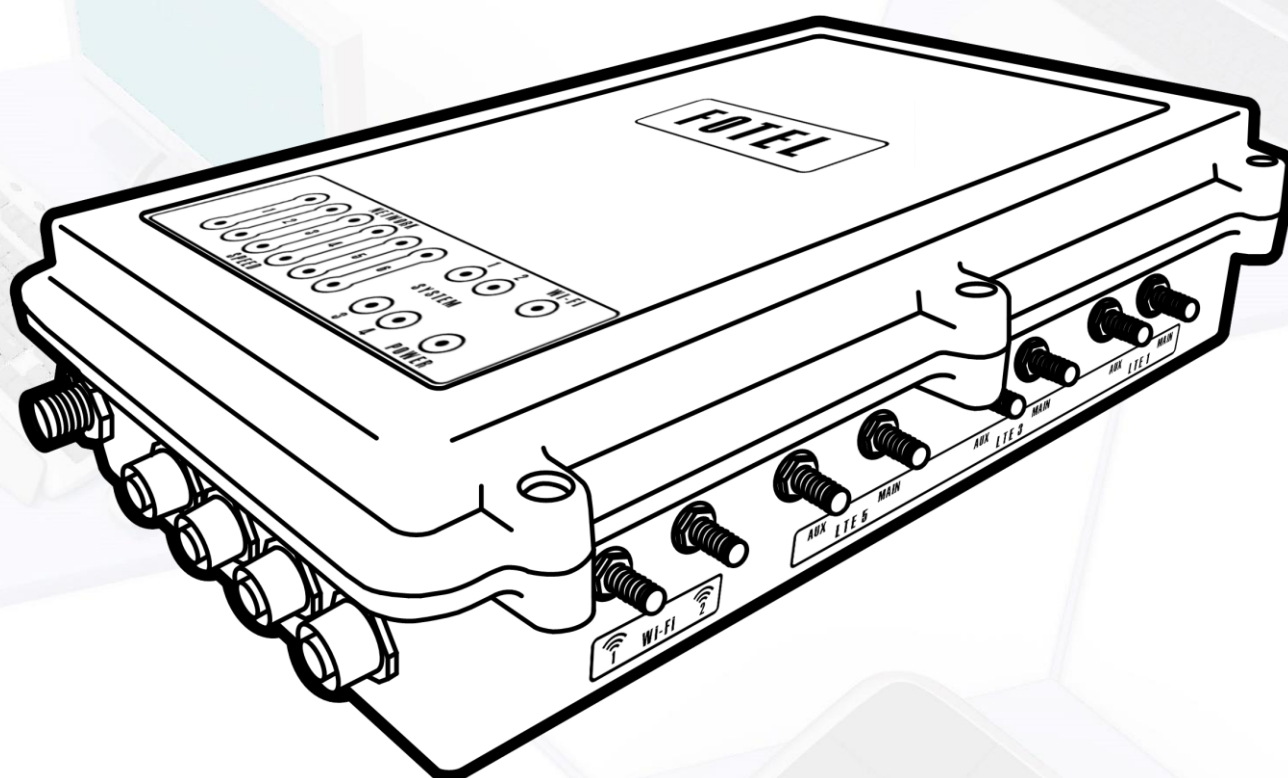




**Руководство по эксплуатации**

**Многоканальный GSM/LTE-маршрутизатор  
ФОТЕЛ БН-01**



## Содержание

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Введение.....                                                         | 3  |
| 2. Назначение.....                                                       | 3  |
| 3. Устройство маршрутизатора .....                                       | 3  |
| 3.1. Общие сведения .....                                                | 3  |
| 3.2. GSM/LTE модемы.....                                                 | 3  |
| 3.3. Контроллер.....                                                     | 4  |
| 3.4. Wi-Fi модуль .....                                                  | 4  |
| 3.5. Ethernet-модуль.....                                                | 4  |
| 3.6. Внутренняя шина сопряжения .....                                    | 4  |
| 3.7. Позиционирование.....                                               | 4  |
| 3.8. Функциональная схема устройства .....                               | 4  |
| 3.9. Интерфейсы .....                                                    | 6  |
| 3.10. Внешний вид .....                                                  | 7  |
| 3.11. Индикация состояния маршрутизатора.....                            | 9  |
| 4. Технические характеристики .....                                      | 11 |
| 4.1. Физические характеристики .....                                     | 11 |
| 4.2. Электропитание .....                                                | 11 |
| 4.3. Диапазоны частот .....                                              | 12 |
| 4.4. Скорость обмена данными.....                                        | 12 |
| 4.5. Протоколы работы с сетью .....                                      | 12 |
| 4.6. Условия эксплуатации .....                                          | 12 |
| 5. Установка SIM-карт и антенн.....                                      | 13 |
| 5.1. Установка SIM-карт .....                                            | 13 |
| 5.2. Условия подключения антенно-фидерного оборудования .....            | 14 |
| 5.3. Условия монтажа маршрутизатора.....                                 | 15 |
| 6. Работа маршрутизатора .....                                           | 19 |
| 6.1. Общие функции устройства .....                                      | 19 |
| 6.2. Режимы работы.....                                                  | 19 |
| 6.3. Подготовка к работе.....                                            | 20 |
| 6.4. Базовая настройка маршрутизатора .....                              | 20 |
| 6.5. Обновление внутреннего ПО маршрутизатора .....                      | 24 |
| 7. Быстрый старт .....                                                   | 26 |
| 8. Проблемы при эксплуатации маршрутизатора и их устранение .....        | 27 |
| 9. Транспортировка и хранение .....                                      | 28 |
| 10. Гарантийные обязательства.....                                       | 28 |
| 11. Контакты и поддержка.....                                            | 29 |
| 12. Примечания о лицензировании программ с открытым исходным кодом ..... | 29 |
| 13. Авторские права и лицензия .....                                     | 29 |

## 1. Введение

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления пользователей с устройством, принципом действия, конструкцией, эксплуатацией и техническим обслуживанием многоканального GSM/LTE-маршрутизатора ФОТЕЛ БН-01 (далее – Маршрутизатор).

Руководство по эксплуатации распространяется на маршрутизаторы, выпущенные в соответствии с ТУ 6571-001-96455768-2016.

## 2. Назначение

ФОТЕЛ БН-01 предназначен для предоставления надежного высокоскоростного канала передачи данных за счет объединения сетевых ресурсов доступных мобильных операторов в единый агрегационный канал.

## 3. Устройство маршрутизатора

### 3.1. Общие сведения

Устройство выполнено на многослойных печатных платах с двухсторонней установкой SMD – компонентов. Корпус маршрутизатора выполнен из алюминия и имеет степень защищенности IP 67.

|                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| Текущая версия прошивки:         | 1.32                |
| Текущая версия аппаратной части: | 2.0                 |
| Количество модемных модулей:     | 2-6*                |
| Наличие Wi-Fi:                   | Да*                 |
| Наличие WAN:                     | Да, порт Ethernet 4 |
| Наличие LAN:                     | Да, Ethernet 1-3    |
| Наличие GPS/ГЛОНАСС:             | Да                  |

\* - в зависимости от модели

### 3.2. GSM/LTE модемы

Для обеспечения каналов передачи данных в сотовых сетях в качестве GSM/LTE-модемов в маршрутизаторе применяются модули SIM7100E компании SIMCOM.

В устройстве в зависимости от исполнения может быть:

- от 2 до 6-ти модемов, каждый модем поддерживает установку двух SIM-карт.
- модуль Wi-Fi.

**Примечание:** SIM-карта во втором слоте модемного модуля автоматически включается в работу при смене регионального оператора/сети в роуминге. При возвращении в исходную сеть модемный модуль переключается обратно на SIM-карту первого слота.

### 3.3. Контроллер

В качестве управляющего процессора в блоке контроллера используется 4-х ядерный процессор ARM -9 частотой 1 ГГц производства компании NXP.

Для контроллера выделено:

- 1024 Мбайт 1066 МГц DDR3;
- 512 Мбайт SLC NAND Flash;
- SD/MMC-интерфейс.

### 3.4. Wi-Fi модуль

Для административного / абонентского беспроводного доступа к управлению / услугам ПД в маршрутизаторе используется WI-FI интерфейс, построенный на базе контроллера QCA9880 и поддерживающий стандарты IEEE 802.11a/b/g/n, технологию 3x3 MIMO.

### 3.5. Ethernet-модуль

Для подключения к внутренней сети LAN маршрутизатора пользовательской вычислительной техники, подключения маршрутизатора к внешней проводной сети WAN, в маршрутизаторе используется 5-ти портовый управляемый Ethernet коммутатор KSZ8795CLX.

### 3.6. Внутренняя шина сопряжения

Модемы сопрягаются с контроллером по USB2.0 HS интерфейсу через 7-ми портовый USB-HUB USB2517.

### 3.7. Позиционирование

Работу с системами GPS и ГЛОНАСС обеспечивает встроенный GPS/ГЛОНАСС приемник GNSS Gen 8B. Приемник поддерживает работу в системе ЭРА-ГЛОНАСС (eCall).

### 3.8. Функциональная схема устройства

Функциональная схема маршрутизатора приведена на рисунке 1.

**Примечание:** Весь графический и описательный материал данного Руководства приведен для маршрутизатора с тремя модемами (6 SIM-карт) и модулем Wi-Fi. Разница с моделями, обладающими большим или меньшим количеством модемов, или при наличии/отсутствии модуля Wi-Fi, заключается в соответствующем количестве выводов антенн на корпусе. Действия по настройке и эксплуатации практически идентичны описываемой модели с поправкой на число модемных модулей или наличие модуля Wi-Fi.

