TELEOFIS®

Роутеры 4G

TELEOFIS LT50, LT51



Руководство пользователя

Роутеры 4G
TELEOFIS LT50, LT51

Руководство пользователя

Редакция документа r.2.04 (2025-08-08)

Руководство предназначено для лиц, осуществляющих монтаж, настройку и техническое обслуживание роутеров 4G/Wi-Fi TELEOFIS LT50, LT51 (далее – роутеры). Руководство содержит сведения о назначении, конструкции, технических параметрах и принципах работы роутеров.

АО «Телеофис» сохраняет за собой право без предварительного уведомления вносить в руководство изменения, связанные с улучшением оборудования и программного обеспечения, а также для устранения опечаток и неточностей.

Copyright© АО «Телеофис». Москва, 2025.

Все права защищены.
Настоящий документ является собственностью АО «Телеофис».
Печать разрешена только для частного использования.

Содержание

Содержание **3**

Обзор продукта **4**

Назначение 4

Внешний вид 5

Кнопка RST 7

Индикация 7

Технические характеристики 9

Начало работы **11**

Установка и подключение 11

Предустановленные настройки 14

Способы подключения к роутеру 15

Настройка веб-сервера (uHTTPd) 19

Режимы настройки роутера 20

Настройка сети **21**

Менеджер SIM (SIMMAN) 21

Настройка LAN 27

Настройка WAN 31

Настройка Wi-Fi 33

Настройка USB 45

Настройка межсетевого экрана (firewall) **50**

Настройка портов **58**

Настройка портов I/O 58

Опрос портов RS-232, RS-485 63

Режим модема (работа с COM-портом) 69

Администрирование **76**

Синхронизация времени (GNSS) 76

Обновление прошивки 78

Сброс настроек 80

Перезагрузка роутера 81

Обзор продукта

Назначение

LT50, LT51 - серия промышленных роутеров 4G российского производства для защищённого подключения объектов IoT/M2M к сети Интернет в системах АСКУЭ и АСУ ТП. Роутеры обеспечивают удалённый доступ к устройствам с интерфейсами RS-232 и RS-485, а также контроль датчиков и управление приборами телемеханики через три линии ввода-вывода I/O (GPIO).



Таблица 1. Код модели роутера.

Роутер 4G TELEOFIS LT51-MGP.R – пример полного наименования модели		
LT5x	Тип (модель) роутера	• LT50 - роутер 4G • LT51 - роутер 4G/Wi-Fi
-	*Разделитель - 'дефис'*	
M	Наличие слота для карты памяти microSD	• 'пусто' - нет слота microSD • M - слот microSD установлен • M1 - слот microSD установлен и развернут на 180° для исключения прямого доступа к карте памяти без снятия лицевой панели
G	Опция GNSS для определения местоположения и синхронизации внутренних часов с системами GPS/ГЛОНАСС (точность: ±1 мс)	• 'пусто' - нет поддержки GNSS • G - поддержка GNSS присутствует
P	Наличие микросхем росс. происхождения (версия ЕРРРП)	• 'пусто' - нет микросхем российского происхождения • P - установлены микросхемы российского происхождения
.	*Разделитель - 'точка'*	
R	Тип монтажного крепления	• 'пусто' - настольное исполнение (резиновые ножки) + два пластиковых крепления на DIN-рейку для установки на широкой стороне корпуса • V - настольное исполнение + два пластиковых крепления на DIN-рейку для установки на широкой и узкой сторонах корпуса

Роутер 4G TELEOFIS LT51-MGP.R – пример полного наименования модели		
		• R - металлическое на DIN-рейку на широкой стороне корпуса • K - металлическое на DIN-рейку на узкой стороне корпуса • T - металлическое, для установки на стену

Внешний вид

Роутер выполнен в компактном металлическом корпусе с классом защиты IP30.

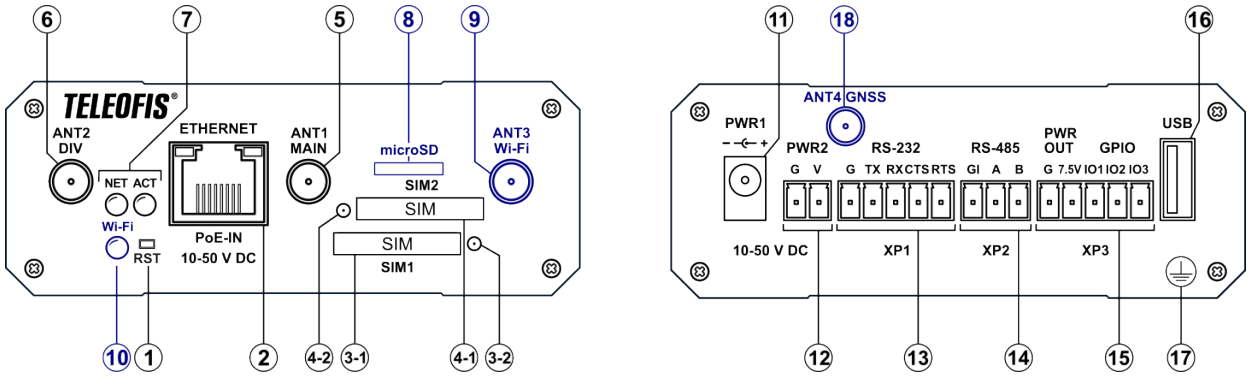


Рис. 1. Внешний вид устройства.

Таблица 2. TELEOFIS LT50, LT51. Описание кнопок и разъёмов на корпусе устройства.

Обозначение		Описание
Внешний вид с лицевой стороны		
1	RST	Кнопка для перезагрузки/сброса настроек роутера
2	ETHERNET PoE-IN	Ethernet (LAN/WAN 10/100 Мбит/с), разъём RJ-45
3-1	SIM1	Слот для SIM-карты 1
3-2		Кнопка для извлечения SIM1
4-1	SIM2	Слот для SIM-карты 2
4-2		Кнопка для извлечения SIM2
5	ANT1 MAIN	Разъём SMA-f для антенны 4G MAIN
6	ANT2 DIV	Разъём SMA-f для антенны 4G DIV
7	NET, ACT	Индикаторы соединения и передачи данных по сети 4G
8	microSD	слот microSD (*опция*)
9	ANT3 Wi-Fi	Разъём RP-SMA-f для антенны Wi-Fi (*только в модели LT51*)
10	Wi-Fi	Индикатор соединения и передачи данных по Wi-Fi (*только в модели LT51*)

Обозначение			Описание
Внешний вид с обратной стороны			
11	PWR1	10-50 В DC	Разъём питания 10-50 В DC, разъём - Power Jack 5,5 x 2,1 мм
12	PWR2		Разъём питания 10-50 В DC, разъём - клеммник 2-pin
13	RS-232	G	Сигнальная земля
		TX	Выход данных TX интерфейса RS-232
		RX	Вход данных RX интерфейса RS-232
		CTS	Выход данных CTS интерфейса RS-232
		RTS	Вход данных RTS интерфейса RS-232
14	RS-485	Gi	Разъём для изолированной земли линии RS-485
		A	Сигнал "A+" линии RS-485
		B	Сигнал "B-" линии RS-485
15	PWR OUT	G	Сигнальная земля
		7.5V	Выход 7,5 В для питания внешних датчиков
	GPIO	IO1	Универсальная линия ввода-вывода 1
		IO2	Универсальная линия ввода-вывода 2
		IO3	Универсальная линия ввода-вывода 3
16	USB		USB 2.0, тип A
17	⏚		Винт заземления роутера
18	ANT4 GNSS		Разъём SMA(f) для антенны GNSS (*только в моделях с GNSS*)

Кнопка RST

Кнопка RST предназначена для аппаратной перезагрузки роутера и сброса настроек на заводские значения.

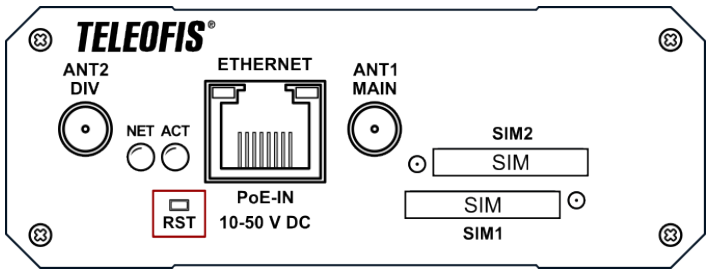
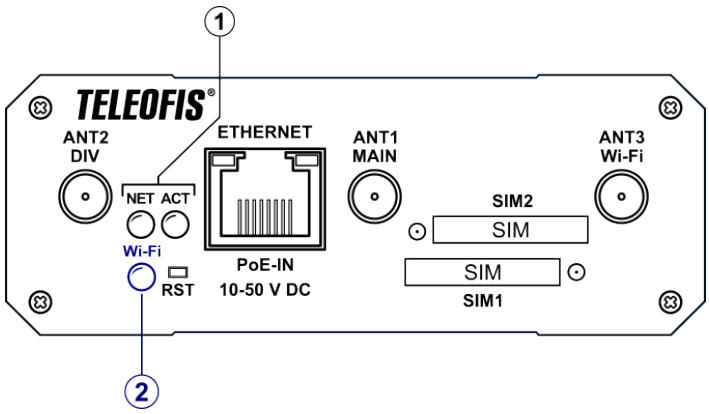


Таблица 3. Перезагрузка и сброс настроек с помощью кнопки RST.

Функция	Действия
Перезагрузка	Нажмите кнопку RST однократно. При нажатии оба индикатора NET и ACT загорятся красным, затем зелёным. Спустя 3-4 секунды начнется процесс загрузки ОС - NET будет гореть красным, а ACT - зелёным, а по завершении начнется установка соединения по сети 4G (см. Индикация).
Сброс настроек	Нажмите кнопку RST и удерживайте около 10 секунд - при этом индикаторы NET и ACT начнут одновременно мигать попеременно зеленым и красным светом. Когда индикаторы перестанут мигать, отпустите кнопку.

Индикация



Основная индикация

Роутер LT50 имеет два светодиодных индикатора:

- NET - индикатор 4G/3G/GSM-соединения
- ACT - индикатор приёма-передачи данных по 4G/3G/GSM.

Таблица 4. Режимы индикации роутера.

Состояние роутера	Процесс	Описание индикации
Включение питания	Питание роутера включено, идёт загрузка Bootloader (загрузчика)	Оба светодиода горят зелёным
	Питание роутера выключено	Оба светодиода не горят
Загрузка ОС	Идет процесс загрузки ОС	NET горит красным ACT горит зелёным
Установка соединения по 4G/3G/GSM	Ожидание установки соединения по 4G/3G/GSM	Оба светодиода горят красным
	Соединение по 4G/3G/GSM установлено	NET горит зелёным
	Нет соединения или не вставлены SIM-карты	Оба светодиода горят красным
Приём-передача данных	Идет приём/передача данных	NET горит зелёным ACT мигает красным

Дополнительная индикация

Роутер LT51 имеет дополнительный индикатор:

- **Wi-Fi** - индикатор соединения и приёма-передачи данных по Wi-Fi.

Таблица 5. Режимы индикации Wi-Fi.

Состояние Wi-Fi	Описание индикации
Нет подключения к сети Интернет	Светодиод Wi-Fi не горит
Точка подключения создана и готова к работе	Светодиод Wi-Fi горит непрерывно
Идёт приём-передача данных по сети Wi-Fi	Светодиод Wi-Fi мигает

Технические характеристики

Таблица 6. Технические характеристики.

	LT50	LT51
МОДУЛЬ 4G		
Диапазоны	FDD-LTE B1/B3/B5/B7/B8/B20, TDD-LTE B38/B40/B41, UMTS/HSDPA/HSPA+ B1/B5/B8, GSM/GPRS/EDGE 900/1800 МГц	
Скорость передачи	4G (LTE Cat.4): до 150 Мбит/с (DL), до 50 Мбит/с (UL), 3G (HSPA+): до 42 Мбит/с (DL), до 5,76 Мбит/с (UL)	
МОДУЛЬ Wi-Fi		
Стандарт	-	2,4 ГГц / 5 ГГц, 802.11 b/g/n/a/ac
Скорость передачи	-	802.11b: 11 Mbps, 802.11g: 54 Mbps, 802.11n: 150 Mbps, 802.11a/ac: 433 Mbps
Мощность передатчика	-	макс. - 18 дБм
АППАРАТНАЯ ПЛАТФОРМА		
Application Core	ARM Cortex-A7 (1,3 ГГц)	
Telecom Core	QDSP6	
ОЗУ	256 Мб (объём доступной оперативной памяти - 40 Мб)	
Flash память	256 Мб (объём доступной памяти - 60 Мб)	
ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА		
ОС	OpenWrt-based (Linux 3.18.20)[1]	
Сетевые службы	NAT, Firewall, TinyProxy	
Поддерживаемые протоколы	TCP, UDP, SSL/TLS, HTTP/HTTPS, IPv4/IPv6, IPSec, PPPoE, PPP, ICMP, SSH, DHCP, NTP, DNS	
VPN туннели	L2TPv2/v3, IPsec, OpenVPN, GRE, PPTP	
Преобразование протоколов	Modbus RTU/ASCII ↔ Modbus TCP	
ИНТЕРФЕЙСЫ И РАЗЪЁМЫ		
Ethernet	1 x LAN/WAN 10/100 Mbps, RJ-45 (**ETHERNET/PoE-IN 10-50V DC**)	
RS-232	1 x RS-232 неизол., 1200-115200 бит/с	
RS-485	1 x RS-485 изол., 1200-115200 бит/с	
I/O (GPIO)	x3, режимы: измерение напряжения до 60 В (от 0 до 4 В - индикаторный режим, от 4 до 60 В - измерение напряжения);	

[1]Прошивка собрана на кастомной сборке ОС OpenWrt, поэтому готовые пакеты из репозиториев OpenWrt недоступны для установки. Если вы хотите установить какой-либо пакет, обращайтесь в техподдержку.

