</b>	<i>(Virtual Local Area Network)</i>	виртуальная локальная компьютерная сеть
<b>QAM</b>		квадратурная амплитудная модуляция
<b>QPSK</b>		квадратурная фазовая манипуляция
<b>KCB</b>		коэффициент стоячей волны
<b>ПРД</b>	(TX)	передача
<b>ПРМ</b>	(RX)	прием
<b>ПК</b>		персональный компьютер
<b>РРЛ</b>		радиорелейная линия
<b>РРС</b>	(RRS)	радиорелейная станция (одна из станций радиорелейной линии)
<b>РЧ</b>	(RF)	радиочастотный, радиочастота

## 1.2. Безопасность и соответствие ГКРЧ

1.2.1. Символом  отмечена информация, требующая более внимательного изучения, пренебрежение к которой может привести к ситуациям, опасным для здоровья обслуживающего персонала или повлиять на безотказную работу оборудования РРС.

1.2.2. Уровни микроволнового излучения РРС «Маяк – 1000Е» на расстоянии 10 см от антенны в десять раз меньше допустимых значений плотности электромагнитного поля ( $10 \text{ мкВт/см}^2$ ) и не опасны для человека и окружающего пространства [<http://www.gosthelp.ru/text/MUK43116702Opredelenieplo.html>]

1.2.3. Монтаж и обслуживание РРС допускается производить только обученному персоналу, изучившему эксплуатационную документацию, прошедшему дополнительный инструктаж по технике безопасности и имеющему соответствующий допуск на проведение видов работ (электробезопасность, работа на высоте и т.д.)

1.2.4. Оборудование РРС «Маяк – 1000Е» Соответствует техническим требованиям ГКРЧ для диапазонов 71–76/81–86 ГГц (Приложение к решению ГКРЧ от 15 июля 2010 г. № 10-07-04-1) так же новой редакции № 14-27-07/15 от 13 октября 2014.

Согласно решению ГКРЧ № 19-52-04-1/15 от 22 октября 2019 принято решение продлить срок действия решения ГКРЧ от 15.07.2010 № 10-07-04-1 до 01.07.2030.

### 1.3. Сертификация

Сертификат ОС-4-PPC-1155. (Рис. 1)

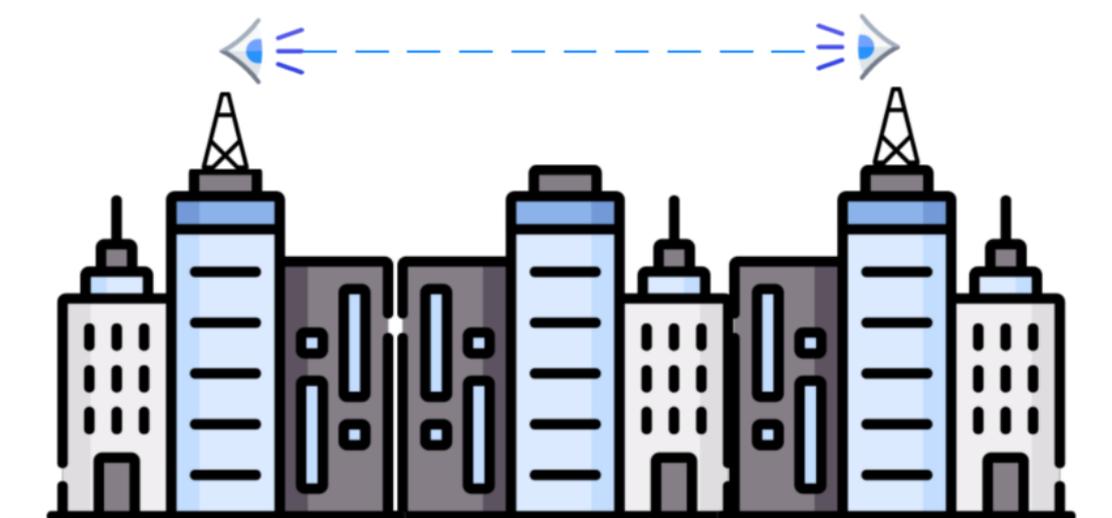
СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ В ОБЛАСТИ СВЯЗИ	
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ	
Регистрационный номер:	<b>ОС-4-PPC-1155</b> <small>(номер в реестре сертификатов соответствия системы сертификации в области связи)</small>
Срок действия:	<b>с 06 ноября 2020 до 06 ноября 2023</b>
Настоящий сертификат соответствия выдан	<b>АО "ЭРТЕЛ"</b>
<b>111024, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 8а, стр. 5, пом. 5, тел./факс: (495) 957-7817, info@r-tel.ru</b> <small>(наименование органа по сертификации, адрес местонахождения, телефон, факс, адрес электронной почты)</small>	
и удостоверяет, что средства связи <b>Оборудование РРС "Маяк-1000Е-Л" (версия ПО 2.0), "Маяк-1000Е-К1Ф" (версия ПО 2.0), "Маяк-1000Е-К2Ф" (версия ПО 2.0), технические условия № 26.30.11.150-010-МАЯК-2019</b> <small>(наименование средства связи, версия программного обеспечения (при наличии) или информация об отсутствии программного обеспечения, номер технических условий, заверенная копия технических условий (прилагается))</small>	
изготавливаемые	<b>Обществом с ограниченной ответственностью "Новые Телеком Решения",</b> <small>(наименование изготовителя средства связи, адрес местонахождения)</small>
<b>117036, г. Москва, ул. Кедрова, д. 15</b>	
на предприятии	<b>ООО "НТР", 140105, Московская область, г. Раменское, ул. Левашова, д. 25А/1</b> <small>(наименование предприятия, на котором изготовлены средства связи, адрес местонахождения)</small>
соответствуют установленным требованиям <b>"Правила применения оборудования радиорелейной связи. Часть V. Правила применения цифровых радиорелейных систем связи, работающих в полосах частот 71 - 76 ГГц, 81 - 86 ГГц",</b> утв. приказом Минкомсвязи России от 22.10.2012 № 251 (в ред. Приказа Минкомсвязи России от 05.02.2015 № 29) <small>(наименование правил применения средства связи, дата и номер приказа, которым они утверждены и на соответствие которым проведена сертификация средства связи)</small>	
Сертификат соответствия выдан на основании <b>протокола испытаний</b> <b>Акционерного общества "Исследовательский центр связи" (аттестат аккредитации ФСА №РА.RU.21НВ06) от 16.10.2020 №20/1013/02-01</b> <small>(номер протокола исследований (испытаний) и измерений, копия протокола исследований (испытаний) и измерений средства связи (прилагается), оформленного в соответствии с п. 5.10 ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009, с указанием регистрационного номера аттестата аккредитации испытательной лаборатории (центра), проводившей исследования (испытания) средства связи)</small>	
Условия применения средства связи <b>на сети связи общего пользования и технологических сетях связи в случае их присоединения к сети связи общего пользования в качестве оборудования цифровых радиорелейных систем связи для организации цифровых радиорелейных линий связи со скоростью передачи цифрового сигнала до 1200 Мбит/с в полосах радиочастот 71-76 ГГц, 81-86 ГГц, при условии выделения полос радиочастот ГКРЧ и присвоения (назначения) радиочастот или радиочастотных каналов Федеральным органом исполнительной власти в области связи. Разнос частот передачи и приема 10 ГГц. Максимальный уровень эффективного значения мощности сигнала передатчика 8 дБм. Аппаратура ГЛОНАСС, ГЛОНАСС/GPS отсутствует</b> <small>(характер использования средства связи в Единой сети электросвязи Российской Федерации с учетом его оснащения аппаратурой ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS с указанием типа и производителя аппаратуры (при наличии требований) или информация об отсутствии аппаратуры (при отсутствии требований))</small>	
Держатель сертификата соответствия	<b>Общество с ограниченной ответственностью "Новые Телеком Решения", 117036, г. Москва, ул. Кедрова, д. 15</b> <small>(наименование держателя сертификата соответствия, адрес местонахождения)</small>
Руководитель органа по сертификации	 <b>И.С. Ярков</b>
<b>015078</b>	