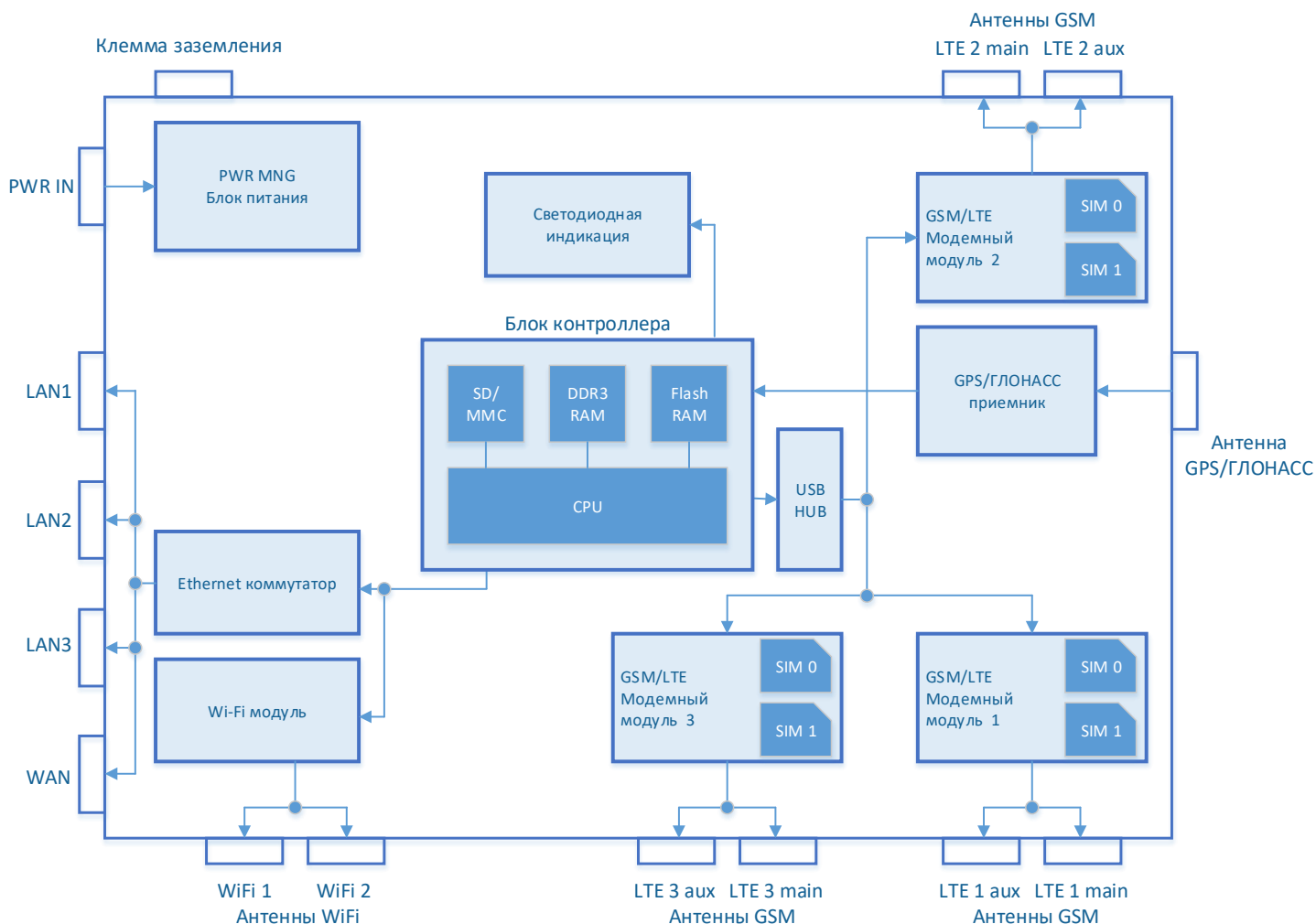


Рисунок 1. Функциональная схема маршрутизатора с 3-мя модемными модулями

Основные узлы устройства:

- M12 разъем питания (PWR IN).
- Винтовая клемма заземления.
- Блок управления электропитанием (PWR MNG).
- Блок контроллера, содержащий ЦПУ, оперативную память DDR3, флэш-память и модуль SD/MMC карт.
- Модули GSM/LTE-модемов с держателями SIM-карт.
- SMA-разъемы для внешних антенн GSM/LTE-модемов (LTE1 main, LTE1aux, LTE2 main, LTE2 aux, LTE3 main, LTE3 aux).
- Контроллер USB-хаба (USB HUB).
- Модуль Ethernet-коммутатора.
- M12 разъемы Ethernet-портов (LAN1, LAN2, LAN3, WAN).
- Wi-Fi модуль.

- SMA(R)-разъемы для внешних антенн Wi-Fi модуля (WiFi 1, WiFi 2).
- Блок приемника GSM/ГЛОНАСС сигналов.
- SMA-разъем для подключения антенны GSM/ГЛОНАСС.
- Светодиоды индикации на крышке устройства.

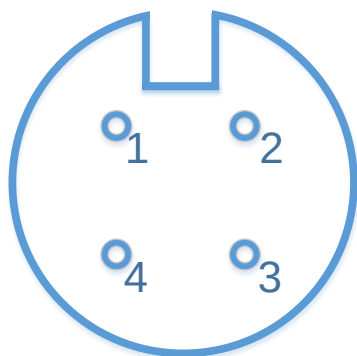
### 3.9. Интерфейсы

На боковых сторонах устройства расположены:

- 4 разъёма M12 для интерфейса Fast Ethernet 10/100 Base-T.
- 1 разъём M12 для подключения электропитания от внешнего источника постоянного тока.
- 1 разъём SMA для подключения активной антенны GPS/ГЛОНАСС.
- 2 (0) разъёма SMA(R) для подключения WI-FI антенн.
- 4 (12) разъёмов SMA для подключения антенн GSM/LTE.
- клемма для подключения защитного заземления.

Назначение выводов разъемов M12 на корпусе устройства представлено в таблице 1.

Таблица 1



| Power |                | Ethernet |     |
|-------|----------------|----------|-----|
| 1     | +V IN (24÷42)  | 1        | TD+ |
| 2     | +V IN (24÷42)  | 2        | RD+ |
| 3     | - V IN (24÷42) | 3        | TD- |
| 4     | - V IN (24÷42) | 4        | RD- |

**Примечание:** Подробнее о монтаже разъёмов кабелей изложено в п.5.3.2.

### 3.10. Внешний вид

Внешний вид маршрутизатора представлен на рисунках 2, 3, 4, 5.

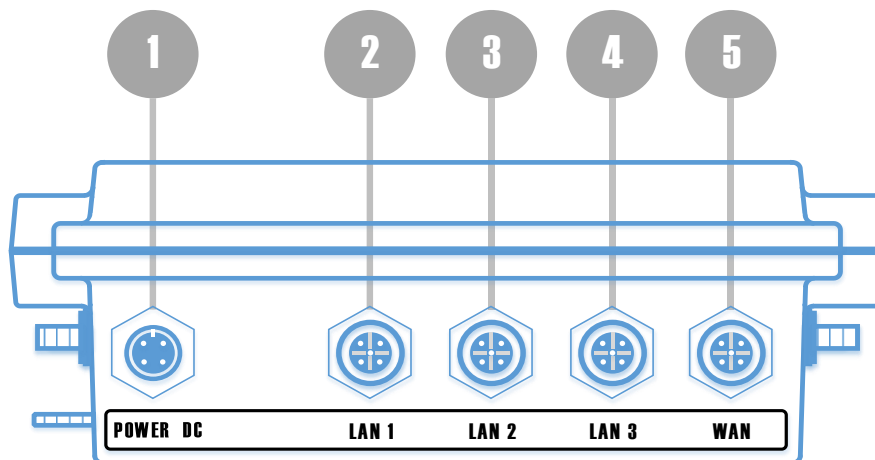


Рисунок 2. Вид с переднего торца

На рисунке 2 цифрами обозначены:

- 1 M12 разъем питания POWER DC
- 2 M12 разъем Ethernet-порта LAN 1
- 3 M12 разъем Ethernet-порта LAN 2
- 4 M12 разъем Ethernet-порта LAN 3
- 5 M12 разъем Ethernet-порта WAN

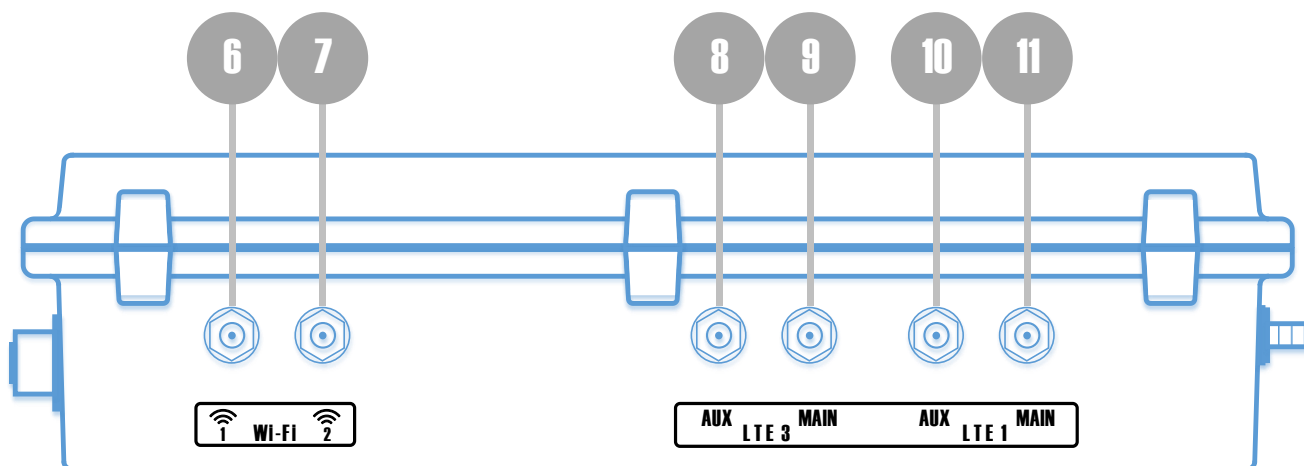


Рисунок 3. Вид с правой стороны

На рисунке 3 цифрами обозначены:

- 6 SMA(R) разъем для основной внешней антенны Wi-Fi (1)
- 7 SMA(R) разъем для дополнительной внешней антенны Wi-Fi (2)
- 8 SMA разъем дополнительной внешней антенны 3-го GSM/LTE-модема (AUX LTE3)
- 9 SMA-разъем основной внешней антенны 3-го GSM/LTE-модема (MAIN LTE3)
- 10 SMA-разъем дополнительной внешней антенны 1-го GSM/LTE-модема (AUX LTE1)
- 11 SMA-разъем основной внешней антенны 1-го GSM/LTE-модема (MAIN LTE1)

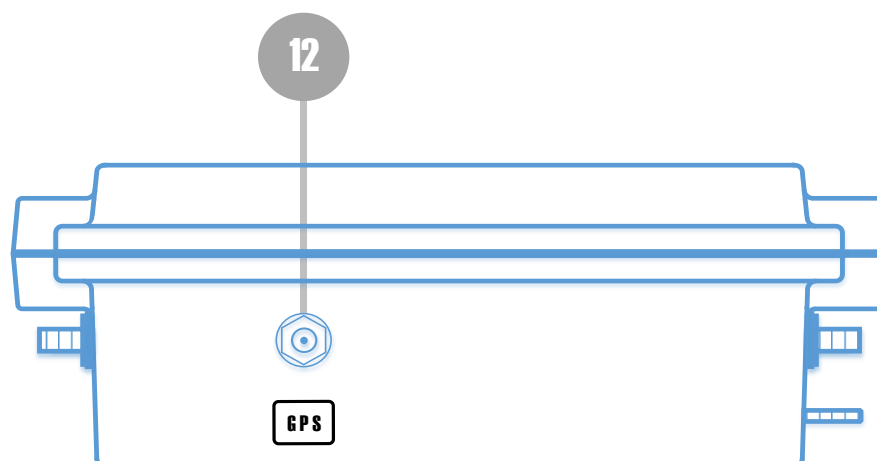


Рисунок 4. Вид с заднего торца

На рисунке 4 цифрами обозначены:

- 12** SMA разъем для подключения антенны GSM/ГЛОНАСС

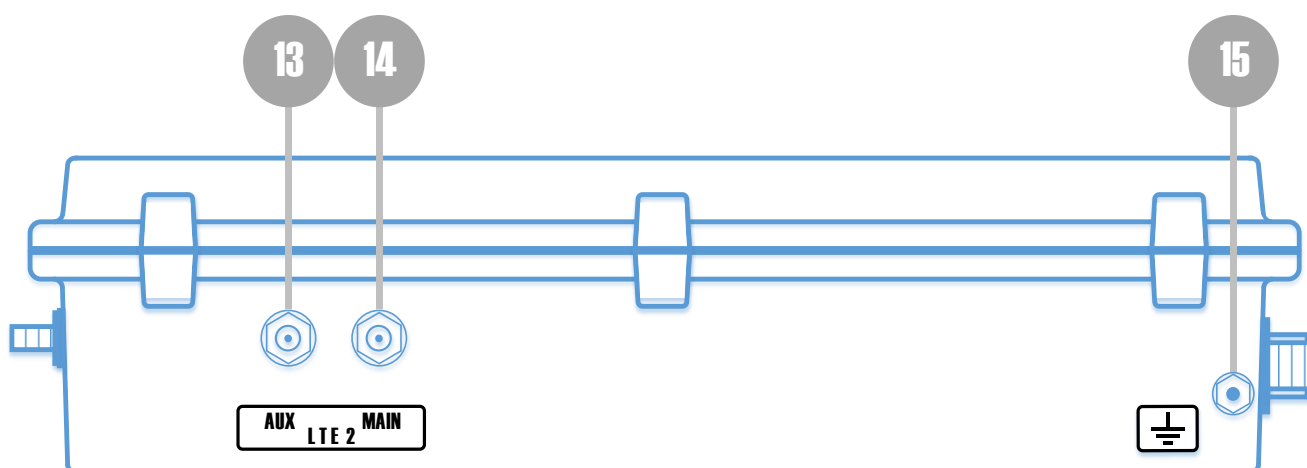


Рисунок 5. Вид с левой стороны

На рисунке 5 цифрами обозначены:

- 13** SMA разъем дополнительной внешней антенны 2-го GSM/LTE-модема (AUX LTE2)  
**14** SMA разъем основной внешней антенны 2-го GSM/LTE-модема (MAIN LTE2)  
**15** Винтовая клемма заземления



### 3.11. Индикация состояния маршрутизатора

Для отображения состояния работы маршрутизатора предусмотрена панель светодиодной индикации, расположенная на верхней съемной крышке устройства. Панель условно разделена на 4 области (рисунок 6).

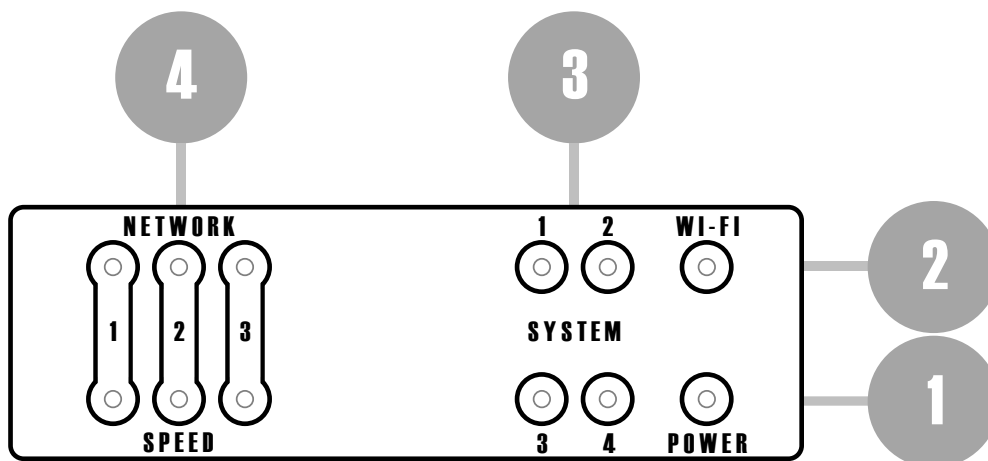


Рисунок 6. Панель светодиодной индикации маршрутизатора

При старте устройства производится автоматическая проверка работоспособности светодиодов панели индикации путем их общего кратковременного включения. После проверки индикация загрузки осуществляется в штатном порядке.

**1) Область контроля электропитания POWER** (обозначена цифрой 1 на рисунке 6). Светодиод POWER постоянно горит зеленым цветом при наличии питания.

**2) Область контроля работы Wi-Fi** (обозначена цифрой 2 на рисунке 6). Светодиод WI-FI постоянно горит оранжевым цветом при работе модуля и мигает при осуществлении доступа через него.

**3) Область контроля работы системных функций SYSTEM** (обозначена цифрой 3 на рисунке 6).

Светодиоды 1 и 3 области SYSTEM в зависимости от выбранного режима работы показывают наличие агрегационного канала. Режим свечения – взаимоисключающий (горит либо один, либо второй):

- светодиод system 1 горит зеленым – агрегация присутствует.
- светодиод system 3 горит красным – агрегация отсутствует.

Светодиоды 2 и 4 области SYSTEM показывают наличие сети WAN и работу через нее. Режим свечения – взаимоисключающий (горит либо один, либо второй):

- светодиод system 2 горит зеленым – сеть WAN присутствует и канал работает.
- светодиод system 4 горит красным – сеть WAN отсутствует или не настроена.

**4) Область контроля модемных радиоканалов** (обозначена цифрой 4 на рисунке 6).

Светодиоды контроля радиоканалов расположены в два ряда.

Верхний ряд светодиодов NETWORK показывает работу в сотовой сети оператора. Соответственно, для моделей с двумя модемами будут присутствовать только светодиоды 1, 2; для моделей с тремя модемами – 1, 2, 3; и вплоть до моделей с шестью модемами – где в ряду будут шесть светодиодов.

Факт свечения какого-либо светодиода верхнего ряда свидетельствует о наличии задействованного модема в маршрутизаторе (только зеленый цвет):

- Медленно мигает зеленый – поиск сети/процесс подключения модема к сети.
- Быстро мигает зеленый – есть подключение к сети и осуществляется передача данных.

Светодиоды нижнего ряда SPEED соотносятся с вышерасположенными и горят определенным цветом (таблица 2). Светодиод ряда SPEED горит постоянно, если соответствующий канал не участвует в агрегации; медленно мигает - если участвует в агрегации.

Таблица 2

| Цвет                                                                                |          | Описание                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|
|  | Зеленый  | LTE сеть, есть интернет          |
|  | Желтый   | 3G сеть, есть интернет           |
|  | Синий    | 2G сеть, есть интернет           |
|  | Красный  | Сбой / нет передачи данных       |
|  | Не горит | Не инициализирован модем/Нет SIM |

## 4. Технические характеристики

### 4.1. Физические характеристики

Маршрутизатор имеет следующие физические характеристики:

- Габаритные размеры изделия – не более 280 x 190 x 68 мм (Д x Ш x В).
- Вес изделия - не более 1.7 кг.

Габаритная схема приведена на рисунке 7.