	LT50	LT51
	управление нагрузкой («открытый коллектор»), макс. ток на один канал - 60 мА; вход «сухой контакт»	
PWR OUT	1 x выход 7,5 В для питания внешних устройств (**7.5V**)	
USB	1 x USB 2.0, тип A (**USB**), режимы - Device (*по умолчанию*)/Host	
SIM-слоты	2 x mini-SIM (2FF) (**SIM1**, **SIM2**)	
Антенный разъём 4G	2 x SMA(f) (**ANT1 MAIN**), (**ANT2 DIV**)	
Антенный разъём Wi-Fi	-	1 x RP-SMA(f) (**ANT3 Wi-Fi**)
Кнопка перезагрузки	1 x кнопка (**RST**)	
ПИТАНИЕ		
Напряжение	10-50 В DC (Power Jack, Passive PoE-In)	
Потребляемая мощность	макс. 10 Вт	
Разъём питания	Power Jack 5,5 x 2,1 мм (**PWR1**), 2-pin клеммный разъём (**PWR2**)	
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
Рабочая температура	-40...+60°C	
Корпус	сплав алюминия, класс защиты - IP30	
Габариты (с учётом креплений)	Исполнение (-): 98 x 82 x 46 мм. Исполнение (**V**): 106 x 82 x 36 мм. Исполнение (**R**): 98 x 82 x 44 мм. Исполнение (**K**): 106 x 82 x 45 мм. Исполнение (**T**): 124 x 82 x 38 мм	
Вес	не более 220 г	
Тип крепления	**(пусто)** - базовая комплектация: настольное исполнение (резиновые приборные ножки) + два пластиковых крепления на DIN-рейку для установки на широкой стороне корпуса, **V** - настольное исполнение (резиновые приборные ножки) + два пластиковых крепления на DIN-рейку с возможностью установки на широкой и узкой стороне корпуса, **R** - металлическое на DIN-рейку на широкой стороне корпуса, **K** - металлическое на DIN-рейку на узкой стороне корпуса, **T** - металлическое, для установки на стену	
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОПЦИИ		
Модуль GNSS	диапазон L1. GPS, ГЛОНАСС, Beidou, Galileo. Антенный разъём GNSS: 1 x SMA(f) (**ANT4 GNSS**)[1]	

[1]Антенный выход GNSS предназначен только для подключения активной антенны. Напряжение на антенном выходе - 3 В. **Внимание!** Не подключайте к выходу GNSS короткозамкнутую пассивную антенну.

Начало работы

Установка и подключение

1. Установка SIM-карт

Перед установкой SIM-карт предварительно отключите ввод PIN-кода. Если PIN не отключен, вы можете ввести его в веб-интерфейсе в меню **Сеть** → **Интерфейсы** → **Интерфейс INTERNET** → **Изменить** → поле **PIN**.

Чтобы извлечь лоток для SIM-карты, нажмите скрепкой для извлечения SIM-карт на кнопку извлечения. Установите SIM-карту (-ы) в лотки контактной площадкой наружу. Вставьте лотки в разъёмы до щелчка: лоток с SIM-картой 1 - в разъём **SIM1** контактной площадкой вверх, а лоток с SIM-картой 2 - в разъём **SIM2** контактной площадкой вниз.



2. Подключение антенн

- Подключите антенны 4G: основную - к разъёму **ANT1 MAIN**, разнесенную - к разъёму **ANT2 DIV**.
- При необходимости подключите антенну Wi-Fi к разъёму **ANT3 Wi-Fi**.
- При необходимости подключите антенну GPS к разъёму **ANT4 GNSS**.

Для получения максимальной скорости и стабильности соединения убедитесь, что антенна соответствует требуемому частотному диапазону.

3. Подключение роутера к ПК

Для первоначальной настройки подключите роутер к ПК с помощью кабеля Ethernet по интерфейсу **ETHERNET/ PoE-IN 10-50V DC**.

4. Подключение питания

Подключите кабель питания к разъёму Power Jack **PWR1** или клеммному разъёму 2-pin **PWR2**.

ВНИМАНИЕ!

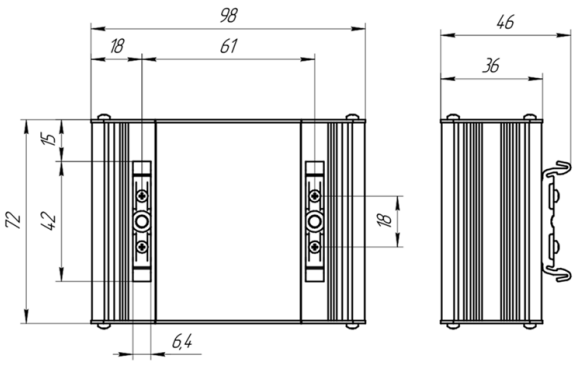
- Диапазон входного напряжения – 10-50 В DC. Роутер имеет встроенную защиту от переполюсовки, но не имеет защиты от перенапряжения. Подача напряжения, выходящего за пределы рабочего диапазона, может привести к повреждению устройства и аннулированию гарантии на изделие.
- Не допускается подача питания на устройство одновременно через Power Jack 5,5 x 2,1 мм и клеммный разъём 2-pin!

5. Монтаж роутера

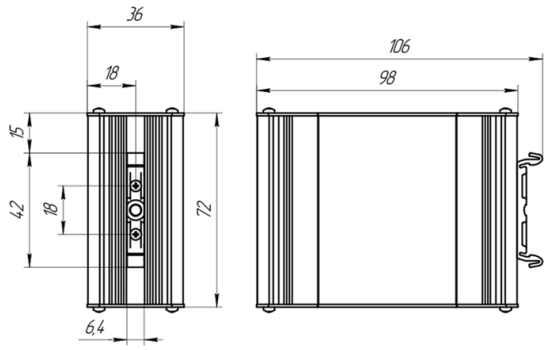
Произведите монтаж устройства, используя прилагаемый в комплекте крепёж. Тип монтажного исполнения смотрите на наклейке роутера:

- **(пусто)** – базовая комплектация: настольное исполнение (резиновые ножки) + два пластиковых крепления на DIN-рейку на широкой стороне корпуса.
- **V** – настольное исполнение (резиновые ножки) + два пластиковых крепления на DIN-рейку с возможностью установки на широкой и узкой стороне корпуса.
- **R** – металлическое крепление на DIN-рейку на широкой стороне корпуса.
- **K** – металлическое крепление на DIN-рейку на узкой стороне корпуса.
- **T** – металлическое крепление для установки на стену.

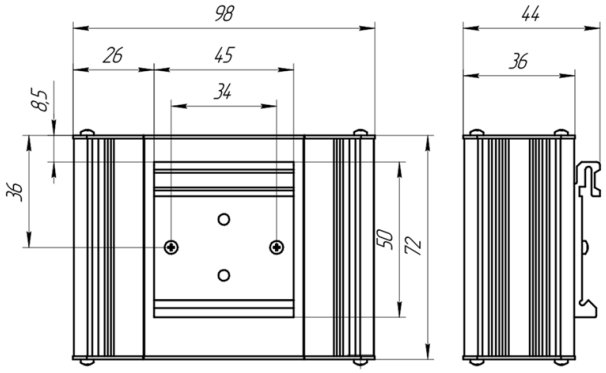
Два пластиковых крепления на DIN-рейку на широкой стороне корпуса + резиновые ножки (-)



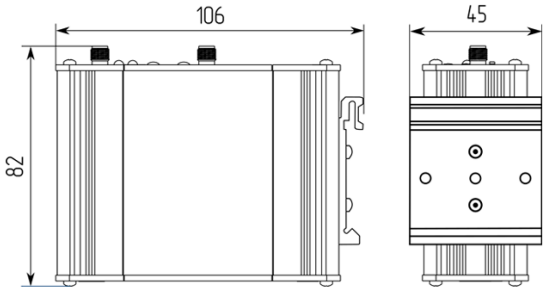
Два пластиковых крепления на DIN-рейку для установки на узкой/широкой стороне корпуса + резиновые ножки (V)



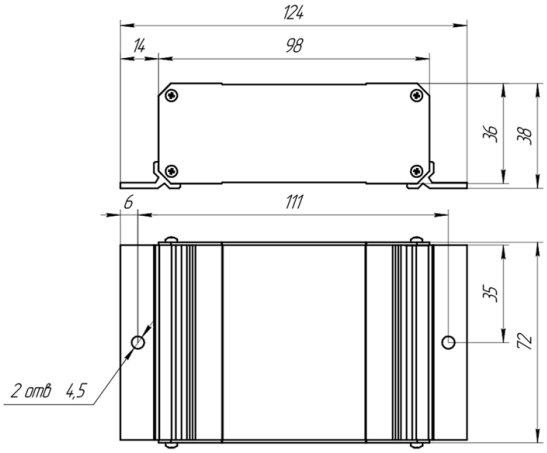
Металлическое крепление на DIN-рейку на широкой стороне корпуса (R)



Металлическое крепление на DIN-рейку на узкой стороне корпуса (K)



Металлическое крепление для установки на стену (T)



Предустановленные настройки

Роутеры LT50, LT51 поставляются с предустановленными базовыми настройками. Настройки могут быть изменены производителем без предварительного уведомления пользователя.

Таблица 7. Предустановленные настройки роутеров LT5x.

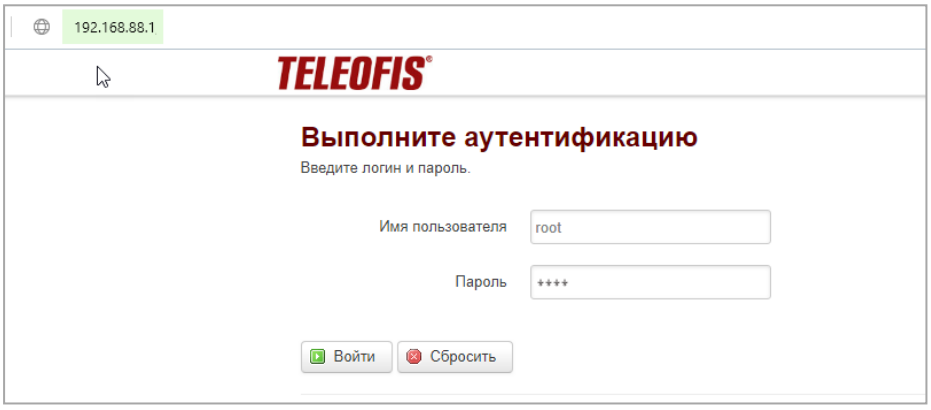
Интерфейс	Параметр	Описание
Сетевая конфигурация по умолчанию	ETH	LAN (eth0) 192.168.88.1/255.255.255.0
	ETH+WI-FI (модели с Wi-Fi)	LAN (eth0/wi-fi объединены в bridge) 192.168.88.1/255.255.255.0
	RMNET	WAN
LAN (ETH)	IP-адрес	192.168.88.1
	Маска	255.255.255.0
	Логин	root
	Пароль	root
	DHCP-сервер	включен (пул адресов: 192.168.88.100 - 192.168.88.250)
WAN	Имя подключения	rmnet_data0
	Протокол	RMNET Cellular
	APN	internet
USB 2.0		режим Device
Wi-Fi	Режим Wi-Fi	точка доступа (Master)
	Имя сети (ESSID)	LT5x
	Шифрование	WPA2-PSK
	Пароль (ключ сети)	1234567890

Способы подключения к роутеру

Вход в веб-интерфейс

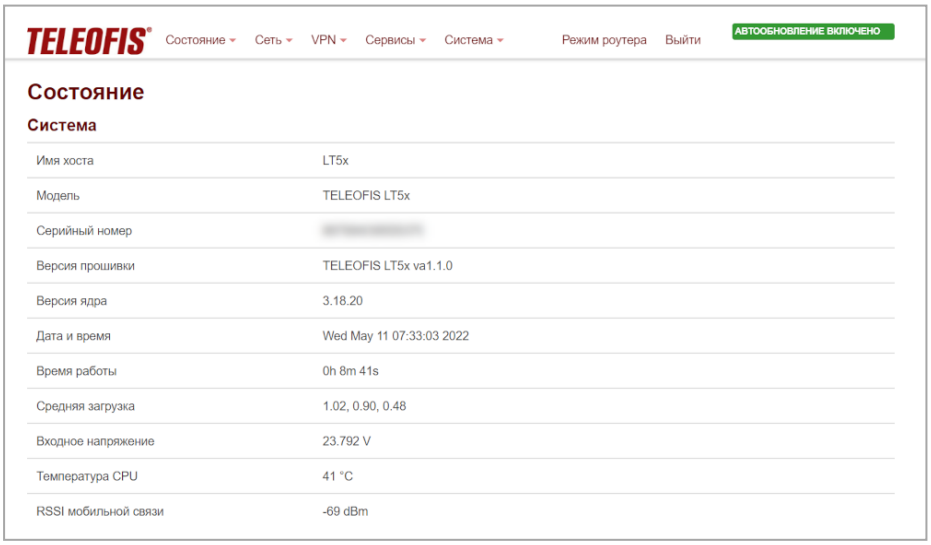
Роутеры имеют графический веб-интерфейс LuCI для настройки через браузер.

1. Чтобы получить доступ к управлению маршрутизатором через веб-интерфейс, откройте браузер и введите в адресной строке адрес роутера по умолчанию: **192.168.88.1** В окне отобразится страница авторизации.
2. Введите данные авторизации и нажмите **Войти**.
   Логин и пароль по умолчанию: **root**.



> При дальнейшей работе с роутером пароль можно задать в меню веб-интерфейса: **Система → Управление → Пароль маршрутизатора**.

3. После ввода логина и пароля откроется главная страница веб-интерфейса.