Рис. 1 - Сертификат соответствия

## 1.4. Назначение РРС.

Радиорелейная станция «Маяк – 1000Е» предназначена для приема и передачи информации (пакетов данных, видео, каналов связи и т.п.) со скоростью до 1 Гбит/с в миллиметровом диапазоне волн (71-76/81-86ГГц). С помощью РРС «Маяк -1000Е» можно организовать двустороннюю (полный дуплекс) радиорелейную линию связи (передачи данных) в конфигурации «точка – точка» на условиях «прямой видимости». РРС рассчитана на круглосуточный режим работы. РРС «Маяк-1000Е» может служить альтернативой оптическому каналу передачи данных при построении корпоративных сетей и объединения сетей жилых зданий, организации беспроводного транспортного канала для подключения базовых станций 2G/3G, 4G LTE, 5G, MicroBs, точек доступа Wi-Fi и др.

Управление и контроль РРС «Маяк – 1000Е» осуществляется с помощью программного обеспечения (ПО) встроенного процессора в радиоблоке и персонального компьютера.



## 2.0. Функционал Маяк1000E

### 2.1. Радиопараметры

Модуляция	Кодирование	Диапазон/ Частотный разнос Tx-Rx	Поляризация	Полоса	Выходная мощность	Чувствительность приемника	Системное усиление с выхода блока	Системное усиление с различными типами антенн		
								120 мм., 36dBi	300 мм, 45dBi	600 мм., 51dBi
MCS	тип	71-76ГГц 81-86ГГц Tx-Rx 10 ГГц	Горизонтальная или вертикальная	(MHz)	(dBm)	dBm @ BER=10 <sup>-6</sup>	(dB)			
BPSK	1/2			500	8	-71	79	151	169	181
QPSK	1/2			500	8	-66	74	146	164	176
QPSK	13/16			500	8	-64	72	144	162	174
16-QAM	1/2			500	8	-58	66	138	156	168
16-QAM	5/8			500	8	-55	63	135	153	165

Модуляция	Кодирование	Диапазон/ Частотный разнос Tx-Rx	Поляризация	Полоса	Выходная мощность	Чувствительность приемника	Системное усиление с выхода блока	Системное усиление с различными типами антенн		
								120 мм., 36dBi	300 мм, 45dBi	600 мм., 51dBi
MCS	тип	71-76ГГц 81-86ГГц Tx-Rx 10 ГГц	Горизонтальная или вертикальная	(MHz)	(dBm)	dBm @ BER=10 <sup>-6</sup>	(dB)			
BPSK	1/2			250	8	-74	82	154	172	184
QPSK	1/2			250	8	-69	77	149	167	179
QPSK	13/16			250	8	-67	75	147	165	177
16-QAM	1/2			250	8	-61	69	141	159	171
16-QAM	5/8			250	8	-58	66	138	156	168

Перестройка частотных параметров радиоканала доступно с шагом 0,25 ГГц от 71,50 до 75,50 в Low канале и от 81.50 до 85,50 в High канале;

Частотный диапазон (ГГц)	T/R Разнос (ГГц)	Частота TX Low (ГГц)		Частота TX High (ГГц)	
		Lower	Upper	Lower	Upper
71-76/ 81-86	10	71.0	76.0	81.0	86.0

### 2.1.1 Пропускная способность

Модуляция	L1, MBps								
	64	128	256	512	1024	1280	1518	9600	64
BPSK 1/2	283,305	249,053	232,446	223,635	219,732	217,774	217,774	215,821	283,305
QPSK 1/2	571,429	502,974	468,790	452,189	443,383	440,435	440,435	435,548	571,429
QPSK 13/16	915,531	805,990	750,000	721,723	708,037	706,090	702,163	698,246	915,531
16QAM 1/2	1000,000	998,314	926,952	895,623	877,035	870,147	871,141	866,218	1000,000
16QAM 5/8	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000

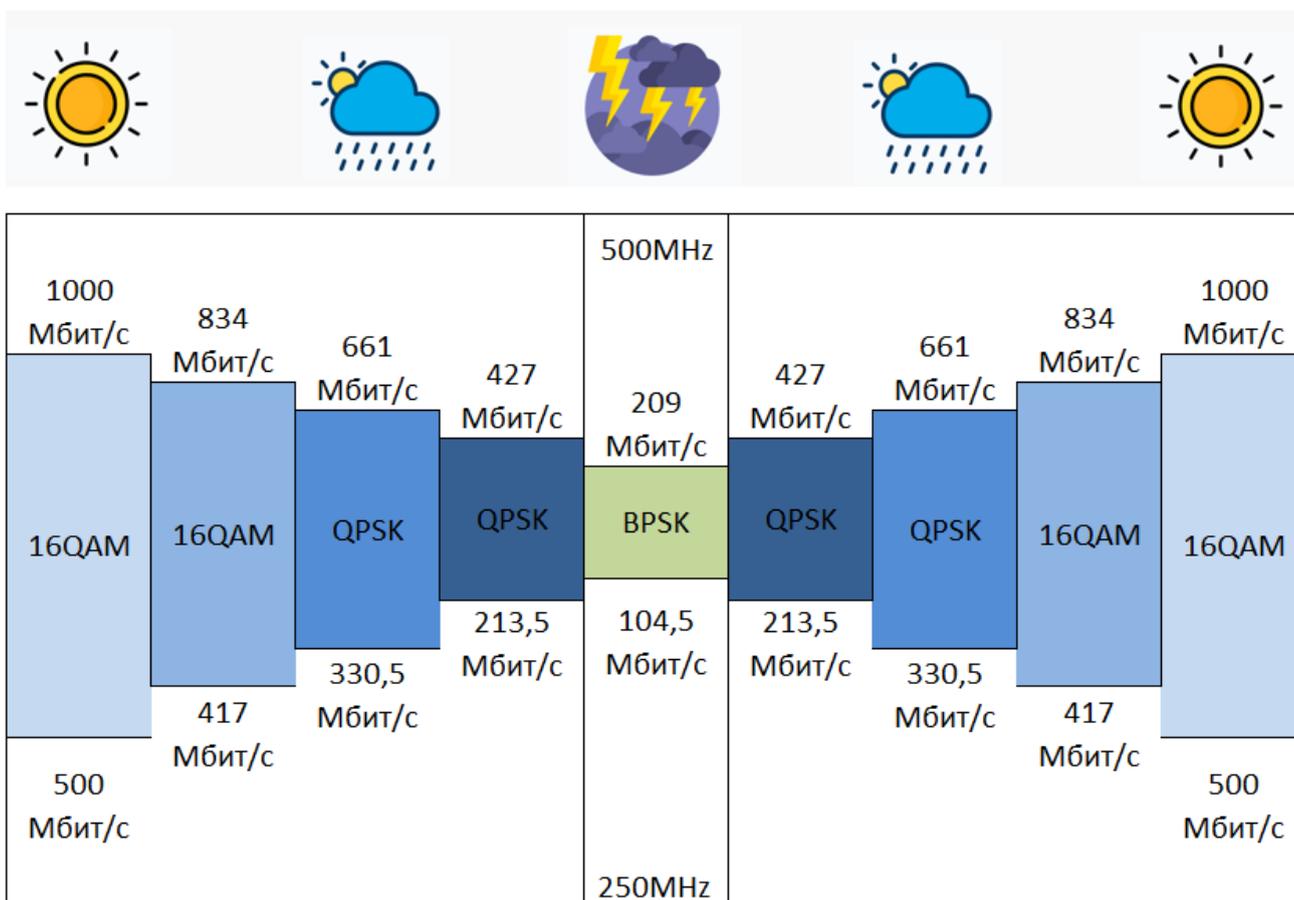
Модуляция	L2, MBps								
	64	128	256	512	1024	1280	1518	9600	64
BPSK 1/2	215,852	215,398	215,602	215,228	215,522	214,423	214,942	215,372	215,852
QPSK 1/2	435,374	435,004	434,820	435,189	434,889	433,659	434,708	434,642	435,374
QPSK 13/16	697,548	697,073	695,652	694,590	694,473	695,227	693,032	696,795	697,548
16QAM 1/2	761,905	863,406	859,782	861,953	860,233	856,760	859,813	864,417	761,905
16QAM 5/8	761,905	864,865	927,536	962,406	980,843	984,615	986,996	997,921	761,905