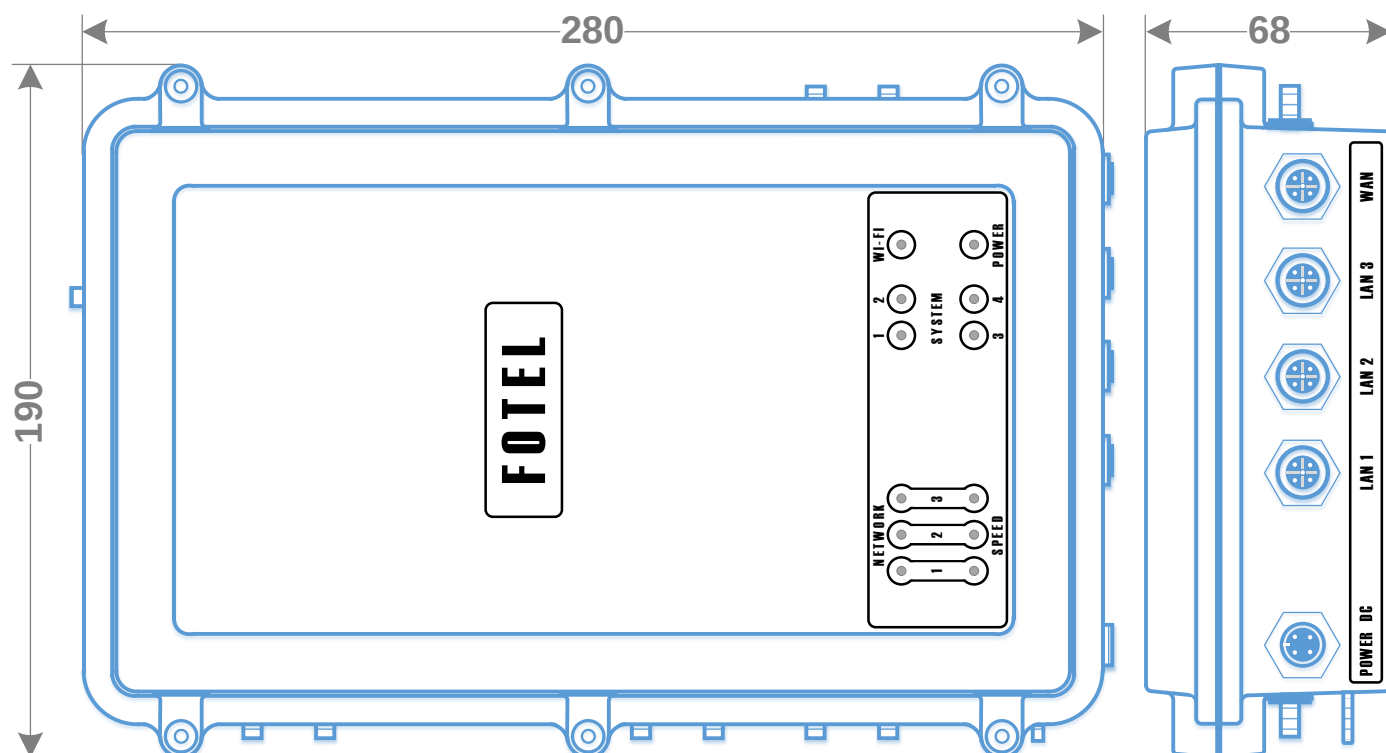


Рисунок 7. Габаритный чертеж маршрутизатора

### 4.2. Электропитание

Электропитание маршрутизатора осуществляется от источника постоянного тока напряжением от 24 до 42 В.

Суммарная потребляемая мощность маршрутизатора (при максимальном трафике) – не более 65 Вт.

Максимально потребляемый ток:

- при напряжении питания 42 В - 1.6 А.
- при напряжении питания 24 В - 2.7 А.

### 4.3. Диапазоны частот

Диапазоны частот работы маршрутизатора в сотовых сетях:

- FDD-LTE: 800МГц(B20)/900МГц(B8)/1800МГц(B3)/2100МГц(B1)/2600МГц(B7);
- TDD-LTE: 2600МГц(B38)/2350МГц(B40);
- UMTS/HSDPA/HSPA+ 900МГц(B8)/2100МГц(B1);
- GSM/GPRS/EDGE 900/1800МГц;

Мощность несущей передатчика GSM/LTE модема – не более 2 Вт.

Диапазоны частот Wi-Fi: - 2.4 GHz и 5 GHz.

### 4.4. Скорость обмена данными

Скорость передачи цифровой информации по радиоканалу в сотовой сети:

- LTE: входящая до 100 Мбит/с, исходящая до 50 Мбит/с;
- HSPA+: входящая до 42 Мбит/с, исходящая до 5.76 Мбит/с;
- UMTS: входящая до 384 Кбит/с, исходящая до 384 Кбит/с;
- EDGE: входящая до 236 Кбит/с, исходящая до 236 Кбит/с;
- GPRS: входящая до 85.6 Кбит/с, исходящая до 85.6 Кбит/с.

Скорость передачи цифровой информации по Wi-Fi интерфейсу: - до 700 Мбит/с.

### 4.5. Протоколы работы с сетью

Поддерживаемые протоколы работы с сетью:

- TCP/IP: IPv4, IPv6;
- Multi-PDP, MT PDP;
- FTP(S)/HTTP(S)/SMTP/POP3/DNS.

### 4.6. Условия эксплуатации

1) Маршрутизатор предназначен для эксплуатации в помещениях и на открытом воздухе.

2) Маршрутизатор выпускается в исполнении, защищенном от попадания внутрь изделия твердых тел (пыли) и защищенном от попадания внутрь изделия воды, и классифицируется по степени защиты согласно ГОСТ 14254 - **IP67**.

3) Для эксплуатации маршрутизатора на подвижных объектах (в том числе рельсовом транспорте), изделие удовлетворяет требованиям ГОСТ 16019-2001 для радиостанций группы В5 второй степени жесткости:

- рабочая пониженная температура минус 30°C;

- рабочая повышенная температура плюс 70°C;
- относительная влажность 85% при температуре 25°C;

4) Конструкция маршрутизатора, по нормам защиты от физических воздействий соответствует требованиям ГОСТ 16019-2001, группа В5:

- соляной туман;
- пыль и песок;
- атмосферные выпадающие осадки;
- влажность;
- иней и роса.

5) По защите от механических воздействий маршрутизатор соответствует требованиям ГОСТ 16019-2001 – группа В5, вторая степень жесткости:

- синусоидальная вибрация в диапазоне частот от 10 до 100 Гц с ускорением 4g;
- механические удары; пиковое ускорение при эксплуатации и транспортировании 25g.

6) По стойкости к механическим воздействиям при стационарной установке маршрутизатор соответствует виброустойчивому исполнению по ГОСТ Р 52931-2008 – V2.

7) Изделие устойчиво к воздействию атмосферного давления от 84.0 до 106.7 кПа (группа Р1 по ГОСТ Р 52931-2008).

## 5. Установка SIM-карт и антенн

### 5.1. Установка SIM-карт

Маршрутизатор поддерживает SIM-карты формата mini-SIM (стандартная SIM-карта). Следует приготовить SIM-карту, при необходимости сбросить запрос PIN-кода для нее.

**Примечание:** Иные форматы SIM-карт (micro-SIM, nano-SIM) можно устанавливать только при наличии соответствующего переходника.

Для установки SIM-карт в маршрутизатор следует отвернуть 6 винтов на верхней крышке устройства и снять ее.

Каждый модем имеет по 2 гнезда для SIM-карт (SIM0, SIM1). **По умолчанию используется SIM1.**

Для правильной установки SIM-карт в слоты SIM1 и/или SIM0 следует ориентироваться по маркировке на плате.

После установки SIM-карт следует установить крышку устройства на место и завернуть винтами.

## 5.2. Условия подключения антенно-фидерного оборудования

Поддерживаются только антенны для стандартов связи GSM / GPRS / EDGE / UMTS / HSDPA / HSPA+ / TDD-LTE / FDD-LTE.

Маршрутизатор работает со стандартными антеннами соответствующего частотного диапазона с KCB не хуже 1.5.

Подключение GSM/LTE антенн к маршрутизатору осуществляется через высокочастотный разъем типа SMA. Подключение внешней стационарной антенны осуществляется кабелем произвольной длины с волновым сопротивлением  $W=50$  Ом с KCB по входу не менее 1.5.

Подключение Wi-Fi антенн к маршрутизатору осуществляется через высокочастотный разъем типа SMA(R).

Подключение GPS/ГЛОНАСС антенн к маршрутизатору осуществляется через разъем типа SMA. Необходимо подключать **активную** GPS-антенну.

Каждый модем маршрутизатора имеет два выхода на антенны (MAIN, AUX). Выход MAIN основной и антенна для него **обязательна**.

Выход AUX используется для MIMO, при наличии второй антенны в порту AUX обеспечивается улучшение сигнала и возможно увеличение сетевой скорости обмена данными.

**ВНИМАНИЕ!** При подключении к одному модему двух антенн они должны быть идентичны и находиться относительно друг друга под углом  $90^\circ$  либо отстоять друг от друга на 4 длины антенны.

Для уверенной работы модуля Wi-Fi маршрутизатора необходимо подключить Wi-Fi-антенну. В разъем **1** подключение антенны обязательно, в разъем **2** – опционально.

## 5.3. Условия монтажа маршрутизатора

### 5.3.1. Монтаж на стену

Для монтажа маршрутизатора к плоским вертикальным поверхностям используются кронштейны серии ALMF-001. Четыре кронштейна прикручиваются к устройству с тыльной стороны на винты, идущие в комплекте с устройством (рисунок 8).

На винты предварительно наносится синий фиксатор резьбы, препятствующий раскручиванию.

Кронштейны прикрепляются к стене с помощью дюбелей и саморезов.