Доступ к роутеру через консоль (RS-232, SSH)

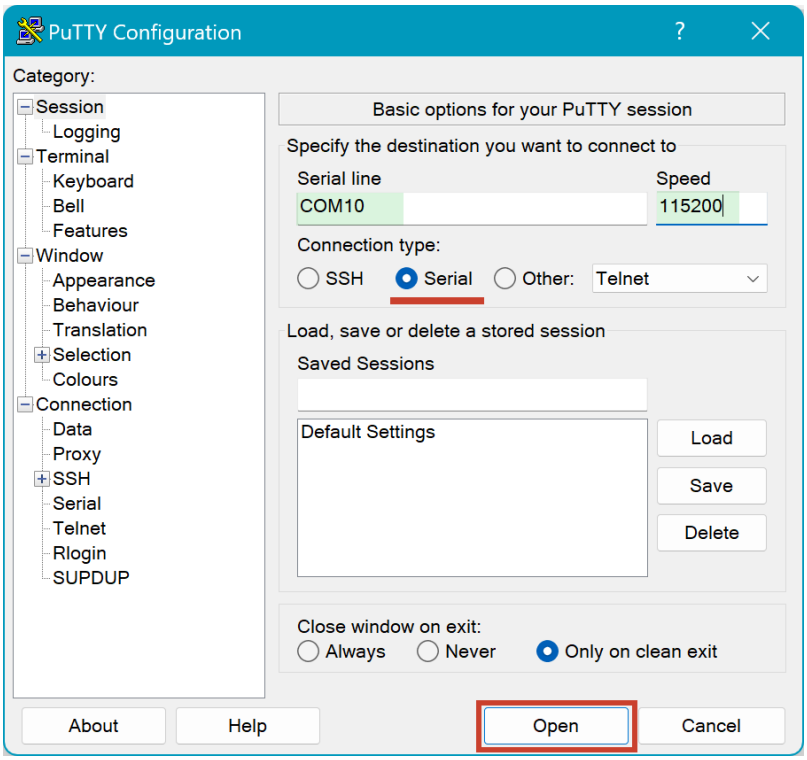
Подключиться к роутеру для настройки через консоль можно с помощью любой терминальной программы (PuTTY, HyperTerminal, Picocom). Возможны два варианта настройки: по интерфейсу RS-232 и по протоколу SSH.

- по интерфейсу RS-232 (COM-порт)
- по протоколу SSH (через порт Ethernet).

Ниже даны варианты подключения через терминал PuTTY (скачать).

По интерфейсу RS-232 (COM-порт)

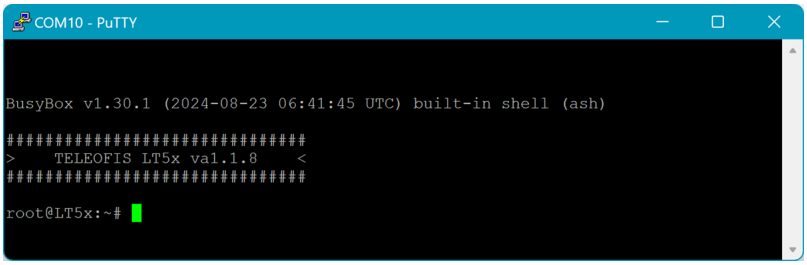
1. Подключите роутер к ПК через разъём **RS-232** роутера, используя нуль-модемный кабель (DB-9M ↔ DB-9F) и переходник на 5-контактный клеммный разъём RS-232.
2. Откройте **PuTTY** и укажите параметры подключения:
   - Последовательная линия - `номер COM-порта` (*COM10 в нашем примере*)
   - Скорость - `115200` (*обязательно*)
   - Тип соединения - `Serial`.



   Нажмите **Open**.

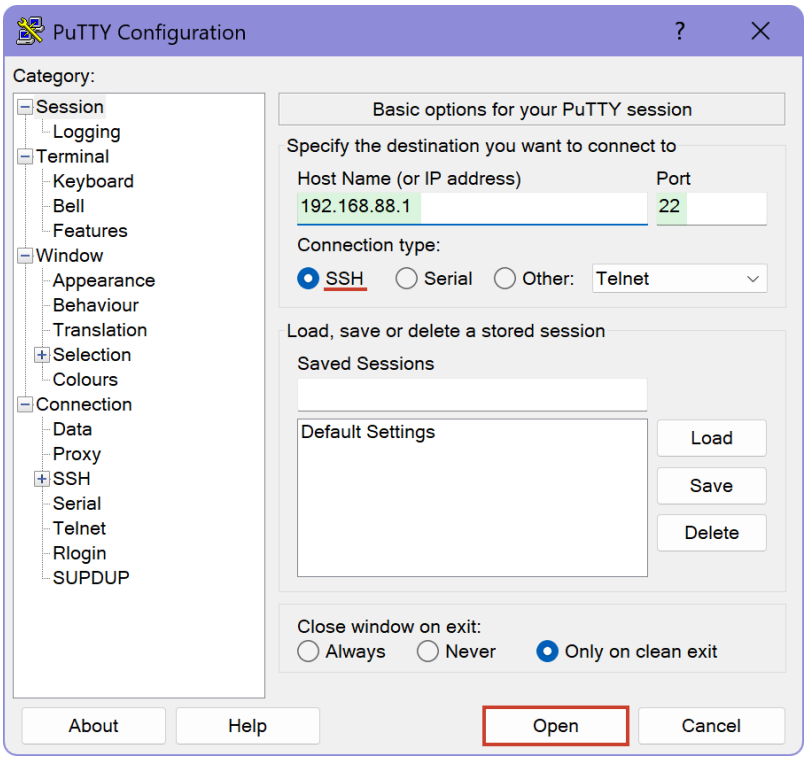
3. Откроется окно консоли. Подключение по RS-232 не требует ввода логина и пароля – доступ открывается сразу же. Для начала работы просто нажмите

Enter.



По протоколу SSH (через порт Ethernet)

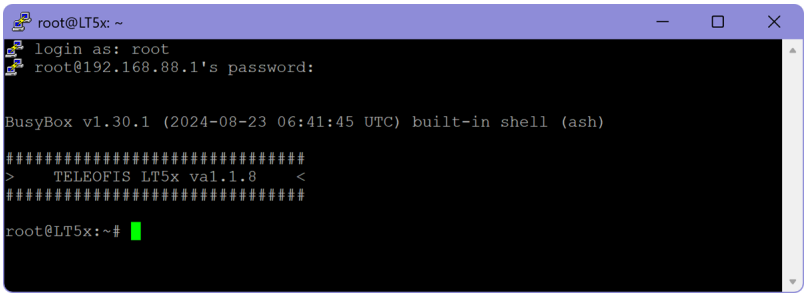
1. Подключите роутер к ПК через порт **ETHERNET** роутера с помощью сетевого кабеля.
2. Откройте**PuTTY** и укажите параметры подключения:
   - IP-адрес роутера - `192.168.88.1` (*по умолчанию*)
   - Порт - `22` (*по умолчанию*)
   - Тип соединения - `SSH`.



Нажмите **Open**.

3. При первом подключении появится окно с предложение добавить ключ безопасности сервера. Подтвердите добавление ключа, чтобы продолжить подключение.
4. Откроется окно консоли. Авторизируйтесь в роутере: по умолчанию логин - **root**, пароль - **root**.

5. После подключения к устройству можно переходить к его настройке, а окно консоли будет выглядеть следующим образом:



Настройка веб-сервера (uHTTPd)

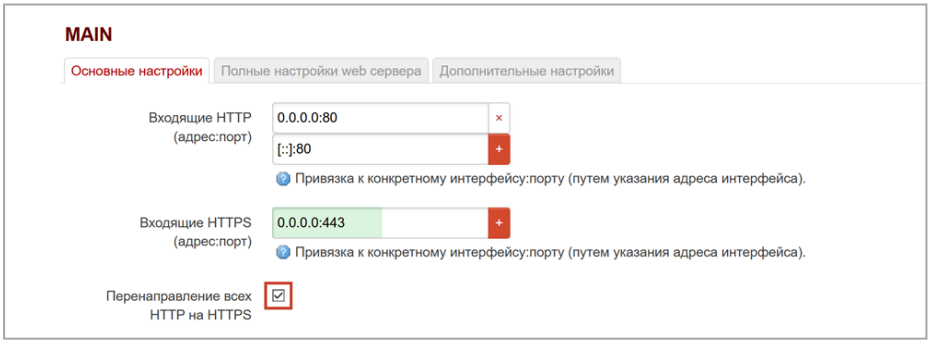
Начиная с версии прошивки **va1.0.8**, роутеры LT50/LT51 поддерживают защищенное подключение к веб-интерфейсу по протоколу HTTPS. Настроить встроенный веб-сервер OpenWrt (**uHTTPd**) можно через веб-интерфейс устройства в меню **Сервисы → Настройки веб-сервера**.

Основные возможности страницы uHTTPd:

- **Доступ к веб-интерфейсу LuCI OpenWrt**: по умолчанию уже настроен через стандартные порты (80 для HTTP, 443 для HTTPS).
- **Изменение портов** для HTTP/HTTPS.
- **Управление сертификатами для HTTPS**: автоматическая генерация или загрузка своих файлов.
- **Создание дополнительных веб-серверов** для собственных сервисов на других портах с возможностью указания корневого каталога и включением поддержки CGI, PHP7, Perl и Lua.

Настройка доступа к веб-интерфейсу по HTTPS

1. На вкладке **Основные настройки** в поле **Входящие HTTPS (адрес:порт)** введите значение '*0.0.0.0:443*' (это разрешает доступ по HTTPS для всех интерфейсов на порту 443).
2. Нажмите **Сохранить и применить**.

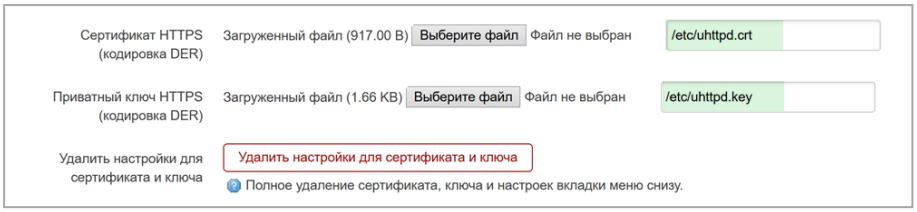


ПРИМЕЧАНИЕ!

Перенаправление HTTP на HTTPS включено по умолчанию, поэтому после применения настроек доступ к веб-интерфейсу будет осуществляться по адресу: **https://192.168.88.1**

Работа с сертификатами

- После активации HTTPS сервис uHTTPd автоматически сгенерирует самоподписанный сертификат, который отобразится на странице настройки.

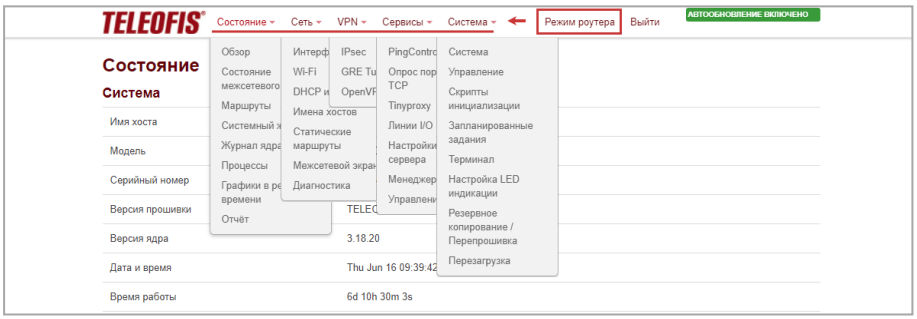


- Если необходимо использовать сертификат, выданный доверенным центром сертификации (чтобы исключить предупреждения браузера), загрузите собственные файлы сертификата и ключа в соответствующие поля.

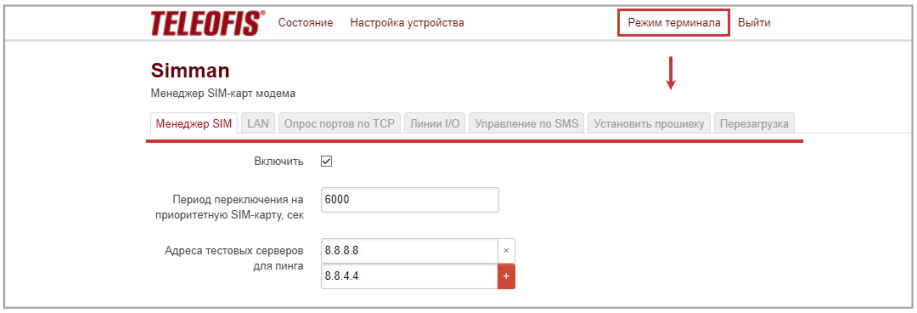
Режимы настройки роутера

При настройке роутера через веб-интерфейс доступны два режима конфигурации, которые определяют, какие параметры настройки будут отображаться:

- Режим роутера (*по умолчанию*) - доступ ко всем настройкам устройства.



- Режим терминала - отображает и позволяет настроить основные параметры устройства: SIM-карты, сеть LAN/WAN, порты RS-232 и RS-485, линии GPIO, а также базовые параметры администрирования.