LOOPBACK SHORT CIRCUIT	64	128	256	512	1024	1280	1518	9600	64
L1	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000
L2	761,905	864,865	927,536	962,406	980,843	984,615	986,996	997,921	761,905

LOOPBACK SWITCH	64	128	256	512	1024	1280	1518	9600	64
L1	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000
L2	761,905	864,865	927,536	962,406	980,843	984,615	986,996	997,921	761,905

## 2.2 Адаптивная модуляция

- Оборудование Маяк1000E поддерживает механизм адаптивной модуляции, который позволяет автоматически менять ёмкость трафика (с поддержкой QoS) во время ухудшения качества передаваемого сигнала в условиях неблагоприятных погодных условий или других явлений.
- Диапазон работы по всем шагам профилей BPSK, QPSK, 16QAM.
- Переключение между профилями должно происходить без обрыва пользовательского трафика.



## 2.3. Автоматическое управление мощностью передатчика

- Автоматическое управление мощностью передачи (ATPC) - это метод, который использует уровень принимаемого сигнала (RSL) приемника для регулировки мощности передачи в пределах диапазона управления ATPC.
- Данная функция уменьшает помехи для соседних систем и частоту остаточных битовых ошибок (BER).

## 2.4. Функционал Ethernet и логика работы с трафиком

Функционал	Описание
Описание портов	<ul style="list-style-type: none"><li>• Один медный порт с поддержкой Ethernet (PoE++)</li><li>• Один медный порт для трафика/управления 10/100/1000 Base-T</li><li>• Два порта SFP для медных или оптических модулей 1000BASE-X/T</li><li>• Отдельный порт питания -48V DC</li></ul>
Атрибут порта	<ul style="list-style-type: none"><li>• Порты поддерживают поддерживают режимы 10\100\1000 и автосогласование.</li></ul>
Тип сервиса Ethernet	<ul style="list-style-type: none"><li>• E-Line и E-LAN, unicast, broadcast, multicast</li></ul>
Диапазон длины кадра	<ul style="list-style-type: none"><li>• 64 байт до 9600 байт</li></ul>
Работа с метками VLAN (802.1q и .1p)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Добавляет, удаляет и заменяет теги VLAN, соответствующие IEEE 802.1Q / P и пересылает пакеты на основе тегов VLAN.</li><li>• Идентификация VLAN от 1 до 4094.</li></ul>
Режим QinQ (802.1ad)	<ul style="list-style-type: none"><li>• S/C-VLAN можно добавить, переключить или удалить. Пакеты могут быть переданы на основе идентификаторов S-VLAN.</li><li>• Идентификация S/C-VLAN от 1 до 4094.</li></ul>
BPDU	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bridge Protocol Data Unit, режим моста IEEE 802.1d</li></ul>
QoS Классификатор	<ul style="list-style-type: none"><li>• Поддержка классификации и маркировку входного и выходного трафика по полям:</li><li>• DSCP (DiffServ)</li><li>• QoS EXP bits</li><li>• 802.1 p (CoS)</li><li>• 802.1Q (VLAN ID)</li><li>• QoS Q-in-Q</li></ul>

QoS Алгоритмы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SP (Strict Priority) scheduling</li> <li>• WRR (Weighted Round Robin) scheduling</li> <li>• SP+WRR</li> </ul>
Количество очередей QoS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 аппаратные очереди обработчика</li> </ul>
Ограничение трафика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ограничение по портам Ethernet (Mbps)</li> <li>• Ограничение по портам VLAN ID (Mbps)</li> </ul>
ETH OAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поддержка IEEE 802.1ag и EEE OAM, совместимых с IEEE 802.3ah.</li> <li>• Поддерживает МСЭ-Т Y.1731- измерение потери пакетов, измерение задержки</li> </ul>
Синхронный Ethernet/ ITU-T G.8275.1/2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поддерживается режим TC</li> </ul>
Поддержка NTP (Network Time Protocol — протокол сетевого времени)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поддерживается</li> </ul>

## 2.5. Управление Маяк1000E

- Поддерживается CLI (telnet) и Web LCT для управления одним локальным NE или одним удаленным NE для каждого NE.
- Протокол управления сетью (SNMP) для обслуживания сетевых элементов (поддерживаются SNMP Trap, GET / SET.) Предоставляем MIB.
- Веб-систему управления сетью для входа в систему и управления сетевыми элементами. ПК может подключаться к сетевому элементу с помощью сетевых кабелей. В браузере (IE 9, Chrome или Firefox) вы можете ввести IP-адрес сетевого элемента, чтобы открыть страницу управления сетевым элементом или получить IP-адрес и имя NE от DHCP агента.

## 3.0. Структура продукта - блоки High & Low

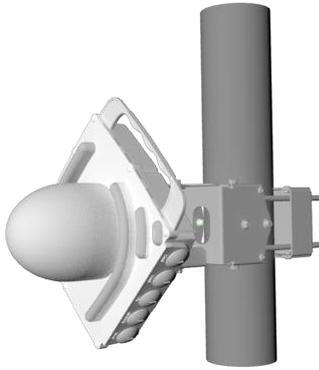
Блок	Вид	Описание
High		ODU Блок наружный, Маяк 1000E_High, экземпляр встроенного ПО Маяк1000E (полный функционал в составе оборудования) Полоса 250\500; 1 Гбит\сек; Адаптивная модуляция, режим 1+0
Low		ODU Блок наружный, Маяк 1000E_Low, экземпляр встроенного ПО Маяк1000E (полный функционал в составе оборудования) Полоса 250\500; 1 Гбит\сек; Адаптивная модуляция, режим 1+0

Блоки полностью наружного исполнения, стандарт защиты от пыли и влаги IP 67. Температура эксплуатации и хранения: -45 °С ... +55 °С. Среднее время наработки на отказ -219 000 часов, Срок службы (MTBF)- 25 лет.

### 3.1. Конфигурации Маяк1000E

Различные варианты используемых антенн:

- Линзовая антенна, интегрированная диаметром 120 мм с коэффициентом усиления 36 дБи (ширина диаграммы направленности 2 град.)
- Параболическая антенна (антенна Кассегрейна) диаметром 300 мм с коэффициентом усиления 45 дБи (ширина диаграммы направленности 1 град.)
- Параболическая антенна (антенна Кассегрейна) диаметром 600 мм с коэффициентом усиления 51 дБи (ширина диаграммы направленности 0.5 град.)

Конфигурация	Вид	Описание
Маяк1000E - 120H_L		ODU Блоки наружные, Маяк 1000E_High/Low с интегрированной антенной 120 мм. Юстировочное устройство – 2 шт.,
Маяк1000E - 03_H_L		ODU Блоки наружные, Маяк 1000E_High/Low с антенной 300 мм. Юстировочное устройство – 2 шт.
Маяк1000E - 06_H_L		ODU Блоки наружные, Маяк 1000E_High/Low с антенной 600 мм. Юстировочное устройство – 2 шт.