Могут использоваться специальные пластмассовые шайбы, устанавливаемые под саморезы, для крепления к ним стяжек. Данные стяжки могут применяться для фиксации и упорядочивания антенных проводов.

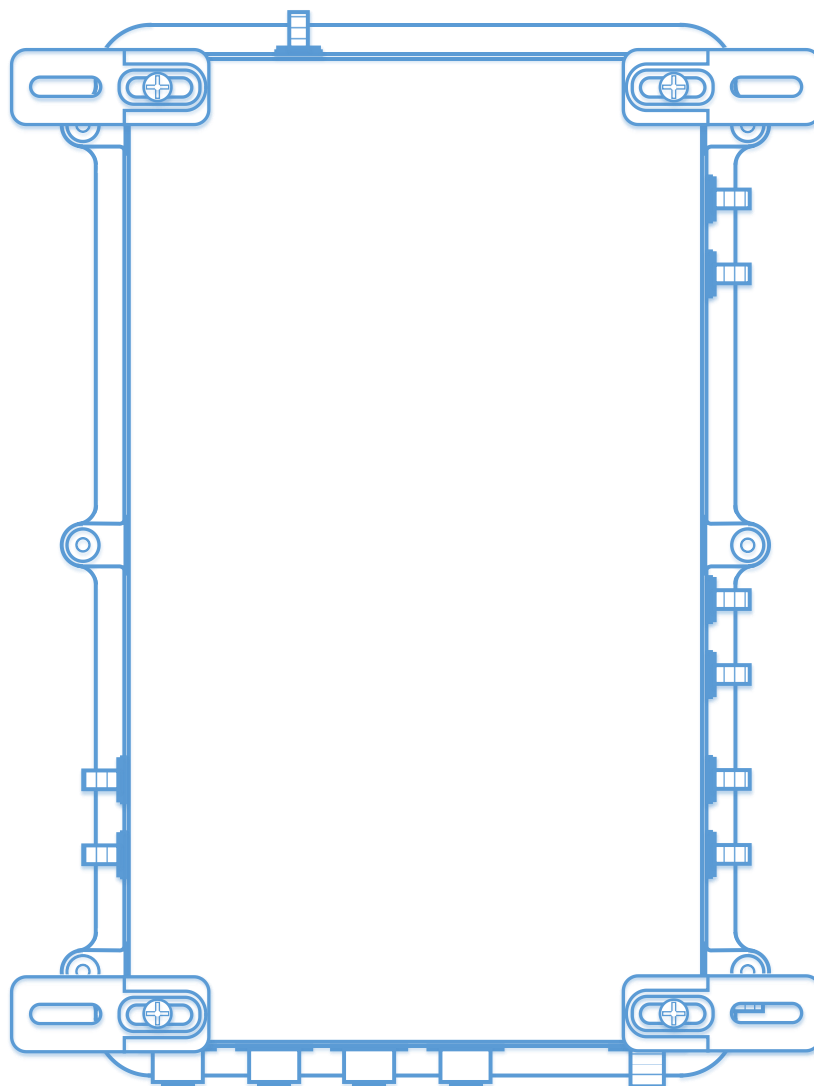


Рисунок 8. Тыльная сторона корпуса с установленными кронштейнами

### 5.3.2. Цоколевка и монтаж кабелей

Монтаж проводов к разъемам M12 на корпусе устройства необходимо произвести в соответствии с цоколёвкой разъемов M12 (Power и Ethernet).

Обжим Ethernet-кабеля RJ45–M12 следует проводить в соответствии с представленной ниже схемой на рисунке 9.

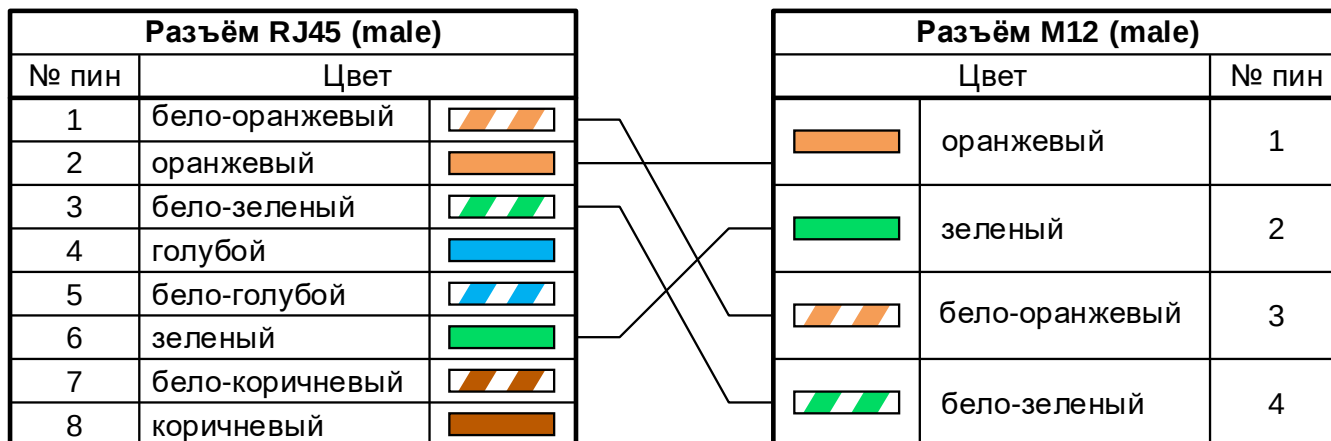


Рисунок 9. Обжим кабеля Ethernet RJ45 – M12

При сборке разъёма M12 Ethernet предварительно необходимо протянуть провода через зажимную гайку и защитный колпачок разъема. Провода зачистить; конец зачищенной жилы сложить вдвое (для кабелей как одножильных, так и многожильных), облудить или оконцевать втулочным наконечником НШВ или НШВИ; плотно зажать с помощью винтов в клеммник разъема.

**Внимание!** После зажима провода винтом следует убедиться, что провод прижат торцом винта к внутренней контактной площадке разъема.

Затем колпачок разъема следует надвинуть на клеммник и, поворачивая гайку на клеммнике, закрутить соединения с усилием, обеспечивающим герметичность. Далее закрутить зажимную гайку с усилием, обеспечивающим герметичность.



Сборку разъёма M12 кабеля электропитания устройства следует проводить в соответствии с представленной на рисунке 10 схемой.

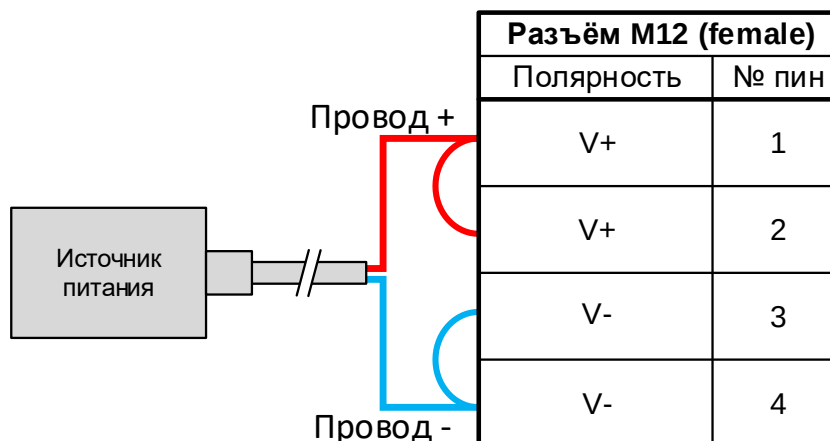


Рисунок 10. Схема сборки разъёма электропитания M12

При сборке разъёма M12 Power предварительно необходимо протянуть провода от блока питания через зажимную гайку и защитный колпачок разъёма.

Каждый из двух проводов питания соответствующей полярности рекомендуется разместить в двух клеммах по мостовой схеме для обеспечения надёжности подачи электропитания (рисунок 10). Для этого у провода следует удалить узкий пояс изоляции на удобном расстоянии от конца жилы, согнуть зачищенную область вдвое, конец жилы также следует зачистить; очищенные от изоляции места провода облудить или оконцевать втулочным наконечником НШВ или НШВИ; развести по клеммам соблюдая полярность и плотно зажать с помощью винтов.

Провода с разъёмами M12 прикручиваются к разъёмам M12 на корпусе с достаточным усилием, обеспечивающим герметичность.

Провода по стене рекомендуется прокладывать в коробах.

### 5.3.3. Заземление маршрутизатора

Для заземления устройства необходимо отвернуть гайку 2 и зажать кольцевой наконечник провода заземления между шайбами 4 (рисунок 11) не допуская проворачивания болта 1 в корпусе устройства (это может привести к потере герметичности).

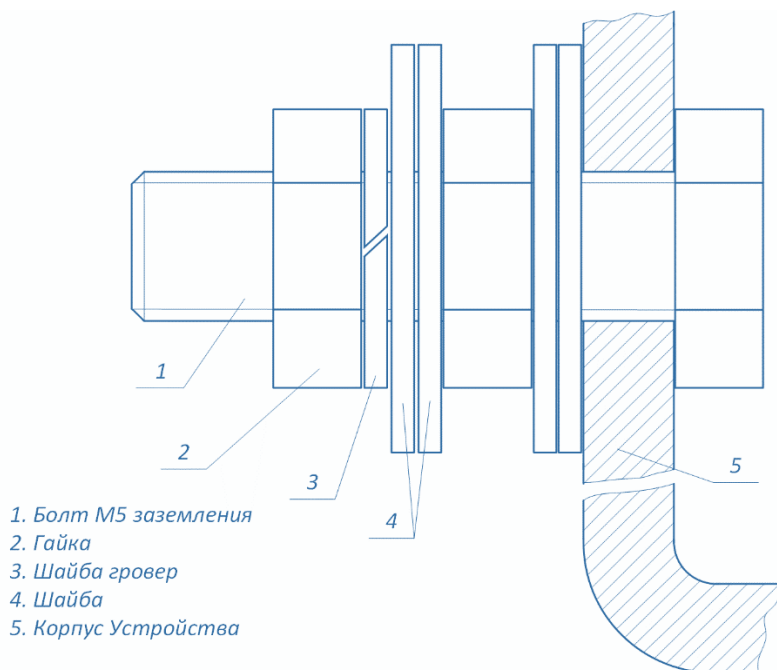


Рисунок 11. Узел заземления устройства

### 5.3.4. Общие рекомендации по монтажу

SIM-карты необходимо устанавливать аккуратно, при необходимости отодвигая провода, идущие от платы до разъемов и не допуская отсоединения разъемов от платы, держатель SIM-карты после этого необходимо защелкнуть.