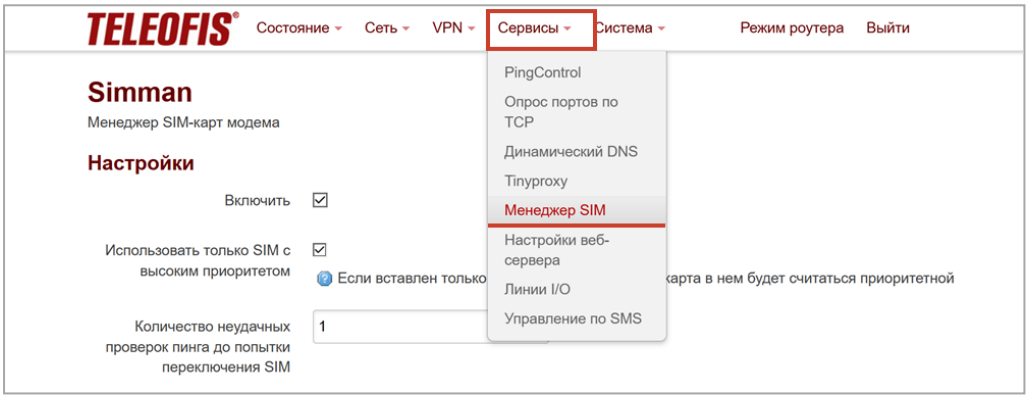


Настройка сети

Менеджер SIM (SIMMAN)

Управление настройками SIM-карт в роутерах LT50, LT51 осуществляется с помощью сервиса **Менеджер SIM (simman)**, который доступен через веб-интерфейс: **Сервисы** → **Менеджер SIM**.

Настройки SIM



В разделе **Настройки** можно изменить общие параметры для обеих SIM-карт:

Таблица 8. Настройки общих параметров SIM-карт и модема.

Параметр	Описание	По умолчанию
Включить	Включение/выключение работы сервиса.	Опция включена
Использовать только SIM с высоким приоритетом	Позволяет использовать в роутере только одну SIM-карту с установленным высоким приоритетом. Если опция активирована и приоритет назначен SIM1, роутер не переключится на SIM2 даже при потере связи по SIM1.	Опция включена
Количество неудачных проверок пинга до попытки переключения SIM	Число последовательных неудачных проверок доступности тестовых серверов, при превышении которого роутер переключится на другую SIM-карту.	1
Период проверки пинга	Интервал между попытками проверки доступности тестовых серверов для обеих SIM-карт (в секундах).	60 секунд
Период переключения на приоритетную SIM-карту	Время (в секундах), через которое роутер попытается переключиться на приоритетную SIM-карту, если она вставлена в лоток. Например: если на SIM1 закончились средства и роутер переключился на SIM2, обладающую низким приоритетом, через 100 минут роутер попытается переключиться на SIM1.	6000 секунд (100 минут)

Параметр	Описание	По умолчанию
Имя устройства AT модема	Виртуальный COM-порт, используемый для работы Менеджера SIM (simman).	/dev/smd8 **Внимание!** Не рекомендуется изменять этот параметр!
Имя интерфейса	Имя интерфейса сотовой связи.	rmnet_data0 **Внимание!** Не рекомендуется изменять этот параметр!
Адреса тестовых серверов для пинга	Адреса тестовых серверов для проверки подключения к Интернету (общие для обеих SIM). Если в дополнение к общим адресам вы задаете адреса для каждой SIM-карты (см Параметры SIM-карт), то сначала роутер будет отправлять ICMP (PING) запросы на общие адреса, а затем на адреса, заданные для каждой SIM.	8.8.8.8 8.8.4.4 (DNS-серверы Google)
Количество попыток переключений SIM-карт до немедленной перезагрузки роутера	После указанного числа неудачных переключений роутер будет перезагружен. **0** - не применяется.	3

Информация по подключению

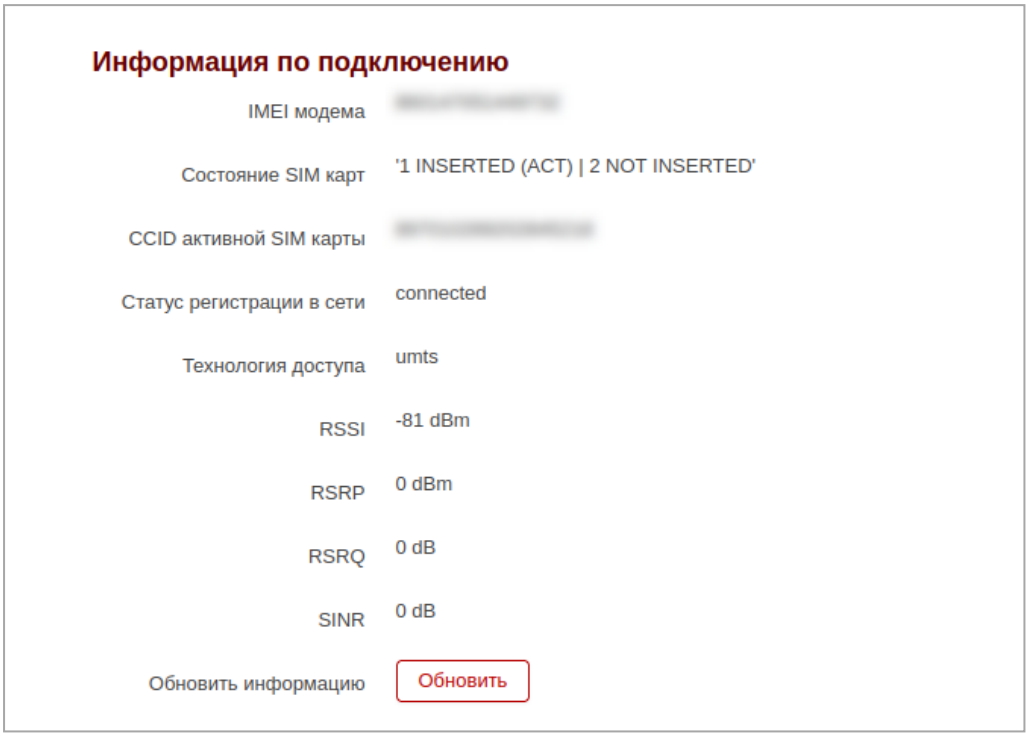


Таблица 9. Информацию по подключению модема.

Параметр	Описание
IMEI модема	Международный идентификатор мобильного оборудования (15 цифр).
Состояние SIM-карт	Параметр определяет, какие SIM-карты установлены в роутер, и какая SIM активна в текущий момент: **INSERTED** - SIM-карта вставлена, но не активна в настоящий момент; **INSERTED (ACT)** - SIM-карта вставлена и активна в настоящий момент; **NOT INSERTED** - SIM-карта не вставлена
CCID активной SIM карты	Уникальный серийный номер SIM, состоит из 19 цифр.
Статус регистрации сети	Информация о статусе подключения: **connected**, **disconnected**
Технология доступа	Информация об используемой технологии сотовой связи: **lte**, **umts**, **gsm**
RSSI	Индикатор уровня мощности принимаемого сигнала *(dBm)*.
RSRP	Значение мощности сигнала, поступающего на антенны устройства *(dBm)*.
RSRQ	Качество принимаемых сигналов от базовой станции *(dB)*.
SINR	Соотношение сигнал-шум в приемном канале *(dB)*.
Обновить информацию	Кнопка позволяет обновить информацию по подключению.

Параметры SIM-карт

В разделе **Параметры SIM-карты 1** и **Параметры SIM-карты 2** можно задать настройки для каждой из SIM-карт.

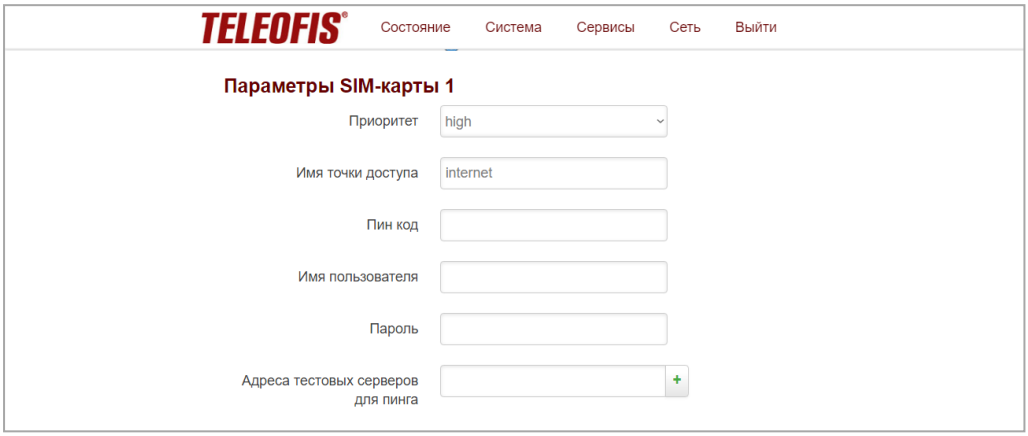


Таблица 10. Настройка параметров SIM-карт.

Параметр	Описание	По умолчанию
Приоритет	Настройка приоритета SIM-карт: основная (**высокий/high**) и резервная (**низкий/low**). Если обе SIM-карты имеют одинаковый приоритет, то роутер по умолчанию включается на SIM1.	SIM1: high SIM2: low
Приоритет сети	Разрешённый тип сети для подключения: **Авто (LTE>UMTS>GSM)** - автоопределение более высокоскоростной сети в зависимости от условий сигнала **Только LTE** - разрешено использовать только 4G-сеть **Только UMTS** - разрешено использовать только 3G-сеть **Только GSM** - разрешено использовать только 2G-сеть.	SIM1: Авто (LTE>UMTS>GSM) SIM2: Авто (LTE>UMTS>GSM)
Имя точки доступа	Имя точки доступа (APN), задаётся оператором связи. APN обязателен к установке при использовании услуг "Статический внешний IP-адрес" или "Выделенный APN".	internet
Пин код	PIN-код для каждой из SIM-карт (опционально).	отключен
Имя пользователя	Имя пользователя мобильного соединения. Задаётся оператором связи (опционально).	не задан
Пароль	Пароль пользователя мобильного соединения. Задаётся оператором связи (опционально).	не задан
Адреса тестовых серверов для пинга	Адреса тестовых серверов для проверки подключения к Интернету для каждой из SIM-карт (опционально).	не заданы

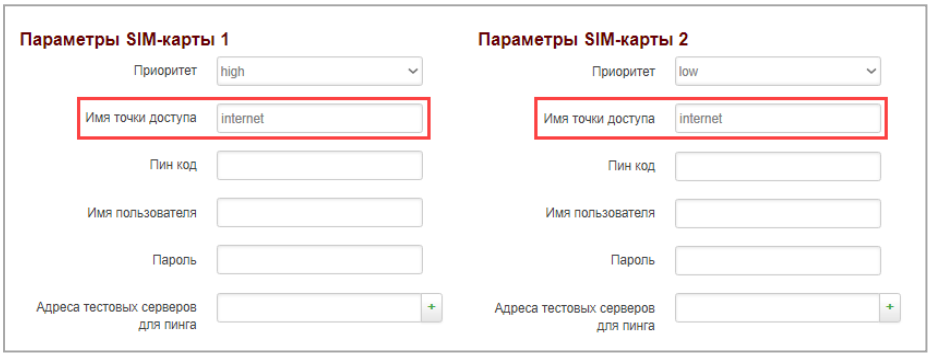
Настройка точки доступа (APN)

Имя точки доступа (APN) задаётся оператором связи. APN обязателен к установке при использовании услуг **Статический внешний IP-адрес** или **Выделенный APN**.

В случае, если на SIM-карте подключен внешний IP адрес и/или настройки APN отличаются от стандартных, изменить параметры можно через веб-интерфейс или консоль.

Изменение APN через веб-интерфейс

1. Зайдите в меню **Сервисы → Менеджер SIM**.
2. Задайте необходимый APN в поле **Имя точки доступа** для SIM-карт (по умолчанию - **internet**).



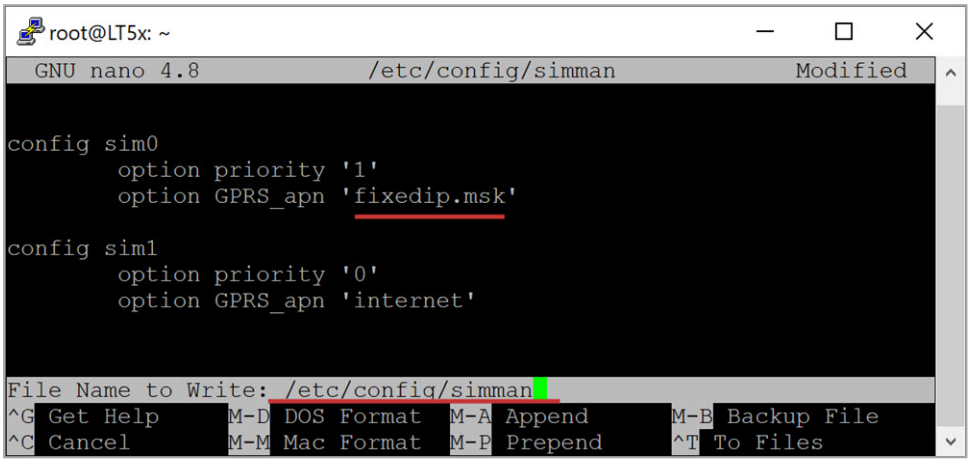
При необходимости (например, при использовании закрытой сети) можно поменять параметр **Адреса тестовых серверов для пинга**:

- Если SIM-карты из разных сетей, то необходимо задать проверочные адреса отдельно для каждой из SIM карт.
- Если SIM-карты принадлежат одной сети, можно задать общие тестовые адреса в настройках меню **Менеджер SIM**.

Изменение APN через консоль

1. Отредактируйте файл с настройками **/etc/config/simman**
   ```
   nano /etc/config/simman
   ```
2. Измените параметры **option GPRS_apn**. Например, установим APN '*fixedip.msk*' для SIM-карты 1:
   ```
   config sim0
   option priority '1'
   option GPRS_apn 'fixedip.msk'
   ```

3. Сохраните файл с настройками: **Ctrl+X**, затем подтвердите сохранение под тем же именем (**Y**, **Enter**).