## 3.2. Антенны

В Маяк 1000E возможно использование 2 видов параболических антенн:

3.1.1 Параболическая антенна (антенна Кассегрейна) диаметром 300 мм (ширина диаграммы направленности 1 град.)

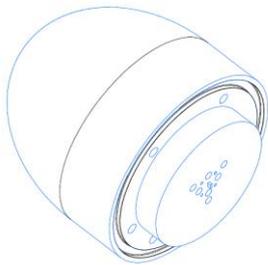
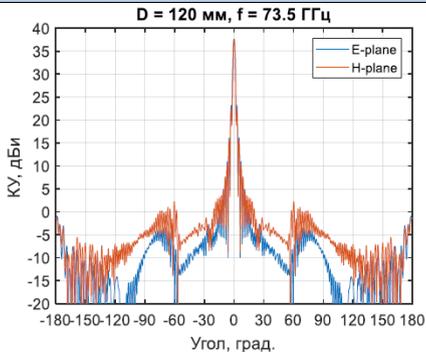
Массогабаритные характеристики	
Габаритные размеры	Ø 385 mm (max) X 150 mm (max) 
Масса	4.6kg (max)
Монтажный комплект	MT-120032/A , Weight 4kg (max)
Материал	Plastic
Интерфейс	Circular waveguide E Band Ø .125 inch / 3.175 mm
Эскизный чертеж	rd42721200c

Электрические параметры	
REGULATORY COMPLIANCE	FCC 47CFR101.115 ETSI EN 302 217-4-2 V1.5.1 (2010-01) RoHS , CE 0682
Диапазон частот	71 – 76 GHz ,81 - 86 GHz
усиление	44.5 ± 1.0 dBi
VSWR	1.5 : 1
Поляризация	Plane
3dB ELEVATION BEAMWIDTH	FCC 47CFR101.115 ETSI EN 302 217-4-2 V1.5.1 Class 2, Class 3 1.0 deg (typ)
3dB AZIMUTH BEAMWIDTH	FCC 47CFR101.115 ETSI EN 302 217-4-2 V1.5.1 Class 3 1.0 deg (max)
SIDELobe SUPPRESSION	FCC 47CFR101.115 ETSI EN 302 217-4-2 Class 2, Class 3 (See Table 1)
F/B RATIO	FCC 47CFR101.115 ETSI EN 302 217-4-2 V1.5.1 Class 2, Class 3 (See Table 1)
Поперечная поляризация	FCC 47CFR101.115 ETSI EN 302 217-4-2 Class 2, Class 3 (See Table 1)
CROSS POLARIZATION DISCRIMINATION	FCC 47CFR101.115 27 dB (min)
Мощность	10W (max)

3.1.2 Параболическая антенна (антенна Кассегрейна) диаметром 600 мм.  
(ширина диаграммы направленности 0.5 град.)

Массогабаритные характеристики	
Габаритные размеры	<p>Ø 650 мм (макс) X 370 мм (макс)</p> 
Масса	8 кг (макс)
Монтажный комплект	MT-120032/A , Масса 4 кг (макс)
Материал	Пластик
Интерфейс	Circular waveguide E Band Ø .125 inch / 3.175 mm
Эскизный чертеж	RD42720800C
Электрические параметры	
REGULATORY COMPLIANCE	FCC 47CFR101.115 ETSI EN 302 217-4-2 V1.5.1 (2010-01) RoHS , CE
Диапазон частот	71 – 76 GHz ,81 - 86 GHz
усиление	50.0 dBi (минимум)
VSWR	1.5 : 1
Поляризация	Plane
3dB ELEVATION BEAMWIDTH	FCC 47CFR101.115 ETSI EN 302 217-4-2 V1.5.1 Class 2, Class 3 0.50 deg (max)
3dB AZIMUTH BEAMWIDTH	FCC 47CFR101.115 ETSI EN 302 217-4-2 V1.5.1 Class 2, Class 3 0.50 deg (max)
F/B RATIO	FCC 47CFR101.115 ETSI EN 302 217-4-2 V1.5.1 Class 2, Class 3 (See Table 1)
Поперечная поляризация	FCC 47CFR101.115 ETSI EN 302 217-4-2 V1.5.1 Class 2, Class 3(See Table 1)
CROSS POLARIZATION DISCRIMINATION	FCC 47CFR101.115 27 dB (min)
Мощность	10W (Максимум)

### 3.1.3 Линзовая антенна диаметром 120 мм. (ширина диаграммы направленности 2 град.)

Массогабаритные характеристики	
Размеры	<p>Ø 120 mm (max)</p> 
Вес антенны	2,4 kg (max)
Юстировочное устройство	Вес, 2kg (max)
Материал антенны	Пластик высокого давления
Интерфейс подключения	E Band Ø .125 inch / 3.175 mm
Электрические параметры	
Диаграмма	
Частотный диапазон	71 – 76 GHz ,81 - 86 ГГц
КУ	38 ± 1.0 дБи
Ширина основного луча	2°
Поляризация	Вертикальная или горизонтальная

### 3.3. SFP модули

В маяк 1000-E рекомендуется использовать следующий список SFP модулей:

№	Производитель	Модель
1	Mikrotik	S-3553LC20D
2	Huawei	MXPD-243S
3	FiberTrade	FT-SFP-LX-1.25-13-20
4	Ericsson	RDH 901 20
5	Ericsson	RTXM 192-404-C24
6	Nokia	3G SFP
7	Cisco	GLS-SX

### 3.4. Инжектора питания

Для одновременной передачи питания и данных по сетевому кабелю используется PoE инжектор.

PoE инжектор питания	
PI-01	
Технические параметры	
Ethernet	RJ45 1*10/100/1000 Base-T RJ45 1*10/100/1000 Base-T (PoE Источник питания)
Стандарт PoE	IEEE 802.3at
Номинальный ток нагрузки	1,2 А
Напряжение питания	100-240 В переменного тока, 50 Гц
Относительная влажность воздуха	От 10% до 90%
Диапазон рабочих температур	От -30 до +65
Масса	0,39 кг
Габаритные размеры	150x70x39 мм
PoE инжектор питания MSTRONIC	
MIT-40G	
Технические параметры	
Входное питание	22-57 V DC (Винтовой коннектор)
Выходное питание	22-57 V DC
Порт Выходной	RJ45 -1.25А по витой паре (1,2/3,6) и (4,5/7,8)
Габаритные размеры	86x76x36 мм

### 3.5. Индикация

На корпусе радиоблока, со стороны интерфейсов данных, расположены световоды индикации (LED) наличия напряжения питания (Рис. 2), состояние портов Ethernet и радиоканала (Рис. 3)