Винты крышки следует прикручивать последовательно в два этапа (предварительно и окончательно) начиная из угла и двигаясь по диагонали избегая перекоса крышки корпуса и закручивая их с достаточным усилием для обеспечения герметичности.

Разъемы антенн следует прикручивать к разъемам корпуса с достаточным усилием для обеспечения герметичности, избегая при этом прокручивания разъемов в корпусе.

## 6. Работа маршрутизатора

### 6.1. Общие функции устройства

Маршрутизатор обеспечивает организацию и бесперебойное поддержание всех GSM/LTE каналов передачи данных в зависимости от задействованных модемов и SIM-карт.

Маршрутизатор обеспечивает организацию VPN-тоннеля в режиме агрегации трафика ПД, объединяя в единый виртуальный канал все активные GSM/LTE каналы.

Маршрутизатор предоставляет абонентский авторизованный Wi-Fi доступ к канальным ресурсам и обеспечивает пользователю обусловленную ширину канала.

Маршрутизатор обеспечивает организацию собственной LAN и предоставляет возможность подключения стационарных средств вычислительной техники по интерфейсу Eth 10/100 Base-T.

Маршрутизатор обеспечивает встроенный функционал работы с сетями GPS/ГЛОНАСС.

### 6.2. Режимы работы

**ВАЖНО!** Режим агрегации подразумевает работу маршрутизатора с внешним облачным сервером-агрегатором.

Маршрутизатор поддерживает два режима работы:

1) **Агрегация.** Режим **VPN** – весь агрегируемый трафик поступает на сервер-агрегатор через TCP VPN-туннель.

Помимо беспроводного трафика в агрегации также может участвовать WAN-соединение и Wi-Fi соединение (в режиме клиента) путем включения соответствующих опций в настройках.

2) **Без агрегации,** режим балансировки нагрузки – весь трафик маршрутизируется через один из модемов, агрегация отсутствует. При отказе активного модема, весь трафик переключится на следующий рабочий модем. Для этого режима сервер-агрегатор не задействуется.

**Примечание:** В качестве дополнительного режима маршрутизатора можно рассматривать дополнительный функционал «**Режим резервирования WAN**». Данный режим подразумевает передачу всего трафика через проводное подключение WAN (порт Ethernet 3), и только в случае отказа линка WAN трафик будет перенаправлен в агрегационный радиоканал (см. п.6.4 п.п.8).

### 6.3. Подготовка к работе

Чтобы приступить к работе с маршрутизатором, следует установить SIM-карты (п.5.1), установить маршрутизатор по месту эксплуатации и присоединить антенно-фидерные устройства (п.5.2).

### 6.4. Базовая настройка маршрутизатора

1) После шагов по подготовке к работе маршрутизатор необходимо программно настроить.

2) Следует подсоединить источник питания к маршрутизатору. В течении минуты произойдет инициализация внутреннего ПО маршрутизатора, при этом светодиод POWER горит в мерцающем режиме. После окончания загрузки светодиод POWER начнет гореть в постоянном режиме. Теперь можно взаимодействовать с устройством.

3) Для подключения к Web-интерфейсу необходимо подключиться к Wi-Fi сети устройства (по умолчанию сеть FotelAggregator) либо к LAN порту устройства (Ethernet 1-2).

Маршрутизаторы имеют следующие заводские предустановки для доступа:

- Пользователь: user
- Пароли пользователей: 12345
- Название сети WiFi: FotelAggregator
- IP адрес LAN: 192.168.1.1
- IP адрес WAN: DHCP

4) При подключении к маршрутизатору пользователь автоматически получает IP-адрес от устройства из сети 192.168.1.0/255.255.255.0.

5) Затем следует открыть браузер и набрать в адресной строке <http://192.168.1.1>

6) В приглашающем окне авторизации ввести логин и пароль пользователя (рисунок 12).

**Примечание:** для базовой настройки достаточно полномочий уровня **user**. Функционал уровня **admin** в данном Руководстве приведен в Приложении 1.

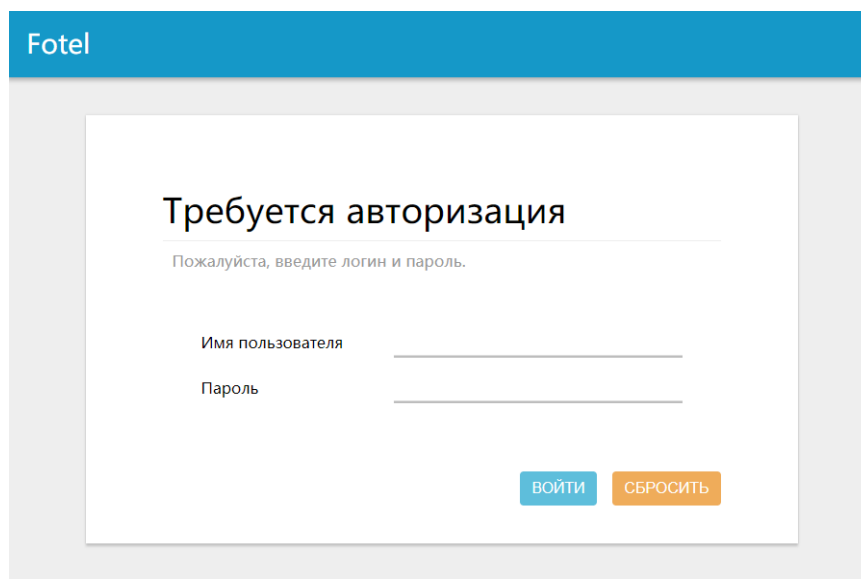
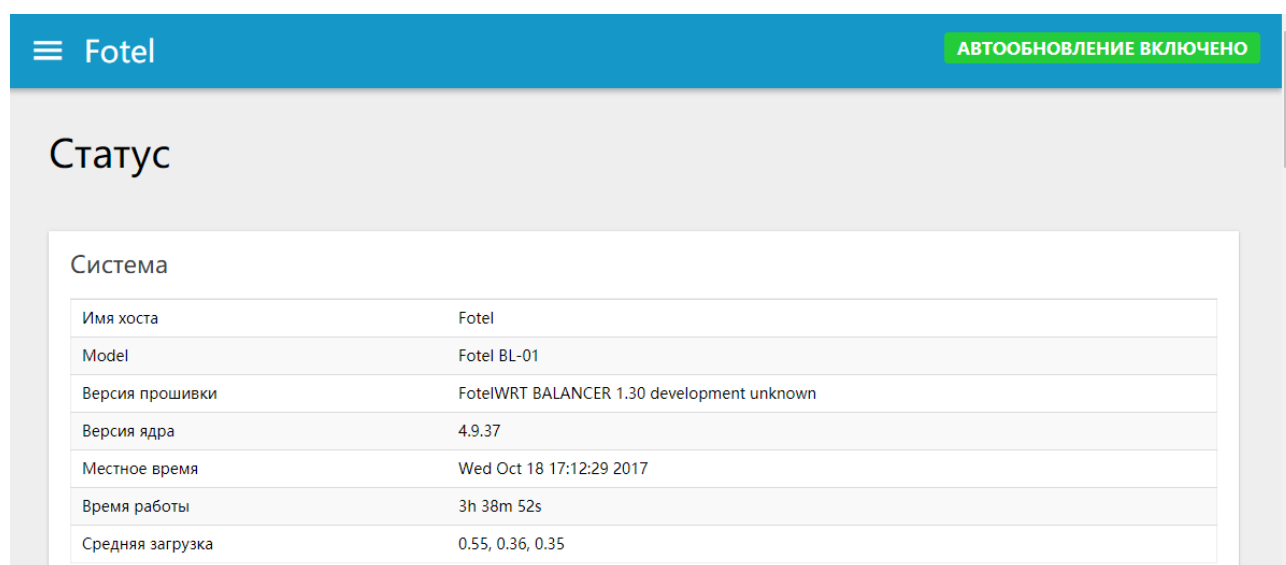


Рисунок 12. Окно авторизации веб-интерфейса маршрутизатора

7) Откроется главная страница интерфейса – **Статус** (рисунок 13), содержащая общие сведения о системе.



| Система          |                                            |
|------------------|--------------------------------------------|
| Имя хоста        | Fotel                                      |
| Model            | Fotel BL-01                                |
| Версия прошивки  | FotelWRT BALANCER 1.30 development unknown |
| Версия ядра      | 4.9.37                                     |
| Местное время    | Wed Oct 18 17:12:29 2017                   |
| Время работы     | 3h 38m 52s                                 |
| Средняя загрузка | 0.55, 0.36, 0.35                           |

Рисунок 13. Окно **Статус** веб-интерфейса маршрутизатора (фрагмент)

8) Для настройки агрегации необходимо выбрать пункт меню [**Агрегация->Настройки**]. Откроется окно настроек режимов агрегации (рисунок 14).