4. Перезапустите **Менеджер SIM**.

```
/etc/init.d/simman restart
```

При необходимости (например, при использовании закрытой сети) можно поменять тестовые адреса в меню **Менеджер SIM**: **etc/config/simman**

1. Вместо 8.8.8.8, 8.8.4.4 укажите свои адреса для проверки.

```
option testip '8.8.8.8 8.8.4.4'
```

2. Сохраните файл с настройками: Ctrl+X, затем подтвердите сохранение под тем же именем и перезапустите Менеджер SIM.

```
/etc/init.d/simman restart
```

3. Для надежности перезагрузите роутер.

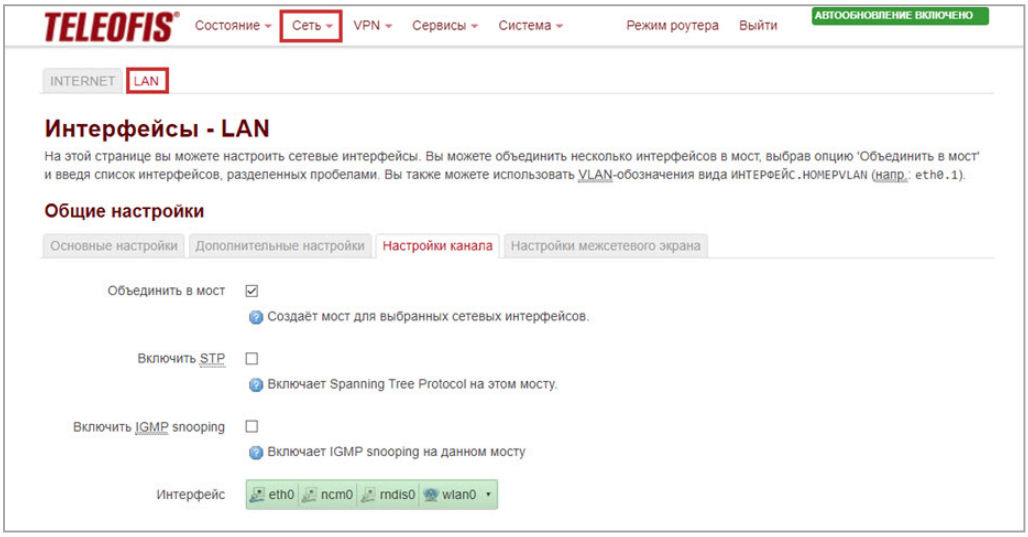
```
reboot
```

Настройка LAN

Конфигурация параметров LAN IP

По умолчанию интерфейс LAN объединяет в мост **br-lan** следующие интерфейсы (меню: **Сеть → Интерфейсы → LAN → Настройки канала**):

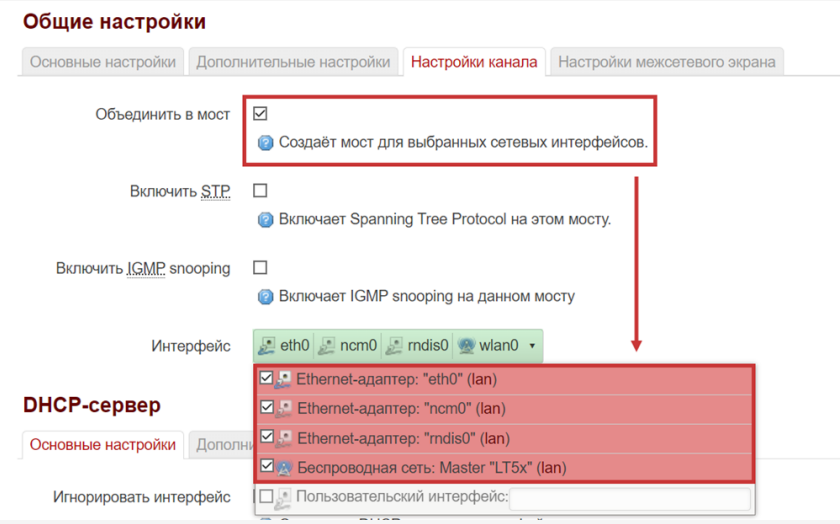
- Ethernet (*eth0*);
- Wi-Fi (*wlan0 - Master "LT5x"*);
- USB-Ethernet-адаптер (*ncm0* и *rndis0*).

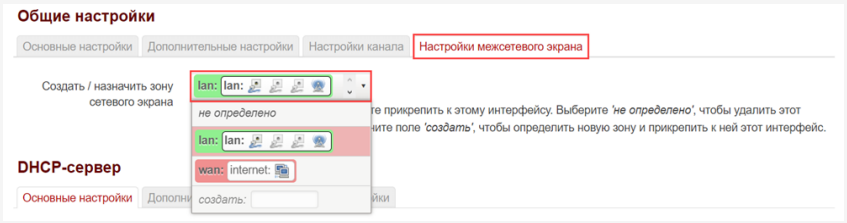


Изменить параметры интерфейса LAN можно в меню **Сеть → Интерфейсы → LAN [Изменить]**.

Таблица 11. Настройки интерфейса LAN.

Параметр	Описание
Основные настройки (настройки IPv4)	
Протокол	Для интерфейса LAN доступны два варианта: статический IP-адрес (*по умолчанию*) либо DHCP-клиент (автоматическое получение динамического IP-адреса от DHCP-сервера).
IPv4	IP-адрес интерфейса LAN (по умолчанию IP-адрес роутера - 192.168.88.1).
Маска сети IPv4	Маска подсети (по умолчанию - 255.255.255.0).
IPv4 адрес шлюза	IP-адрес шлюза.
Широковещательный IPv4-адрес	IP-адрес для передачи широковещательных пакетов всем устройствам в локальном сегменте сети. Можно указать, если роутер включен в уже существующую сеть.
Использовать собственные DNS сервера	Поля для добавления собственных DNS-серверов.

Параметр	Описание
Дополнительные настройки	
Запустить при загрузке	При активации чекбокса интерфейс будет запущен сразу после загрузки ОС OpenWrt® (по умолчанию чекбокс активирован).
Назначить MAC-адрес	MAC-адрес интерфейса LAN.
Назначить MTU	Максимальный объем пакета данных, передаваемых за одну итерацию (по умолчанию - **1500 байт**).
Использовать метрику шлюза	Метрика интерфейса LAN (по умолчанию - **0**, наивысший приоритет при построении маршрута).
Настройки канала	
Объединить в мост	Активация чекбокса объединяет в мост (bridge) интерфейсы, отмеченные в строке **Интерфейс**.  Для отключения режима моста деактивируйте чекбокс с параметра.
Включить STP	Включает протокол STP (Spanning Tree Protocol) для устранения топологических петель в сети Ethernet.
Интерфейс	Параметр отображает все активные интерфейсы. По умолчанию в мост **br-lan** объединены интерфейсы Ethernet (адаптер **eth0**), Wi-Fi (**wlan0: Master 'LT5x'**) и USB-адаптеры **ncm0** и **rndis0** - это значит, что они находятся в одной подсети, и все подключенные к ним устройства могут общаться друг с другом.
Настройки межсетевого экрана	
Создать/назначить зону сетевого экрана	Зона назначается интерфейсу для пересылки трафика между интерфейсами (*-forwardings*), создания правил (*-rules*) и перенаправлений (*-redirects*), а также для маскарадинга (*NAT - masquerading*) трафика из внутренней сети. Интерфейсу LAN должна быть назначена зона **lan**.

Параметр	Описание
	

Конфигурация параметров DHCP

В роутере по умолчанию включён DHCP-сервер, который автоматически назначает IP-адреса клиентам. Адреса выдаются в диапазоне, который зависит от заданного статического адреса. Например, если основной IPv4-адрес роутера **192.168.88.1** (по умолчанию), то согласно этим настройкам DHCP-сервер распределит адреса в диапазоне: 192.168.88.100-192.168.88.250.

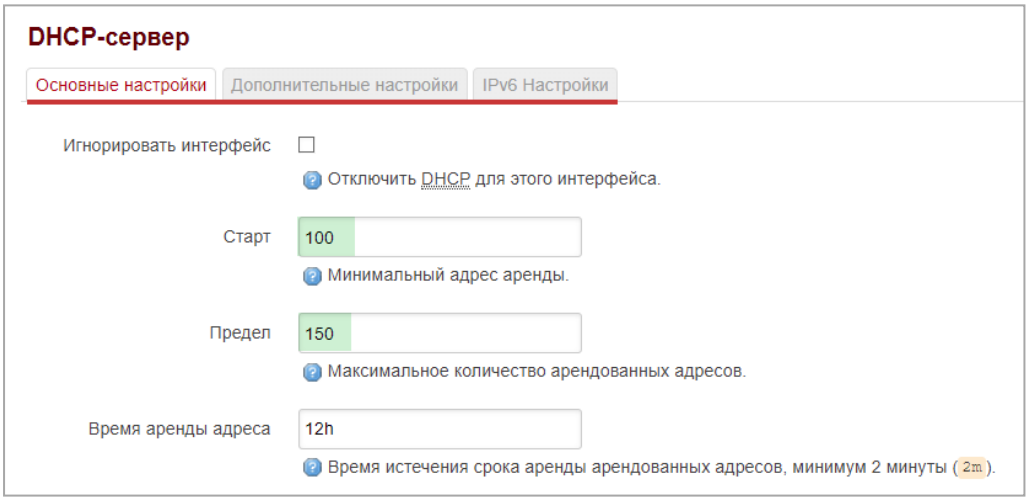


Таблица 12. Настройки DHCP.

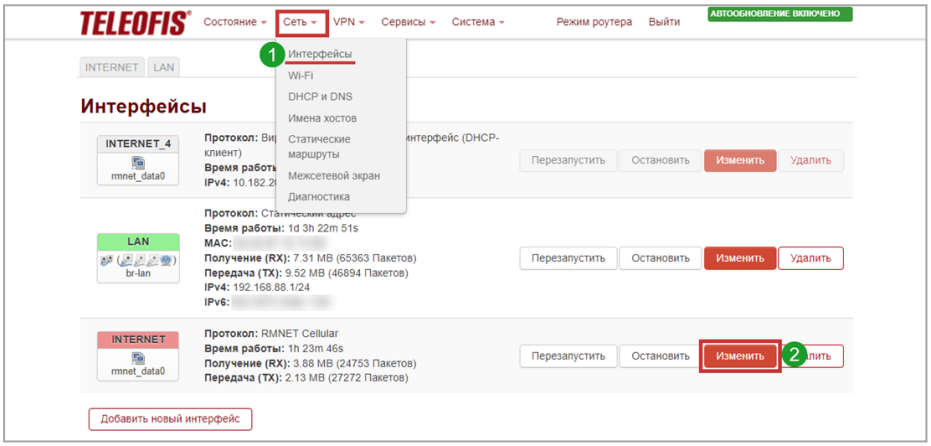
Параметр	Описание
Основные настройки	
Игнорировать интерфейс	Активация опции отключает DHCP-сервер для этого интерфейса. По умолчанию сервер включен (чекбокс не активирован).
Старт	Начальный IP-адрес для выдачи DHCP-клиентам. По умолчанию - **100**, то есть раздача начинается с адреса 192.168.88.100.
Предел	Параметр определяет, сколько всего IP-адресов можно раздать. По умолчанию - **150**.
Время аренды адреса	Интервал, после которого истекает привязка IP к MAC-адресу клиентских устройств и IP-адрес можно будет выдать другому клиенту (минимум - 2 минуты). По умолчанию - **12 часов**.

Параметр	Описание
Дополнительные настройки	
Динамический DHCP	При включении опции сервер DHCP автоматически выдаёт IP-адреса клиентам (по умолчанию - включен). Если опция выключена, адреса получают только клиенты с постоянно арендованными адресами.
Назначить	При включении опции сервер DHCP продолжает работу даже при обнаружении другого сервера DHCP в сети (по умолчанию - выключено).
IPv4-Маска сети	Задаёт маску подсети, которую сервер DHCP объявляет клиентам (по умолчанию - не задана).
DHCP-настройки	Дополнительные опции для DHCP, например, "*6,192.168.2.1,192.168.2.2*" - список доступных DNS-серверов для клиентов (по умолчанию - не задано).

Настройка WAN

WAN в роутерах LT50, LT51 – интерфейс для доступа в интернет через мобильную сеть оператора. Роутер поставляется с предустановленными настройками 4G (см. Предустановленные настройки). Если на SIM-карте подключен внешний IP адрес и/или настройки APN отличаются от стандартных, изменить параметры можно через веб-интерфейс:

1. Зайдите в меню **Сеть** → **Интерфейсы** и в поле интерфейса **INTERNET** нажмите **Изменить**.



2. В открывшемся окне настроек интерфейса вы можете при необходимости изменить текущие параметры мобильного соединения.

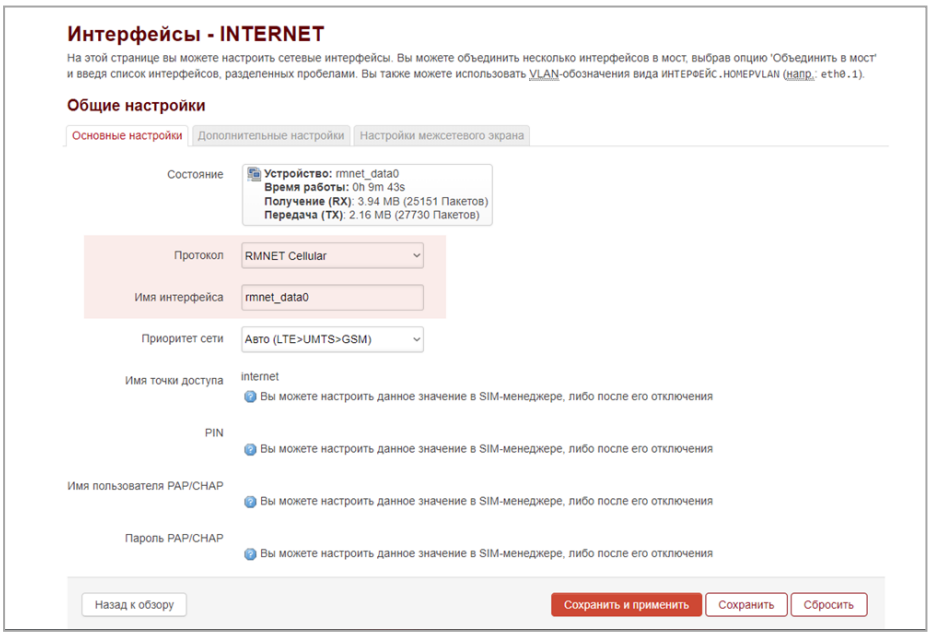


Таблица 13. Настройки WAN.