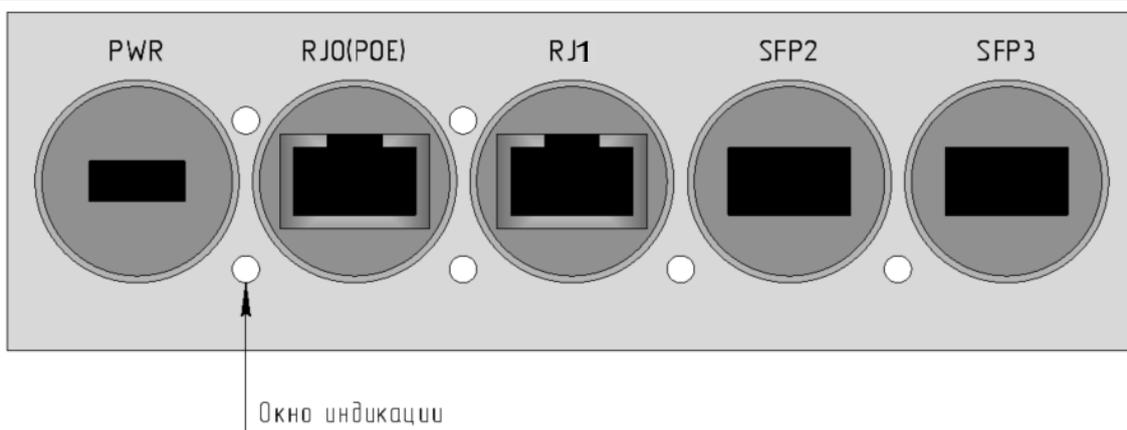


Рис. 2 Панель подключения интерфейсов

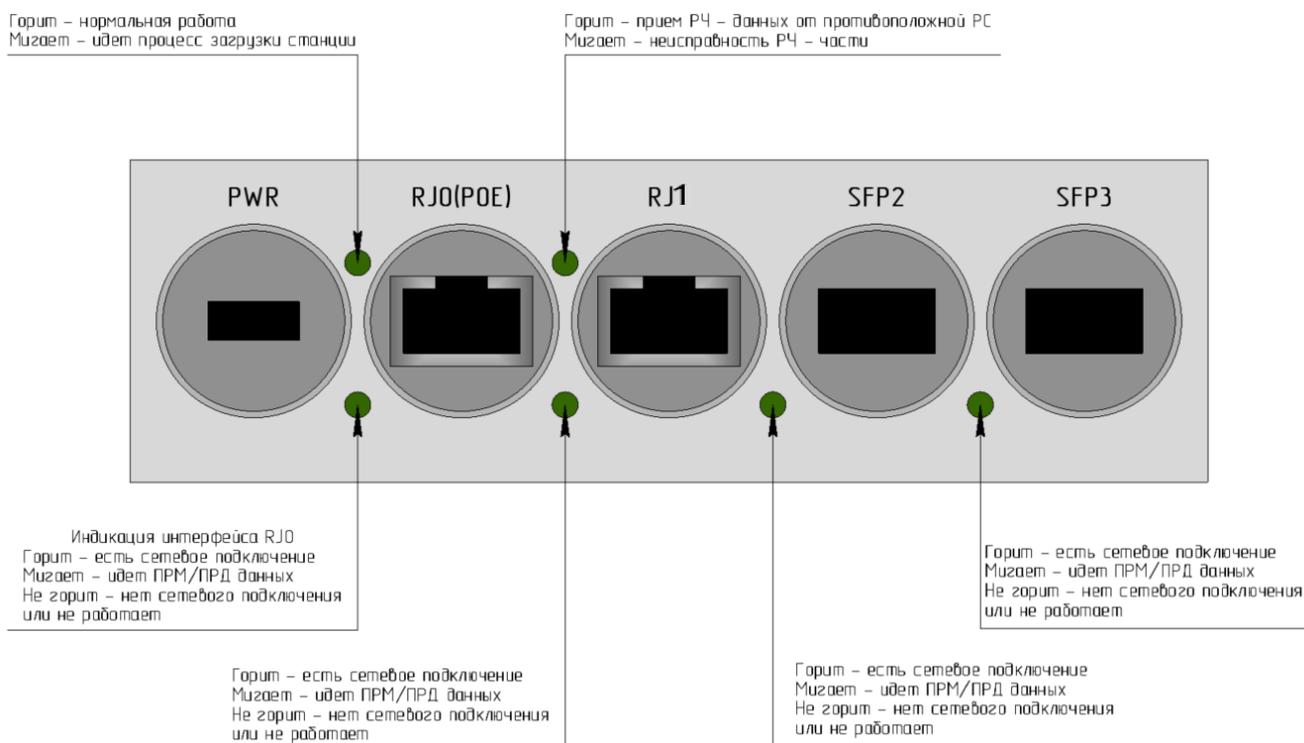
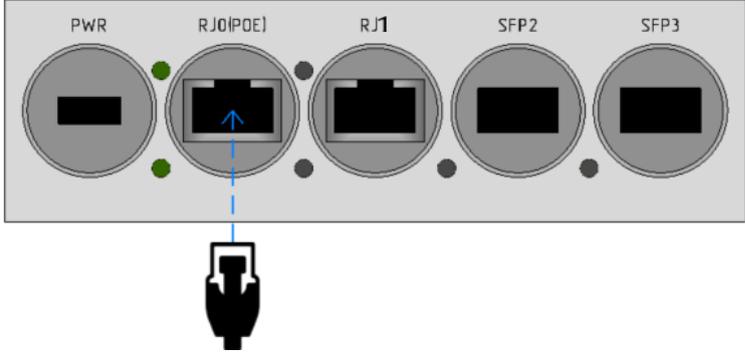
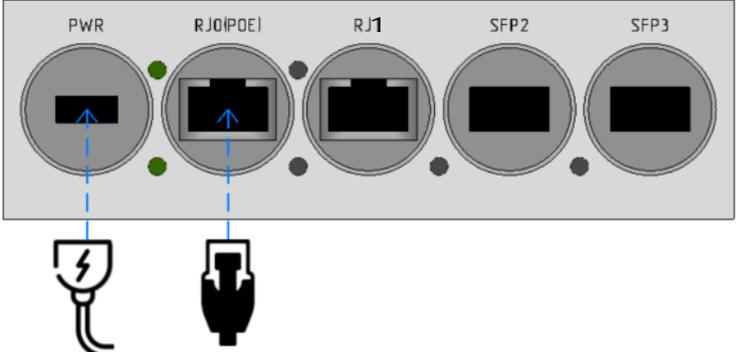
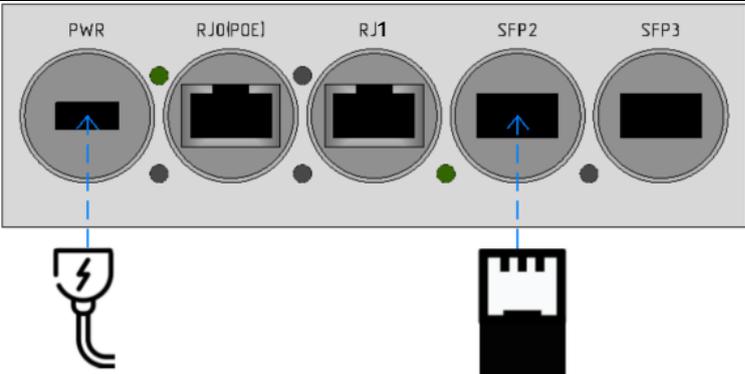


Рис. 3 варианты отображения информации световой индикацией

### 3.6. Интерфейс подключения

Возможно несколько вариантов подключения сетевого интерфейса:

<p>1) Схема подключения в порт RJ0 кабелем (витая пара) с применением инжектора питания 220 V AC или -48 V DC. Питание и трафик осуществляется через один порт.</p>	
<p>2) Схема подключения в порт RJ0 кабелем (витая пара) с применением инжектора питания 220 V AC или -48 V DC, и отдельный порт питания (PWR) -48 V DC для резервирования системы питания.</p>	
<p>3) Схема подключения в порт питания (PWR) -48 V DC. с помощью коннектора и подключения оптических или медных модулей трафика портов SFP2 и SFP3, перечень модулей в таб. 4</p>	

Потребляемая мощность блока Маяк1000Е не более 35 Вт.

### 3.7. Этикетки

Каждый радиоблок имеет идентификационную этикетку-шильдик (Рис. 4) который наклеивается в установленное КД место на задней стороне корпуса.



Рис. 4 Этикетка-шильдик

На корпусе каждого радиоблока установлены две контрольные этикетки-гарантийные пломбы (Рис. 5).