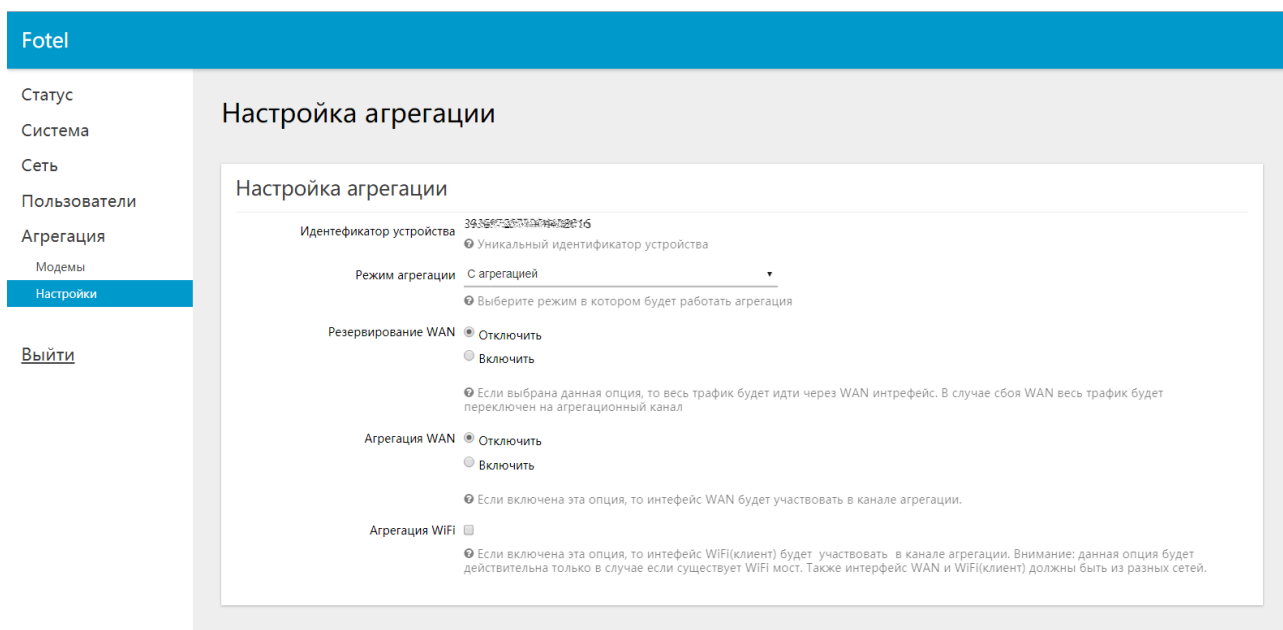


Рисунок 14. Окно настройки режимов агрегации (фрагмент)

В полях окна следует ввести требуемые параметры:

- **Режим агрегации:** выбирается один из двух режимов работы маршрутизатора. Общие сведения о каждом режиме даны в п.6.2 Руководства.
- **Резервирование WAN:** при выборе данной опции весь трафик маршрутизируется через WAN, при отказе WAN трафик будет перенаправлен на агрегационный канал.
- **Агрегация WAN:** при выборе данной опции в канале агрегации, помимо беспроводных каналов, будет участвовать WAN-канал.
- **Агрегация WiFi:** при выборе данной опции в канале агрегации, помимо беспроводных каналов, будет участвовать соединение Wi-Fi, если маршрутизатор функционирует в режиме Wi-Fi клиента.

После ввода всех данных необходимо нажать кнопку «Сохранить и применить», данные будут сохранены, а служба перезапущена.

9) Следующим шагом настройки является настройка модемов маршрутизатора.

Для этого необходимо выбрать пункт меню [**Агрегация->Модемы**]. Откроется окно, позволяющее получить текущую информацию о состоянии модемов и настроить каждый модем индивидуально (рисунок 15).

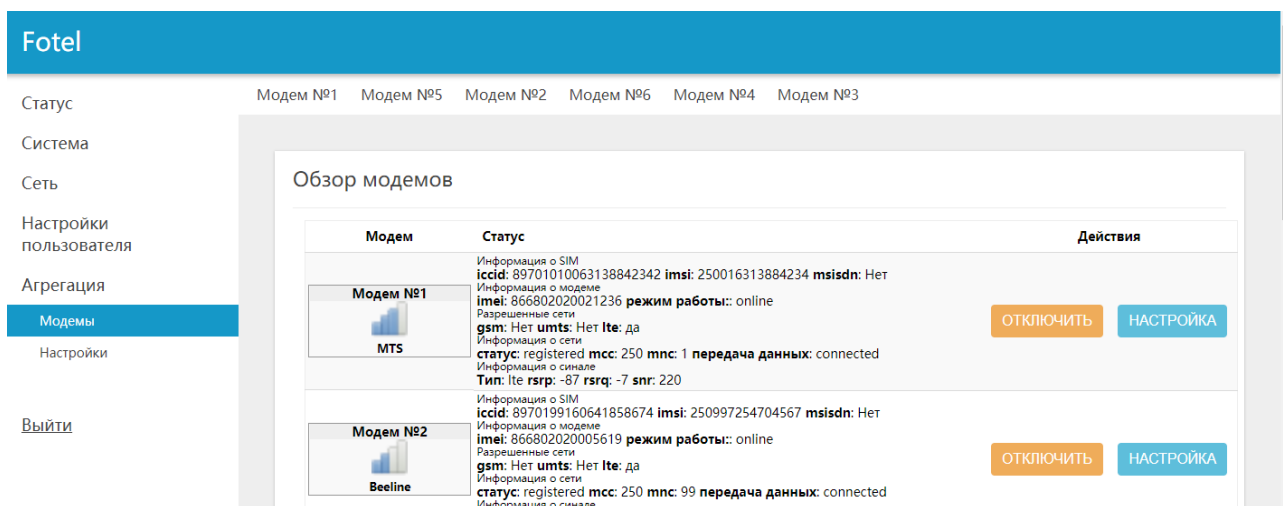


Рисунок 15. Окно информации и настройки всех модемов (фрагмент)

Для настройки модема следует нажать кнопку «**Настройка**» соответствующую конкретному модему, либо вверху страницы выбрать вкладку с конкретным модемом. Откроется страница настройки модема (рисунок 16).

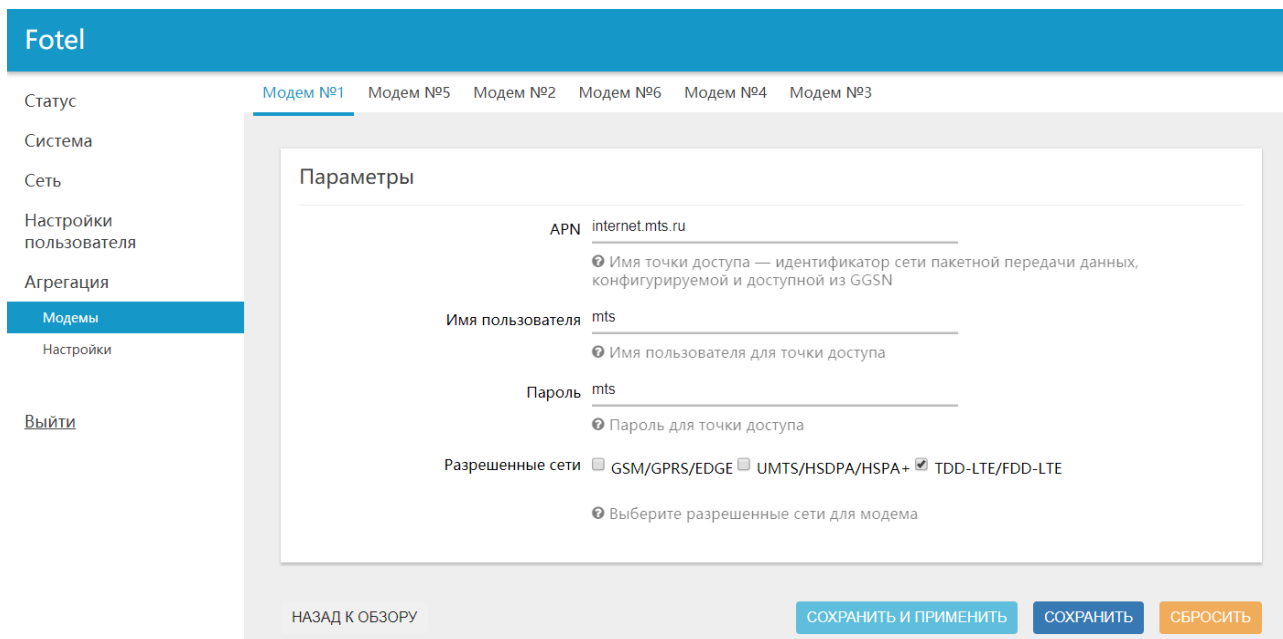


Рисунок 16. Окно настройки модема

10) На странице настройки необходимо указать все требуемые данные (APN, Пользователь, Пароль, Разрешенные сети) и нажать кнопку «**Сохранить и применить**».

**ВАЖНО!** После сохранения настроек модема сервис не будет перезапущен. Для применения изменений необходимо нажать расположенную внизу на странице со списком модемов кнопку «**Перезапустить агрегацию**».

Данные, вносимые в окне настройки модема, предоставляет оператор сотовой связи. В большинстве случаев они соответствуют приведенным ниже:

**Для SIM-карт ПАО «МТС»**

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| APN          | internet.mts.ru |
| Пользователь | mts             |
| Пароль       | mts             |

**Для SIM-карт ПАО «Вымпелком» (Билайн)**

|              |                     |
|--------------|---------------------|
| APN          | internet.beeline.ru |
| Пользователь | beeline             |
| Пароль       | beeline             |

**Для SIM-карт ПАО «Мегафон»**

|              |          |
|--------------|----------|
| APN          | internet |
| Пользователь | gdata    |
| Пароль       | gdata    |

На этом базовая настройка закончена. Маршрутизатор готов к работе.