Параметр	Описание	По умолчанию
Основные настройки		
Протокол	Протокол соединения для интерфейса WAN.	**RMNET Cellular**
Имя интерфейса	Имя интерфейса WAN.	**rmnet_data0**
Приоритет сети	Приоритет сотовой сети 4G/3G/GSM. Можно выбрать конкретный тип соединения: **только LTE**, **только UMTS** или **только GSM**.	**Авто (LTE>UMTS>GSM)**
Имя точки доступа	Имя точки доступа мобильного оператора (APN). Параметр можно настроить в Менеджер SIM.	**internet**
PIN	PIN-код активной SIM-карты. Параметр можно настроить в Менеджер SIM.	*не задан*
Имя пользователя PAP/CHAP	Имя пользователя мобильного соединения для активной SIM-карты. Параметр можно настроить в Менеджер SIM.	*не задан*
Пароль PAP/CHAP	Пароль для мобильного соединения для активной SIM-карты. Параметр можно настроить в Менеджере SIM.	*не задан*
Тип аутентификации	Способ проверки подлинности пользователя в мобильной сети. Тип аутентификации можно уточнить у оператора. Возможные варианты: **PAP/CHAP** - автоматический выбор между PAP и CHAP, в зависимости от требований оператора; **PAP** - аутентификация по логину и паролю, передаваемым в открытом виде. Обычно поддерживается всеми операторами; **CHAP** - аутентификация с использованием шифрования пароля. Повышенная безопасность по сравнению с PAP; **NONE** - аутентификация не требуется, соединение устанавливается без логина и пароля; **--пользовательский--** - позволяет вручную задать собственный тип или параметры аутентификации по требованию оператора.	*не выбран*

ВНИМАНИЕ!

Если вам необходимо использовать мобильную сеть для WAN-подключения, НЕ меняйте протокол соединения (**RMNET Cellular**) и имя интерфейса (**rmnet_data0**).

Настройка Wi-Fi

ВНИМАНИЕ!

Раздел предназначен только для роутеров с поддержкой Wi-Fi - **TELEOFIS LT51**

Роутер поддерживает следующие режимы работы Wi-Fi:

- **Точка доступа** (Master, *по умолчанию*) - роутер предоставляет клиентским устройствам доступ к беспроводной сети.
- **Клиент** (Client) - роутер сам подключается к доступной сети Wi-Fi.

Настройка параметров сети Wi-Fi производится в меню **Сеть → Wi-Fi**.

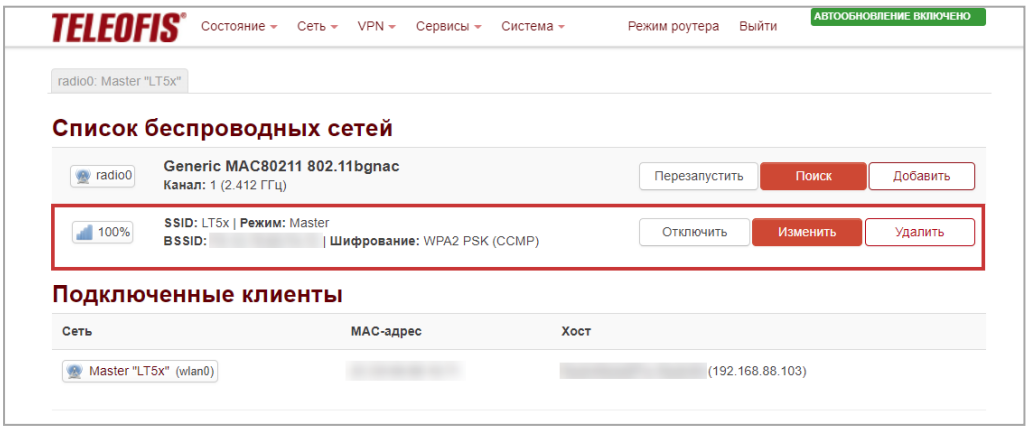
Режим точки доступа

При работе роутера в режиме точки доступа клиентские устройства могут подключаться к нему по сети Wi-Fi. По умолчанию роутер уже настроен как точка доступа **LT50, LT51**, которая объединена в мост с сетью LAN и имеет статический адрес **192.168.88.1**.

Интерфейсы LAN (*Eth0*), USB-Ethernet-адаптер (*ncm0* и *rndis0*) и Wi-Fi (*radio0: Master "LT5x"*) объединены в мост (bridge). DHCP-сервер включен и раздаёт клиентским устройствам IP-адреса из подсети 192.168.88.0/24 в диапазоне от 100 до 250.

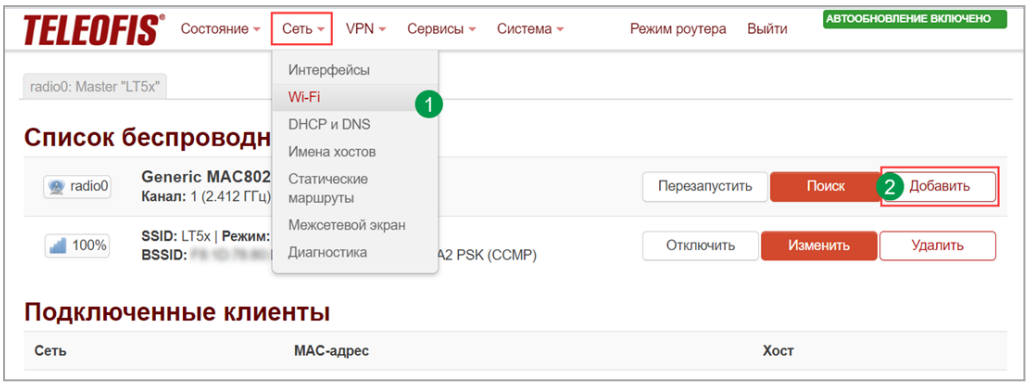
НАСТРОЙКИ WI-FI ПО УМОЛЧАНИЮ
Режим: **точка доступа (Master)**
Имя сети (ESSID): **LT5x**
Шифрование: **WPA2 PSK (CCMP)**
Пароль (ключ сети): **1234567890**

При включении роутера клиентские устройства уже могут подключиться к нему, используя имя и ключ сети по умолчанию. Список подключенных клиентов будет выводиться в меню **Сеть → Wi-Fi → Подключенные клиенты**. Отключить беспроводную сеть можно с помощью кнопки **Отключить**.



Создание точки доступа

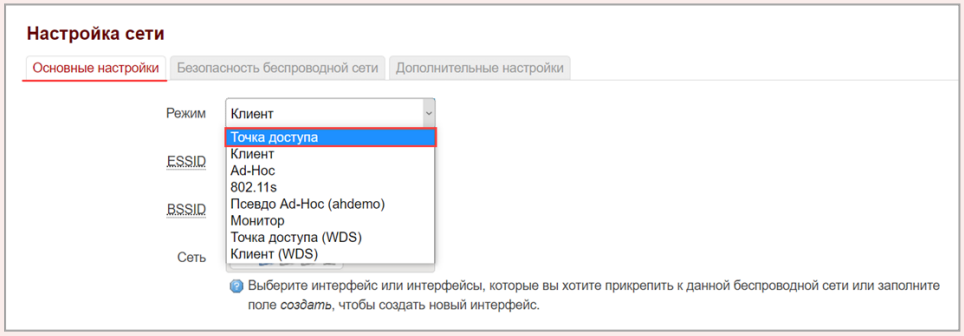
Если точка доступа ранее была удалена (например, при необходимости настроить режим клиента), создать новую точку доступа можно в меню **Сеть** → **Wi-Fi** → **Добавить**.



ВНИМАНИЕ!

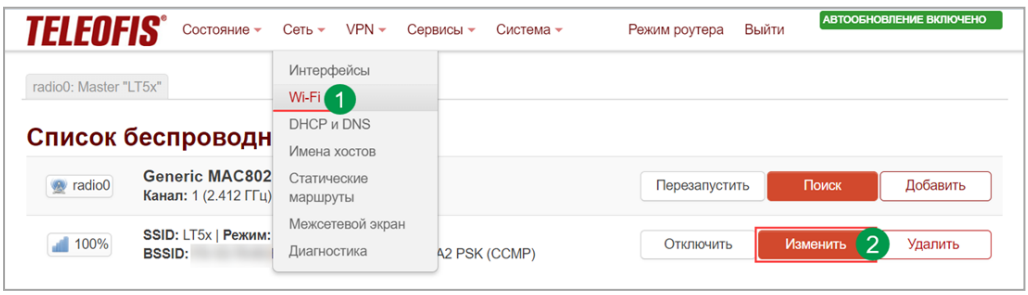
Роутер не может работать как клиент и точка доступа одновременно!

Если ваш роутер уже настроен как клиент, при создании новой точки доступа существующее клиентское подключение необходимо удалить либо изменить на режим *Точка доступа (Access Point)* в меню **Сеть** → **Wi-Fi** → **Изменить** → **Настройка сети [Режим]**.



Настройка точки доступа

Для настройки параметров точки доступа в меню **Сеть** → **Wi-Fi** в строке точки доступа нажмите кнопку **Изменить**.



Настройка устройства

На вкладке **Настройка устройства** при необходимости можно изменить физические параметры роутера.

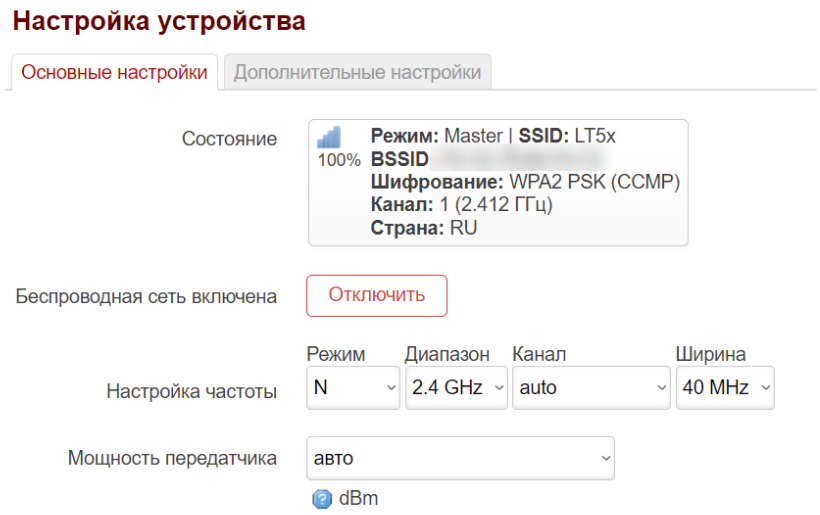


Таблица 14. Wi-Fi: настройки устройства.

Параметр		Значения
Основные настройки		
Беспроводная сеть включена		Кнопка включает/выключает сеть Wi-Fi.
Настройка частоты	**Режим**	• **Legacy** - для устройств стандарта 802.11b/g/a, работающих на частоте 2,4 ГГц (для адаптеров Wi-Fi старых версий). Скорость - до 54 Мбит/с. • **N** (*по умолчанию*) - для устройств стандарта 802.11n, работающих на частоте 2,4 ГГц. Скорость - до 150 Мбит/с. • **AC** - для устройств стандарта 802.11ac, работающих на частоте 5 ГГц. Скорость - до 433 Мбит/с.
	Диапазон	• **2,4 GHz** (*по умолчанию*) • **5 GHz**
	Канал	• **auto** (*по умолчанию*) - автоматический выбор канала. Настроен по умолчанию. • **выбор канала вручную (1-13)**. Если несколько роутеров синхронно используют один канал, соединение может стать нестабильным. В этом случае для повышения производительности и скорости сети можно вручную выбрать наименее загруженный канал.
	Ширина	Ширина канала полосы пропускания для передачи данных. Чем шире канал - тем выше скорость соединения.

Параметр	Значения
	• 20 МГц - следует использовать в тех случаях, когда клиентские устройства работают только с шириной канала 20 МГц. • 40 МГц (*по умолчанию*) - рекомендуется.
Мощность передатчика	auto (*по умолчанию*) - установлено максимальное значение.
Дополнительные настройки	
Код страны	Двухбуквенные коды стран по ISO/IEC 3166 alpha2. По умолчанию - **RU**
Разрешить использование стандарта 802.11b	Активация чекбокса разрешает работу по стандарту 802.11b. По умолчанию - включено.
Оптимизация расстояния	Максимальное расстояние до самого удалённого клиента в метрах. По умолчанию - не задано.
Порог фрагментации	Максимальный размер кадра, после превышения которого пакет будет фрагментирован. Максимальное значение - 2346 байт. По умолчанию - не задан.
Порог RTS/CTS	Максимальный размер пакета, отправляемого за раз. Максимальное значение - 2347 байт. По умолчанию - не задан.
Принудительно использовать режим 40 МГц	При активации всегда применяется ширина канала 40 МГц, даже если вторичный канал перекрывается. *Использование этой опции не соответствует стандарту IEEE 802.11n-2009!* По умолчанию - выключено.
Интервал рассылки пакетов Beacon	Пакеты, рассылаемые точкой доступа для синхронизации беспроводной сети. По умолчанию - **100 мс**

Настройка сети

На вкладке **Настройка сети** производится настройка сети Wi-Fi.