Рис. 5 Гарантийная пломба

#### 4.0. Комплектность

Комплект Маяк-1000Е поставляется в коробке с следующими массогабаритными характеристиками (Рис. 6 Массогабаритные характеристики Рис. 6):

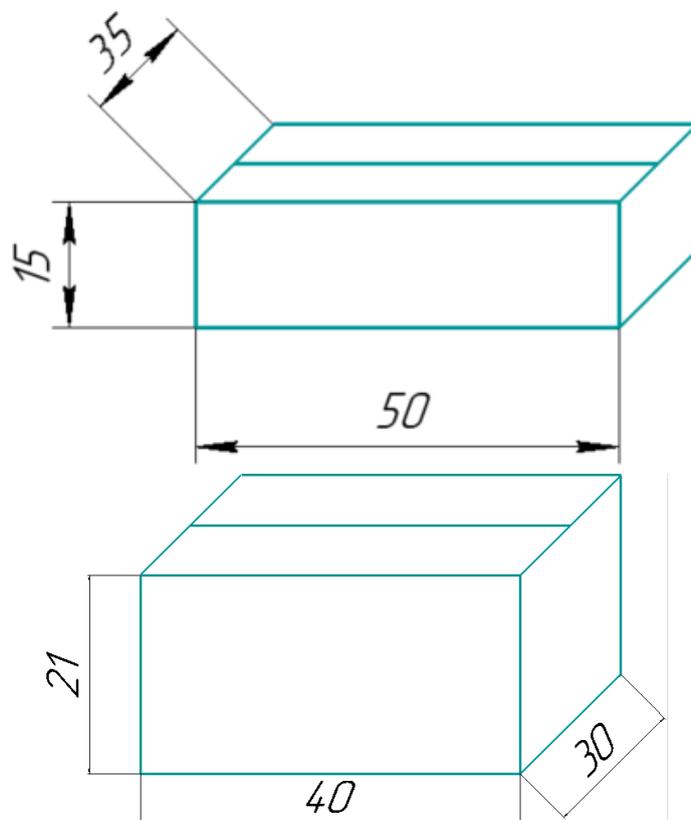


Рис. 6 Массогабаритные характеристики

Вид внутри коробки см Рис. 7

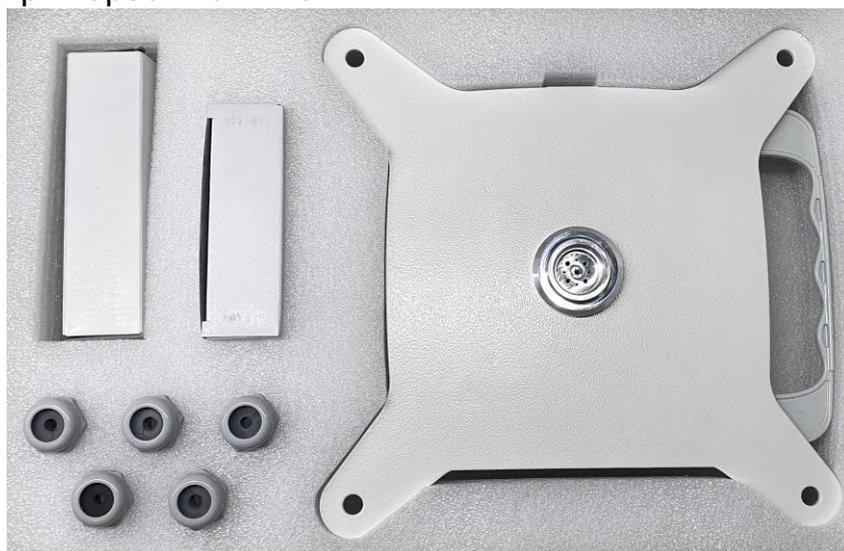
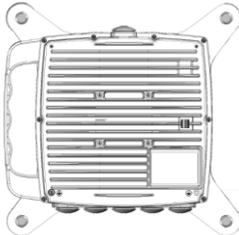
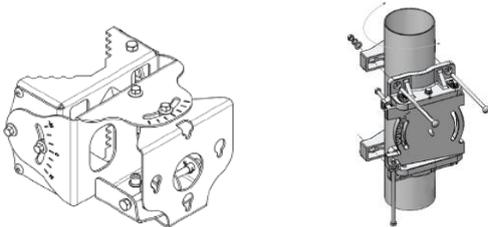


Рис. 7 Содержание постав

Маяк-1000Е поставляется в следующей комплектности:

Состав поставки	
Антенна	
Радиоблок «МАЯК-1000е»	
Опорно-юстировочное устройство	
Устройство защиты	
Инжектор PoE	
Кабельные вводы, заглушки	
Шнур питания для PoE	
Коннектор питания	
Болты М6*10	

## 5.0. Калькулятор дальности и доступности

Для расчета дальности РРЛ Маяк1000Е разработан специальный калькулятор для различных конфигураций антенн и дождевых Зон (Рис. 8)

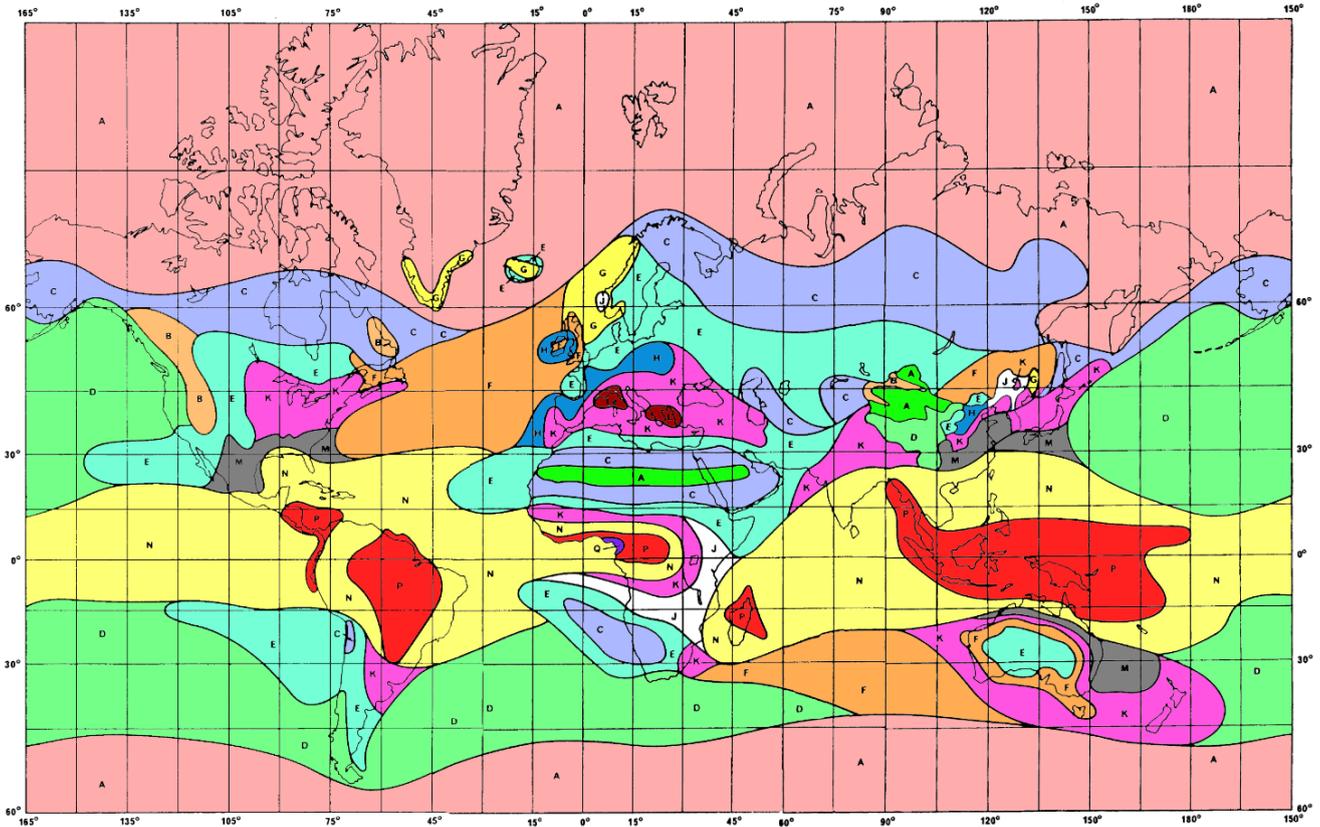


Рис. 8 Карта дождевых зон

Общий вид калькулятора представлен на Рис. 9

Calculator v 1.4

Расчет параметров    Калькулятор

Тип антенн:

Коэффициент усиления антенны (dBi):

Доступность (%):

Частотный диапазон:

Выходная мощность передатчика (dBm):

Дождевая зона:

Наименование проекта, адрес:

Расчет доступности

Расчет максимального расстояния

Антенна Кассегрена 0,6 метра

Антенна Кассегрена 0,6 метра

Антенна Кассегрена 0,3 метра

Встроенная линза 0,12 метра

**НТР**

новые телеком решения

Позиция 1:

Позиция 2:

Рис. 9 Общий вид калькулятора

## 5.1. Варианты расчета интервала РРЛ Маяк 1000E

### 5.1.1. В калькуляторе реализован вариант расчета доступности по расстоянию

Расчет параметров | Калькулятор

Тип антенн: Антенна Кассегрена 0,6 метра | Антенна Кассегрена 0,6 метра

Коэффициент усиления антенны (dBi): 51 | 51

Расстояние (Метры): 5000

Частотный диапазон: Маяк1000E

Выходная мощность передатчика (dBm): 8

Дождевая зона: A

Наименование проекта, адрес: |

Позиция 1: | Позиция 2: |

Расчет доступности  
 Расчет максимального расстояния

Рассчитать

Сохранить

**НТР**  
новые телеком решения

### 5.1.2. В калькуляторе реализован вариант расчета расстояния по доступности

Calculator v 1.4

Расчет параметров | Калькулятор

Тип антенн: Антенна Кассегрена 0,6 метра | Антенна Кассегрена 0,6 метра

Коэффициент усиления антенны (dBi): 51 | 51

Доступность (%): 99.99

Частотный диапазон: Маяк1000E

Выходная мощность передатчика (dBm): 8

Дождевая зона: A

Наименование проекта, адрес: |

Позиция 1: | Позиция 2: |

Расчет доступности  
 Расчет максимального расстояния

Рассчитать

Сохранить

**НТР**  
новые телеком решения

### 5.1.3. Вывод и сохранение результатов

В результате выводится таблица с расчетами с указанием целевого RSSI для юстировки РРЛ.

Дальность (метры)	4161	4576	5000	5877	6478
Модуляция	16QAM 5/8	16QAM 1/2	QPSK 13/16	QPSK 1/2	BPSK 1/2
Скорость (МБит/с)	998	864	697	435	215
Время простоя в году	8h 45m 35s				
Затухание в дожде (дБ/км)	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
Полное затухание (дБ)	165.0	168.0	171.0	177.0	181.0
Бюджет радио (дБ)	165.0	168.0	171.0	177.0	181.0
Чувствительность приемника (дБм)	-55	-58	-61	-67	-71
RSSI (дБм)	<b>-33.2</b>	<b>-34.0</b>	<b>-34.8</b>	<b>-36.2</b>	<b>-37.0</b>

Реализована возможность внесения данных о проекте, адресах позиций и сохранения расчетов в формате \*.PDF.

## 6.0. Обновление программного обеспечения

Обновление программного обеспечения выполняется по протоколу TFTP, и возможно, как **через web-интерфейс**, так и через **интерфейс командной строки** (Command Line Interface **CLI**).

Для обновления необходимо выполнить следующие действия:

Запустить на компьютере tftp сервер и указать в нём директорию, содержащую файлы обновления. Для поднятия tftp сервера можно использовать программу **tftpd64.exe**. В программе **tftpd64** (Рис. 10) необходимо выбрать директорию в которой будут находиться файлы обновления и выбрать IP адрес компьютера (Рис. 11) с которого будет происходить установка новой версии прошивки.