## 6.5. Обновление внутреннего ПО маршрутизатора

Обновление прошивки маршрутизатора можно выполнять как локально, подключив его к компьютеру, так и удаленно. Для обновления используется готовая прошивка маршрутизатора в виде файла с расширением **\*.bin**. Файл прошивки необходимо предварительно загрузить на компьютер, с которого будет производиться обновление.

**ВАЖНО!** Для обновления на новую версию внутреннего ПО маршрутизатора необходимо обладать уровнем полномочий **«admin»**. Пользователь уровня **«user»** не имеет доступа к функционалу обновлений.

Для локального обновления необходимо подключиться непосредственно к маршрутизатору (см. п.6.4) и в интерфейсе маршрутизатора выбрать пункт меню **[Система->Резервная копия/Прошивка]**.

Откроется окно (рисунок 17), позволяющее установить новый образ прошивки с помощью соответствующей опции. Кнопкой «Выбрать файл» указывается локальный файл архива с прошивкой. После этого следует нажать кнопку «Установить» и дождаться завершения процесса и последующей перезагрузки устройства с новым ПО.



## Операции с прошивкой

Действия

Конфигурация

### Резервное копирование / Восстановление

Нажмите "Создать архив", чтобы загрузить tar-архив текущих конфигурационных файлов. Для сброса настроек прошивки к исходному состоянию нажмите "Выполнить сброс" (возможно только для squashfs-образов).

Загрузить резервную копию:

 Создать архив

Чтобы восстановить файлы конфигурации, вы можете загрузить ранее созданный архив здесь.

Восстановить резервную копию:

Выберите файл

Файл не выбран

 Загрузить архив...

### Установить новый образ прошивки

Загрузите sysupgrade-совместимый образ, чтобы заменить текущую прошивку. Установите флажок "Сохранить настройки", чтобы сохранить текущую конфигурацию (требуется совместимый с OpenWrt образ прошивки).

Сохранить настройки: ☒

Образ:

Выберите файл

Файл не выбран

 Установить...

Рисунок 17. Экран обновления внутреннего ПО

Удаленное обновление осуществляется аналогично локальному, за исключением того, что доступ к устройству осуществляется через внешние сети с указанием соответствующего IP-адреса (например, IP-адрес VPN-интерфейса, WAN-интерфейса), назначенного при начальном конфигурировании архитектуры сети маршрутизатора.

## 7. Быстрый старт

Общая последовательность действий для первичного запуска, настройки и начала работы с маршрутизатором:

1. Если планируется работа в режиме агрегации, то следует получить у сервис-провайдера IP-адрес сервера-агрегатора, IP-адрес шлюза сервера-агрегатора, логин и пароль маршрутизатора для его аутентификации на сервере-агрегаторе. Если режим агрегации не планируется – этот шаг можно опустить.
2. Установить требуемое число SIM-карт (п.5.1).
3. Подключить антенны, соблюдая рекомендации п.5.2.
4. Подключить питание, соблюдая требования п.4.2.
5. В процессе инициализации первым в мигающем режиме загорается светодиод POWER и через полминуты начинает светить ровно; затем загораются красным SYS1 и SYS3, сигнализируя об отсутствии агрегации и ненастроенной сети WAN соответственно; в медленном режиме загораются зеленым светодиоды области NET – LTE1, LTE2 и другие в соответствии с модемами, куда были установлены SIM-карты; после регистрации в сети модемов загораются светодиоды нижней линии индикации в соответствии с п.3.11 – 4).
6. Подключиться к маршрутизатору через Wi-Fi или WAN (п.6.4 - 3-6) и произвести конфигурирование (п.6.4 - 7-10).
7. После конфигурирования перезапускается сервис (софт-рестарт).
8. В процессе перезагрузки в мигающем режиме загорается светодиод POWER и через полминуты начинает светить ровно; затем загораются зеленым SYS2 и SYS4, сигнализируя о наличии агрегации и настроенной сети WAN соответственно; в медленном режиме загораются зеленым светодиоды области NET – LTE1, LTE2 и другие в соответствии с модемами, куда были установлены SIM-карты; после регистрации в сети модемов загораются светодиоды нижней линии индикации в соответствии с п.3.11–4 в режиме, говорящем о наличии ПД.

## 8. Проблемы при эксплуатации маршрутизатора и их устранение

| Проблема                                                                                | Возможная причина                                                              | Решение                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Маршрутизатор не включается                                                             | Блок питания не соответствует требованиям                                      | Сменить блок питания на соответствующий требованиям п.4.2                                                                           |
|                                                                                         | Отсутствует внешнее питание                                                    | Обеспечить маршрутизатор электропитанием                                                                                            |
| При загрузке маршрутизатор зависает                                                     | Блок питания не соответствует требованиям                                      | Сменить блок питания на соответствующий требованиям п.4.2                                                                           |
| Модемы не встали в режим ПД (светодиоды сигнализируют об отсутствии связи с интернетом) | Нет сигнала сотовой сети                                                       | 1) Проверить соединение антенн с маршрутизатором<br>2) Вынести антенны в зону покрытия сети                                         |
|                                                                                         | Исчерпан лимит средств на SIM-картах                                           | Пополнить баланс                                                                                                                    |
|                                                                                         | Блок питания не соответствует требованиям                                      | Сменить блок питания на соответствующий требованиям п.4.2                                                                           |
| Нет доступа в веб-интерфейс маршрутизатора через 192.168.1.1                            | На маршрутизаторе выключен DHCP                                                | Прописать на ПК статический адрес из подсети маршрутизатора, включить на маршрутизаторе DHCP учетной записью с правами <b>admin</b> |
|                                                                                         | Сбой работы микропрограммы                                                     | 1) Перезагрузить маршрутизатор по питанию<br>2) Установить новую версию внутреннего ПО                                              |
| Нет подключения по Wi-Fi к маршрутизатору                                               | Отключен Wi-Fi модуль на маршрутизаторе                                        | Подключится к маршрутизатору по WAN, включить на маршрутизаторе Wi-Fi учетной записью с правами <b>admin</b>                        |
|                                                                                         | Сбой работы микропрограммы                                                     | 1) Перезагрузить маршрутизатор по питанию<br>2) Установить новую версию внутреннего ПО                                              |
| После смены настроек агрегации маршрутизатор не перезапустил процесс/не перезагрузился  | Пользователь не нажал кнопку «Сохранить и применить» в окне настроек агрегации | Нажать кнопку «Сохранить и применить» в окне настроек агрегации, это равносильно                                                    |
|                                                                                         | Сбой работы микропрограммы                                                     | 1) Перезагрузить маршрутизатор по питанию<br>2) Установить новую версию внутреннего ПО                                              |
| После смены настроек модемов маршрутизатор не перезапустил процесс/не перезагрузился    | Пользователь не нажал кнопку «Перезапустить агрегацию» в окне обзора модемов   | Нажать кнопку «Перезапустить агрегацию» в окне обзора модемов                                                                       |
|                                                                                         | Сбой работы микропрограммы                                                     | 1) Перезагрузить маршрутизатор по питанию<br>2) Установить новую версию внутреннего ПО                                              |

## 9. Транспортировка и хранение

Транспортирование упакованного изделия можно всеми видами крытых транспортных средств (автомобильным, железнодорожным, речным, авиационным и т.д.) в соответствии с действующими на данном виде транспорта правилами перевозок.

Условия транспортирования изделия должны соответствовать:

- в зависимости от воздействия климатических факторов внешней среды – условия хранения изделий 2 по ГОСТ 15150-69;
- в зависимости от воздействия механических факторов – условия транспортирования С по ГОСТ 23216-78.

Размещение и крепление Маршрутизаторов в транспортных средствах должно обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность смещения МК и ударов их друг о друга и о стенки транспортных средств.

Штабелирование маршрутизатора при перевозке допускается.

Изделие должно храниться в заводской упаковке. Условия хранения должны соответствовать группе 3 по ГОСТ 15150-69.

## 10. Гарантийные обязательства

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие маршрутизатора требованиям ТУ 6571-001-96455768-2016 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок на маршрутизатор устанавливается 2 года со дня его реализации.

Гарантия на изделие не распространяется:

- в случае повреждений, полученных в процессе погрузки, транспортировки и выгрузки покупателем;
- в случае повреждений, полученных в процессе проведения работ по установке и подключению;
- в случае повреждений, полученных в процессе эксплуатации, несоответствующей необходимым требованиям, указанным в руководстве пользователя и другой технической документации, полученной при покупке;
- Действие гарантии прекращается в случае ремонта или попыток ремонта изделия лицами (организациями) без согласования с производителем.

## 11. Контакты и поддержка

Новые версии документации и прошивок можно получить при обращении по следующим контактам:

Сайт компании в Интернете: [www.fotel.pro](http://www.fotel.pro)  
E-mail: [support@fotel.pro](mailto:support@fotel.pro)

Специалисты нашей компании готовы ответить на Ваши вопросы по настройке и устранении проблем при эксплуатации маршрутизаторов ФОТЕЛ.

Перед обращением в техническую поддержку рекомендуем обновить внутреннее ПО устройства до последней версии.

## 12. Примечания о лицензировании программ с открытым исходным кодом

Оборудование содержит программное обеспечение с открытым кодом.

Примечания о лицензировании программ с открытым исходным кодом и информацию об авторских правах можно посмотреть на web-сайте ЗАО «ФОТЕЛ» по адресу <http://www.fotel.pro>.

## 13. Авторские права и лицензия

© ЗАО «ФОТЕЛ», 2017. Все права защищены.

Любые упомянутые в данном руководстве программные продукты и изделия являются зарегистрированными товарными знаками их владельцев.