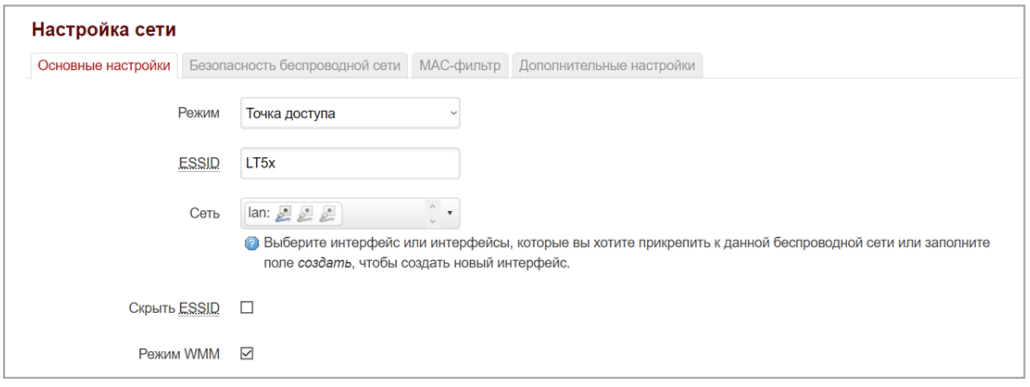


Таблица 15. Wi-Fi: настройки сети.

Параметр	Значения
Основные настройки	
Режим	Точка доступа.
ESSID	Имя точки доступа, можно задать любое. По умолчанию - LT5x.
Сеть	Возможны следующие варианты настройки: • Прикрепление точки доступа к существующему интерфейсу. По умолчанию точка доступа Wi-Fi относится к сети lan и объединена в мост с интерфейсами *Eth0*, *ncm0* и *rndis0*. • Создание новой сети. Если вам необходимо отделить интерфейс Wi-Fi от сети lan, вы можете создать для него новую сеть со своим IP-адресом и правилами межсетевой зоны (см. Настройка отдельного интерфейса для сети Wi-Fi).
Скрыть ESSID	Позволяет повысить безопасность беспроводной сети. При активации чекбокса сеть будет скрыта для отображения, но к ней можно будет подключиться, зная имя сети.
Режим WMM	Позволяет повысить приоритет и скорость передачи мультимедийного трафика (по умолчанию включен). Параметр рекомендуется оставить включенным для полноценной работы стандарта 802.11n .
Безопасность беспроводной сети	
Шифрование	Установка режима безопасности Wi-Fi: • без шифрования (No Encryption) (не рекомендуется), • защита сети с использованием устаревшего алгоритма WEP (открытая аутентификация или аутентификация с общим ключом) (не рекомендуется), • WPA-PSK - защита беспроводной сети по технологии WPA-PSK (не рекомендуется), • WPA2-PSK - защита беспроводной сети по наиболее безопасной и надёжной технологии WPA2-PSK (установлена по умолчанию, рекомендуется), • WPA-PSK/WPA2-PSKMixed Mode.
Алгоритм шифрования (только для режимов WPA-PSK, WPA2-PSK)	Выбор протокола шифрования: • авто (*по умолчанию*) • CCMP (AES) - стандарт шифрвания, обеспечивающий максимальную безопасность данных. Задаётся при выборе режима WPA2-PSK. • TKIP - устаревший протокол, задаётся при выборе режима WPA-PSK (не рекомендуется) • CCMP/TKIP - это значение можно выбрать для режима WPA-PSK/WPA2-PSK. Сетевые устройства, использующие режим WPA, будут подключаться через WPA, а устройства, использующие WPA2, будут подключаться через WPA2.
Пароль (ключ) (только для режимов WPA-PSK	Пароль для подключения к точке доступа Wi-Fi. Значение по умолчанию: 1234567890 (*настоятельно рекомендуем изменить*).

Параметр	Значения
и/или WPA2-PSK)	
Включить защиту от атаки KRACK	Позволяет усложнить атаки на переустановку ключа на стороне клиента, отключая ретрансляцию фреймов EAPOL-Key, которые используются для установки ключей. KRACK (Key Reinstallation Attack) - атака Wi-Fi-сетей, использующих шифрование WPA2 (по умолчанию - включена).
Включить WPS при нажатии на кнопку, в режиме WPA(2)-PSK	*Опция не используется для роутеров LT51.*
MAC-фильтр	
Фильтр MAC-адресов	Позволяет задать список разрешённых или запрещённых для подключения MAC-адресов (по умолчанию - отключено).
Дополнительные настройки	
Изолировать клиентов	Запрещает подключенным клиентам обмениваться друг с другом информацией (по умолчанию - отключено).
Имя интерфейса	В этой строке вы можете назначить имя интерфейса Wi-Fi, чтобы зафиксировать его. Имя интерфейса Wi-Fi по умолчанию - ***wlan0***.
Short Preamble	Позволяет использовать короткую преамбулу, которая позволяет увеличить долю времени для фактической передачи данных и повысить пропускную способность сети.
DTIM Interval	Интервал времени, через который клиентам сети будут отправляться сообщения DTIM. DTIM означает сообщение о трафике доставки (Delivery Traffic Indication Message). По умолчанию - 2.
Disassociate On Low Acknowledgement	Позволяет режиму AP отключать STA на основе низкого уровня ACK.

Настройка отдельного интерфейса Wi-Fi

По умолчанию интерфейсы Wi-Fi, Ethernet и USB-адаптер объединены в мост (*br-lan*) и относятся к сети lan. В случаях, когда локальные сети Wi-Fi и Ethernet требуется разделить (например, чтобы предотвратить несанкционированный доступ к данным локальной сети и запретить управление роутером по Wi-Fi), для интерфейса Wi-Fi необходимо создать и настроить отдельную сеть.

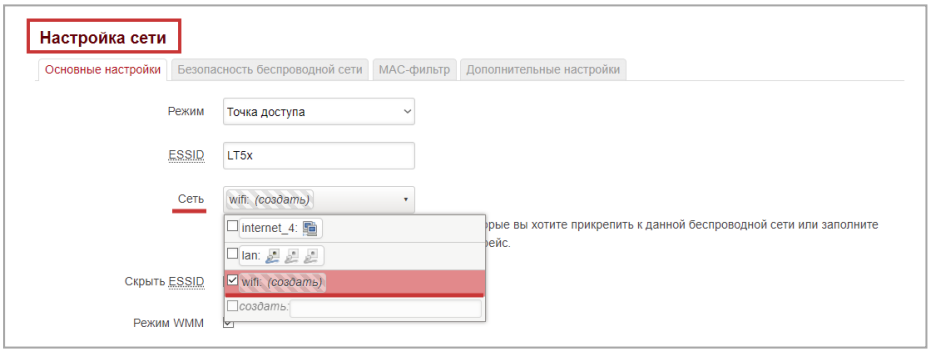
Создание и настройка интерфейса Wi-Fi

1. В меню **Сеть** → **Wi-Fi** перейдите в настройки точки доступа кнопкой **Изменить**.

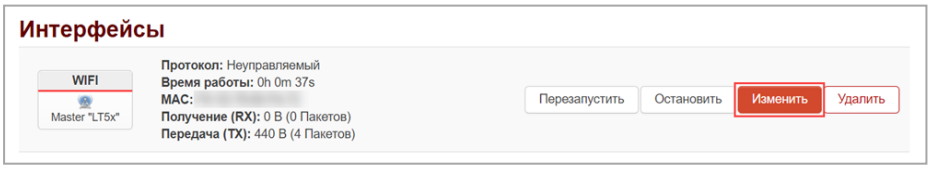


2. В подменю **Настройка сети** в строке **Сеть** создайте новый интерфейс, например **wifi**, отметьте его флажком в качестве интерфейса точки доступа Wi-Fi и нажмите **Enter**, чтобы новый интерфейс появился в списке.
3. Деактивируйте чекбокс у интерфейса **lan**. Нажмите **Сохранить и применить**.

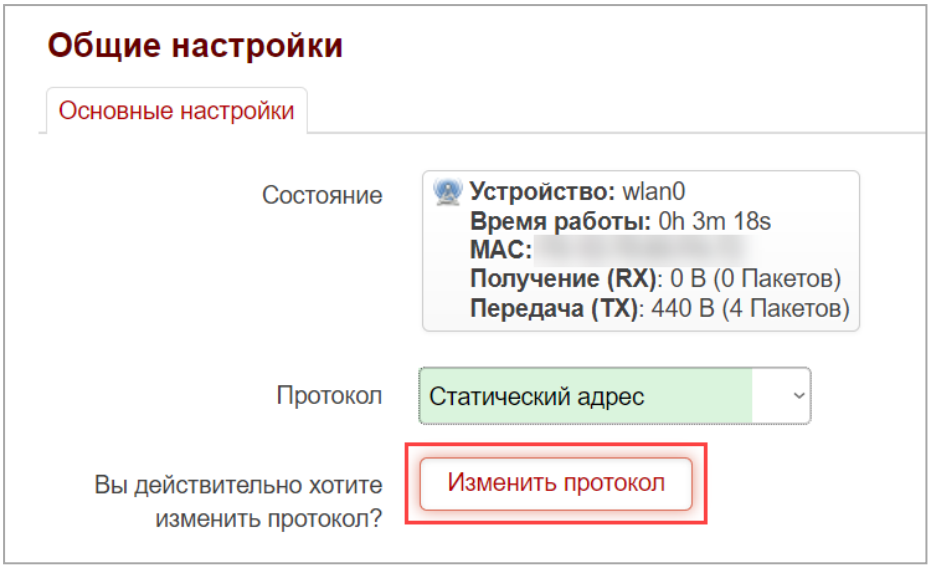
> **ВНИМАНИЕ!**
> Название интерфейса может состоять из заглавных или строчных букв, цифр и символа '_'. Если вы введёте название ‘wi-fi’, оно не сохранится.



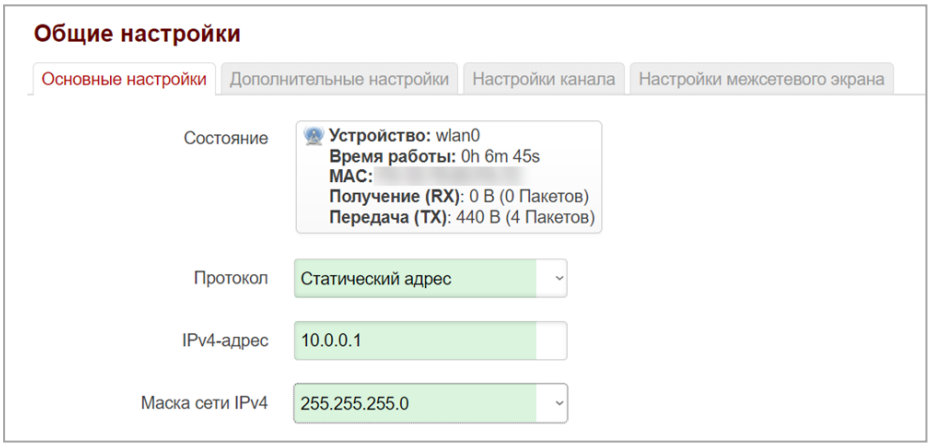
4. Чтобы настроить созданный интерфейс, перейдите в меню **Сеть** → **Интерфейсы** и в строке интерфейса ‘**WIFI**’ нажмите **Изменить**.



5. В открывшемся окне в строке **Протокол** выберите **Статический адрес** и нажмите на кнопку **Изменить протокол**, после чего станут доступны параметры интерфейса для изменения.

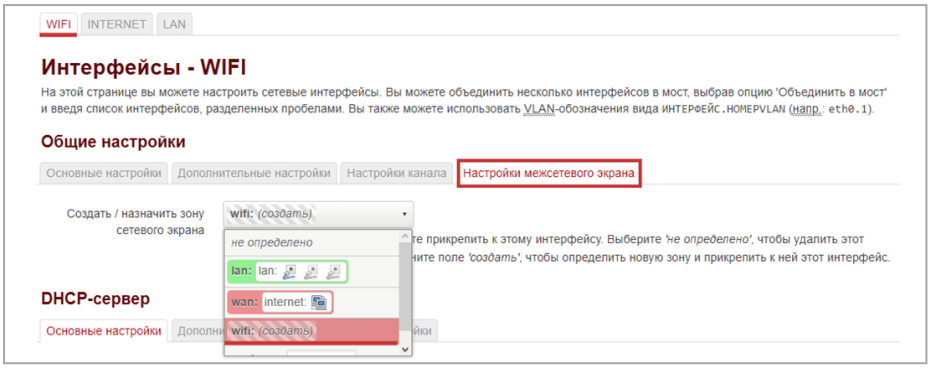


6. Задайте IPv4-адрес сети (например, *10.0.0.1*), выберите маску подсети и сохраните настройки.