**Внимание!** Обновляемая станция должна находиться в той же подсети что и компьютер, выполняемый функцию сервера.

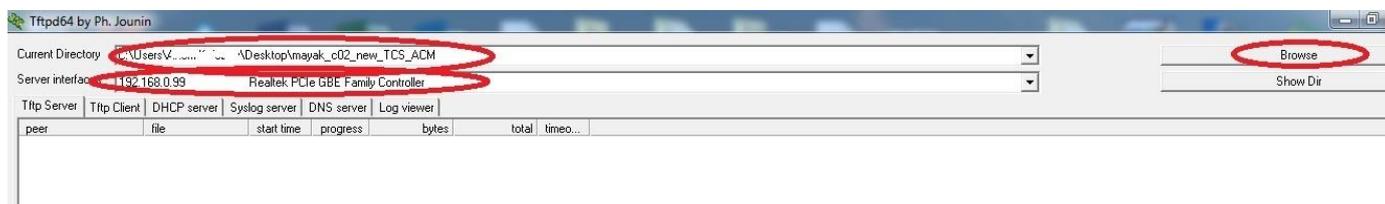


Рис. 10 Настройка программы tftpd64.exe

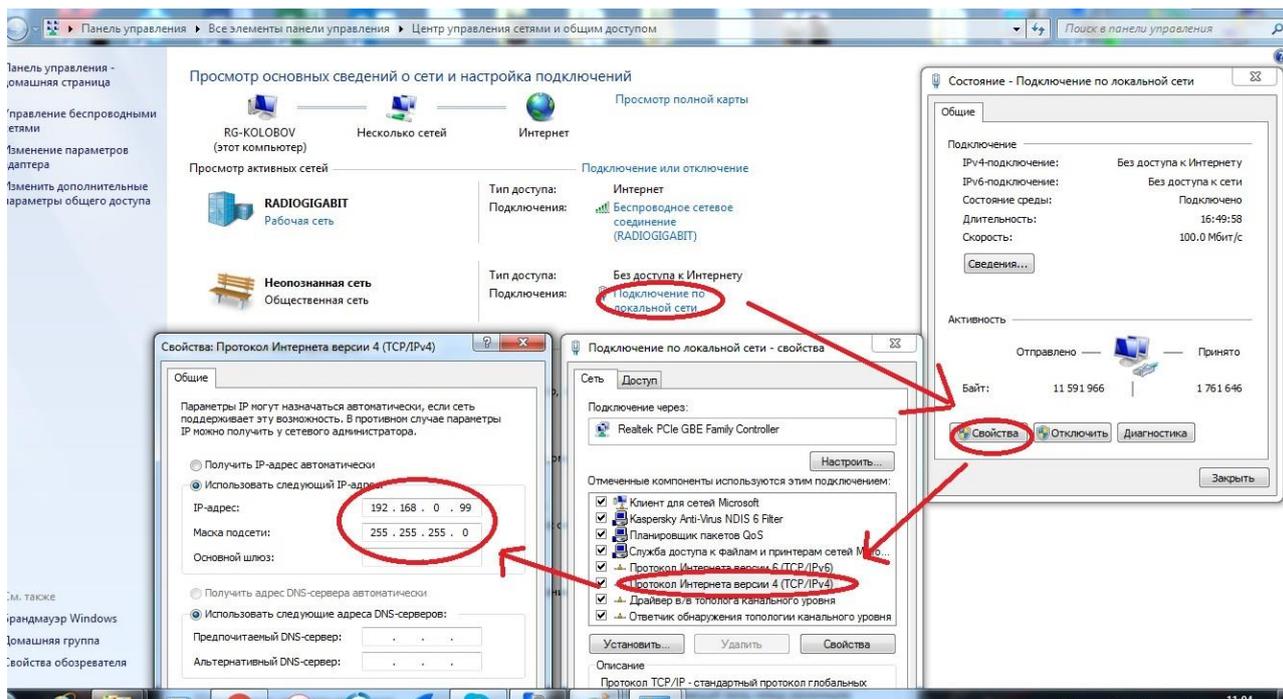


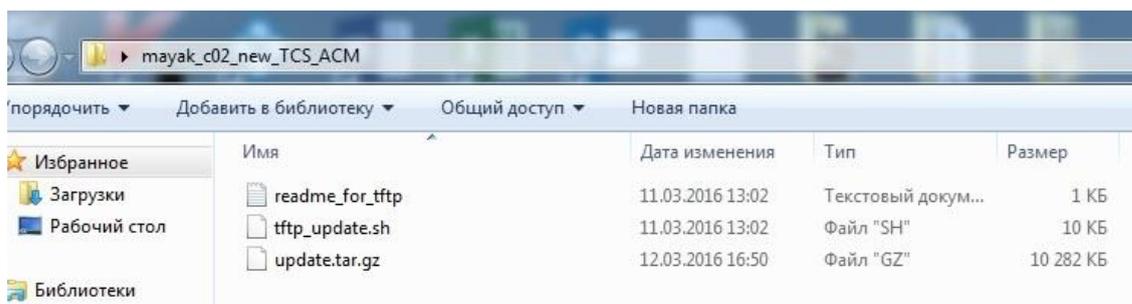
Рис. 11 Настройки IP адреса компьютера

Компания разработчик предоставляет файл (архив) обновления программой версии PPC. Данный файл носит название **mayak1000\_update\_rel1.0.0.zip**, в названии *mayak1000\_update* обозначает тип оборудования, для которого выпущено обновление, а *rel1.0.0* обозначает версию ПО содержащуюся в данной прошивке. Данный архив включает в себя 3 файла: `readme-for-tftp`; `tftp-update.sh`; `update.tar.gz`

**readme-for-tftp** - файл содержащий краткое описание процесса обновления;

**tftp-update.sh** - файл программа отвечающая за установку обновления;

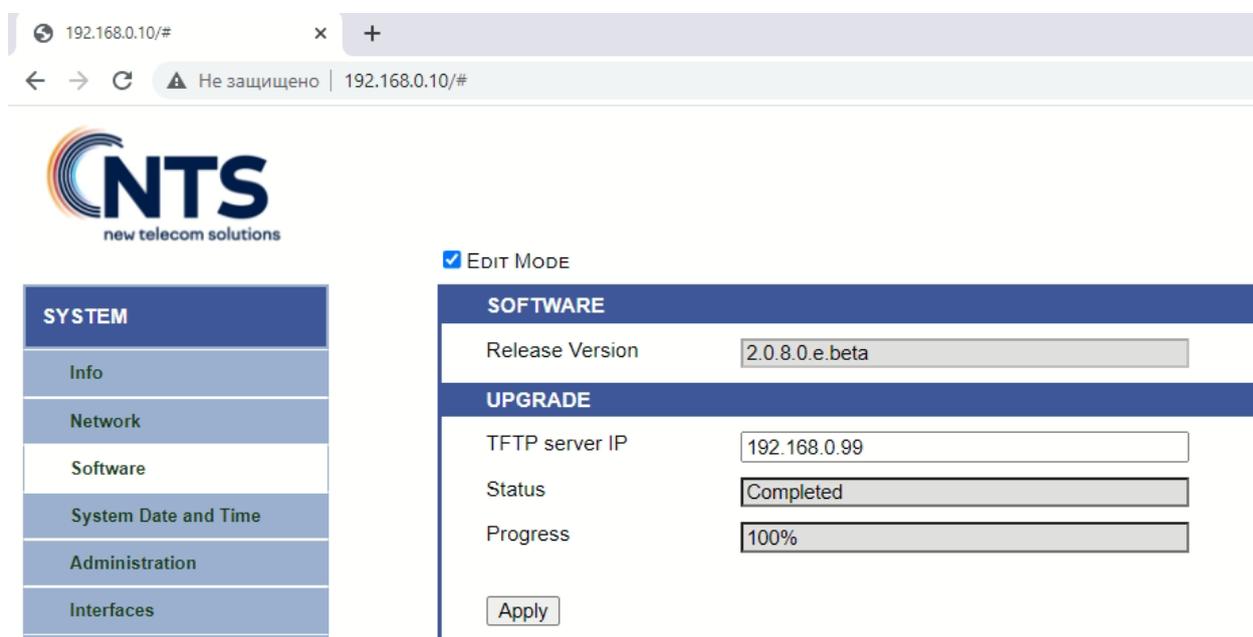
**update.tar.gz** - файл (архив) содержащий обновлённую версию ПО станции Маяк1000Е.



## Файлы обновления

### 6.1. Обновление через web-интерфейс

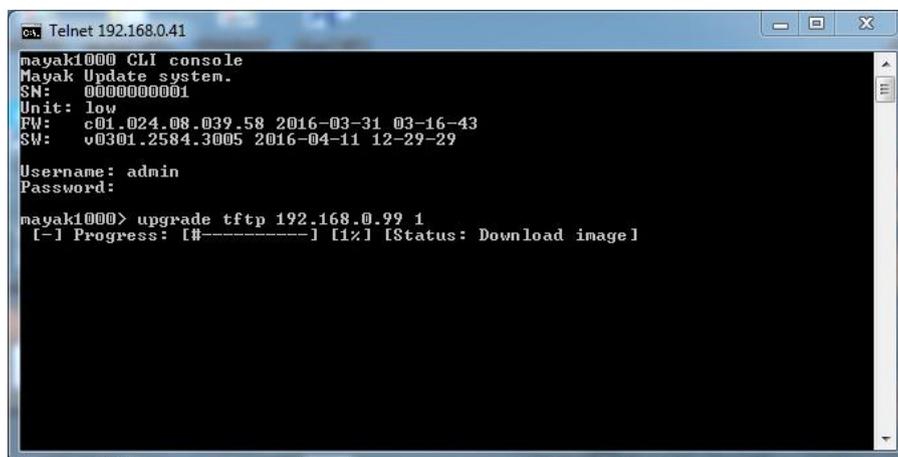
Для выполнения обновления программного обеспечения через **web-интерфейс** в разделе **UPGRADE** необходимо вписать IP адрес компьютера сервера после чего нажать **Apply**. Далее необходимо дождаться окончания процесса обновления, после чего станция перезапустится и включится с примененным обновлением.



## Запуск обновления ПО через web-интерфейс

## 6.2. Обновление через интерфейс командной строки (CLI)

При выполнении действий по обновлению программного обеспечения через **интерфейс командной строки (см. Рис. 12)**: необходимо использовать команду *upgrade tftp*.



```
Telnet 192.168.0.41
mayak1000 CLI console
Mayak Update system.
SN: 0000000001
Unit: low
FW: c01.024.08.039.58 2016-03-31 03-16-43
SW: v0301.2584.3005 2016-04-11 12-29-29
Username: admin
Password:
mayak1000> upgrade tftp 192.168.0.99 1
[-] Progress: [#-----] [%] [Status: Download image]
```

*Рис. 12 Запуск обновления ПО через интерфейс командной строки*

192.168.0.99 - в данном примере соответствует IP адресу компьютера сервера с которого будет загружаться обновление, для перезапуска станции по завершению процесса обновления после IP адреса указана единица, если вместо единицы указать ноль, то станция перезапускаться не будет.

**Внимание!** Обновлённое ПО станции применяется только после перезагрузки станции.