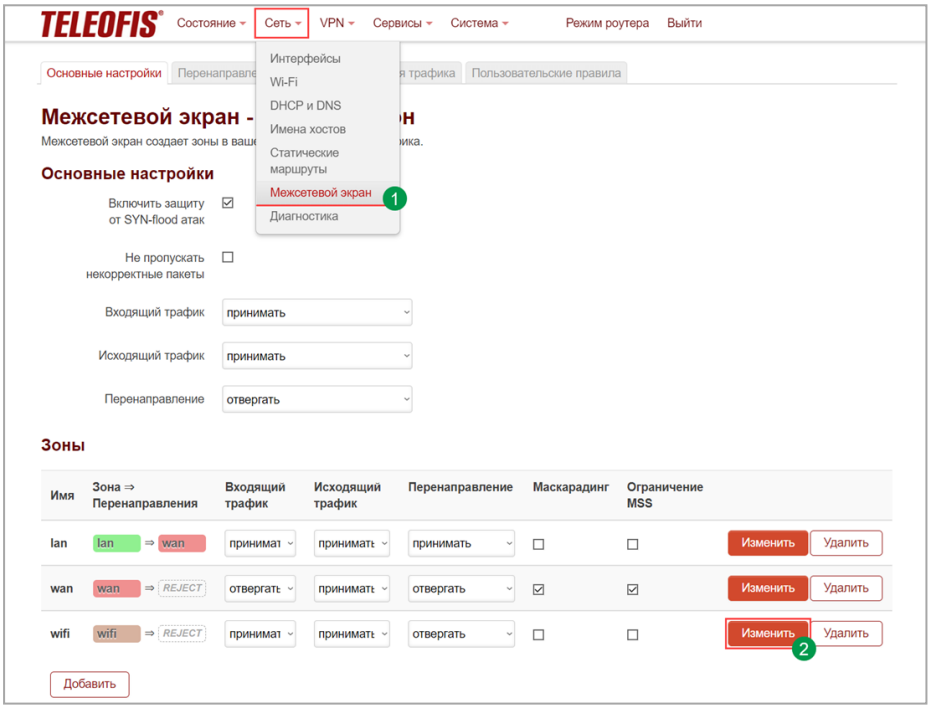


Создание и настройка новой зоны

1. Перейдите на вкладку **Настройки межсетевого экрана**. Создайте новую зону для нового интерфейса (например, **wifi**) и нажмите **Enter**, чтобы новая зона появилась в списке (подробнее о создании зоны см. раздел Настройка межсетевого экрана). Нажмите **Сохранить и применить**.



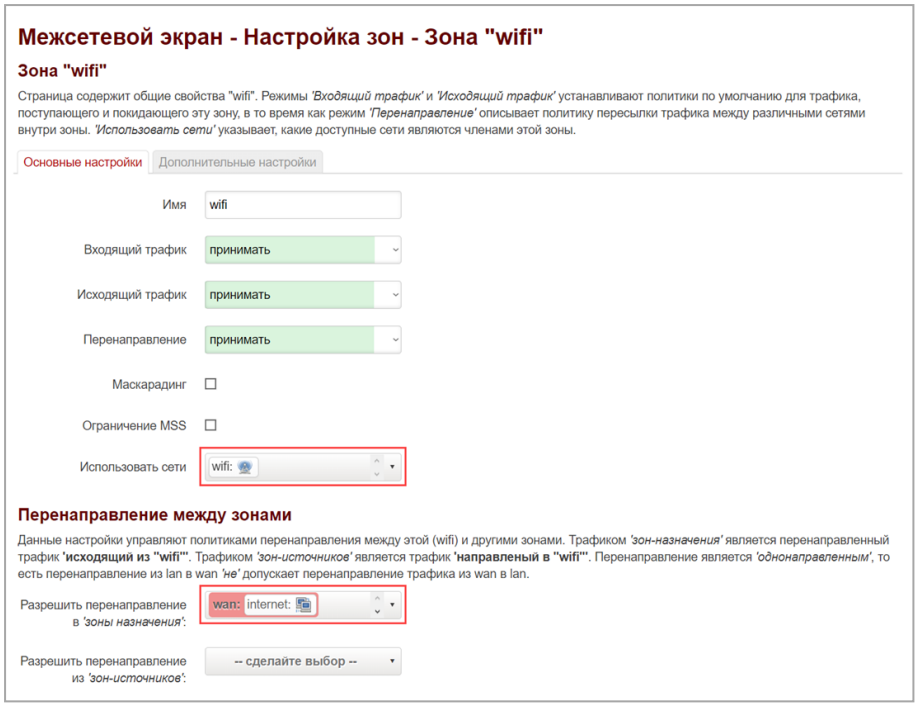
2. Перейдите в меню **Сеть → Межсетевой экран**. В разделе **Зоны** найдите созданную зону **wifi** и нажмите **Изменить**.



3. В настройках установите такие же значения, как и для зоны **lan**:

- Входящий трафик - *принимать*
- Исходящий трафик - *принимать*
- Перенаправление - *принимать*
- Разрешить перенаправление трафика в зоны назначения - *wan*.

Сохраните изменения. Теперь точка доступа Wi-Fi принадлежит отдельной зоне **wifi**.

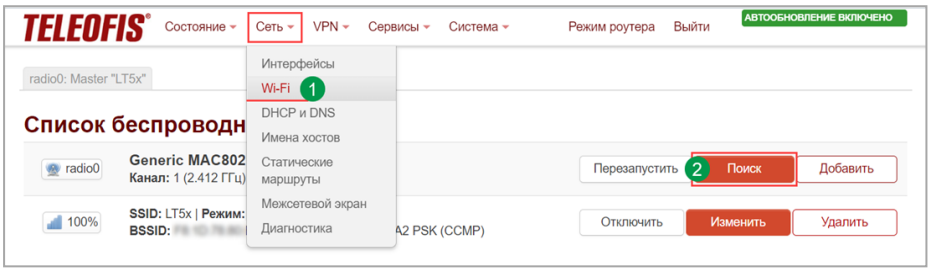

Межсетевой экран - Настройка зон - Зона "wifi"
Зона "wifi"
Страница содержит общие свойства "wifi". Режимы 'Входящий трафик' и 'Исходящий трафик' устанавливают политики по умолчанию для трафика, поступающего и покидающего эту зону, в то время как режим 'Перенаправление' описывает политику пересылки трафика между различными сетями внутри зоны. 'Использовать сети' указывает, какие доступные сети являются членами этой зоны.
Основные настройки
Дополнительные настройки
Имя
wifi
Входящий трафик
принимать
Исходящий трафик
принимать
Перенаправление
принимать
Маскарадинг
Ограничение MSS
Использовать сети
wifi:
Перенаправление между зонами
Данные настройки управляют политиками перенаправления между этой (wifi) и другими зонами. Трафиком 'зон-назначения' является перенаправленный трафик 'исходящий из "wifi"'. Трафиком 'зон-источников' является трафик 'направленый в "wifi"'. Перенаправление является 'однонаправленным', то есть перенаправление из lan в wan 'не' допускает перенаправление трафика из wan в lan.
Разрешить перенаправление в 'зоны назначения':
wan:
internet:
Разрешить перенаправление из 'зон-источников':
-- сделайте выбор --

Режим клиента

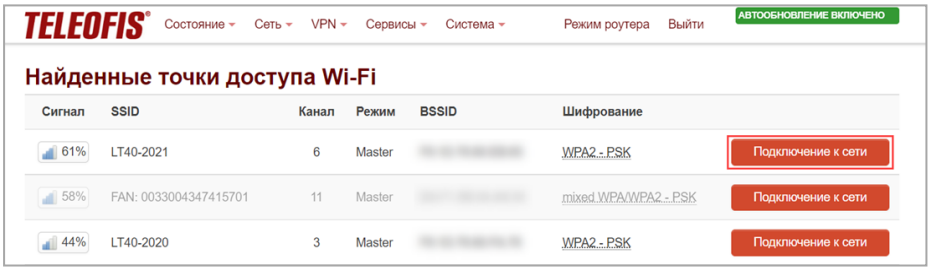
При работе в режиме клиента роутер сам подключается к доступной сети Wi-Fi.

Чтобы перевести роутер в режим Клиента:

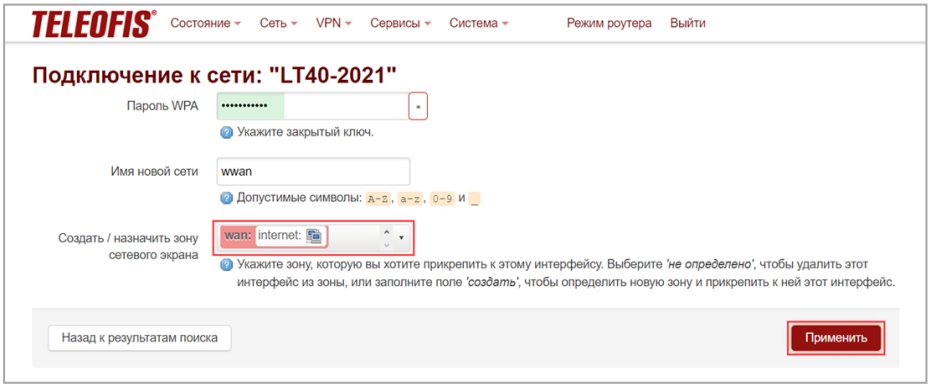
1. В меню **Сеть** → **Wi-Fi** веб-интерфейса в поле **radio0** нажмите кнопку **Поиск**, чтобы на странице отобразился список доступных беспроводных сетей.



2. Выберите сеть, к которой хотите подключиться, и нажмите **Подключение к сети**.



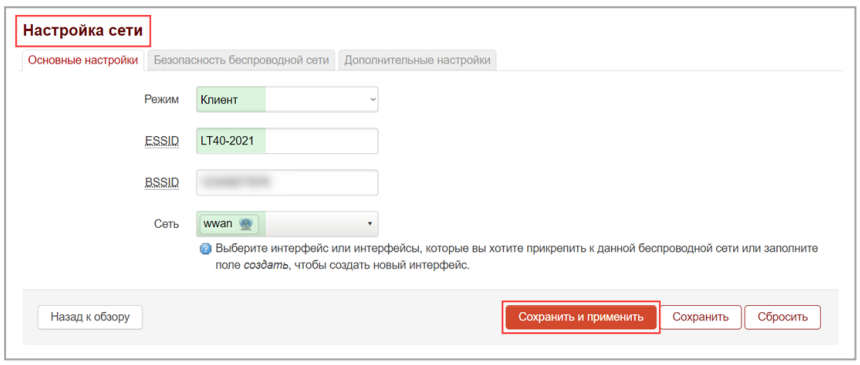
3. В открывшемся окне в строке **Пароль WPA** введите ключ шифрования, если подключаетесь к защищенной сети. В строке **Имя новой сети** в качестве имени сетевого интерфейса по умолчанию будет назначено имя *'wwan'*. Выберите зону сетевого экрана (по умолчанию - **wan**). Нажмите **Применить**.



4. В открывшемся окне в разделе **Настройка сети** проверьте настройки клиентского подключения:

- Режим - (**Клиент**)
- ESSID - имя сети, к которой хотите подключиться
- BSSID - идентификатор точки доступа
- Сеть - имя нового созданного сетевого интерфейса (по умолчанию *'wwan'*, при выборе этого интерфейса вы будете подключаться к точке доступа в режиме DHCP-клиента). Параметры интерфейса *'wwan'* доступны для изменения в меню **Сеть → Интерфейсы**.

Нажмите **Сохранить и применить** для применения настроек.



В случае успешного подключения в открывшемся окне вы увидите информацию о состоянии подключения к беспроводной сети в режиме Клиент.

Настройка USB

Роутеры LT50, LT51 имеют порт USB 2.0, который может работать в двух основных режимах:

- Device (*по умолчанию*) – роутер выступает как устройство для подключения к ПК по USB в качестве сетевого адаптера или модема.
- Host – роутер выступает как хост и позволяет подключать к себе внешние USB-устройства (flash-накопители, принтеры и др.).

Выбор режима осуществляется в веб-интерфейсе, меню **Система → Система → Конфигурация USB**.

Режим USB Device

В режиме **Device** роутер поддерживает несколько профилей работы. Основной для пользователей – **Ethernet over USB: Remote NDIS**. Этот профиль позволяет использовать роутер как USB-модем для беспроводного доступа в интернет по сети 4G/3G через ПК.

ПРИМЕЧАНИЕ

Профиль по умолчанию (**Default with ADB**) предназначен для доступа к модему при помощи AT-команд, а также предоставляет дополнительную возможность подключения к интерфейсу командной строки Linux по USB при помощи ADB (Android Debug Bridge).

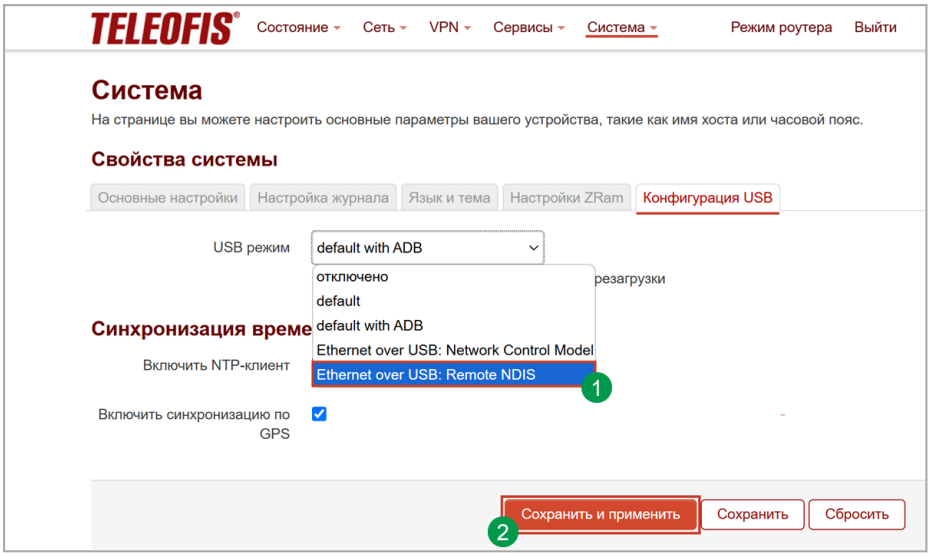
Для подключения к интернету через USB используйте профиль **Ethernet over USB: Remote NDIS**.

Переключение USB в режим Remote NDIS (RNDIS)

ВНИМАНИЕ!

В различных версиях Windows путь настройки может отличаться. Ниже приведена инструкция для Windows 10 и 11.

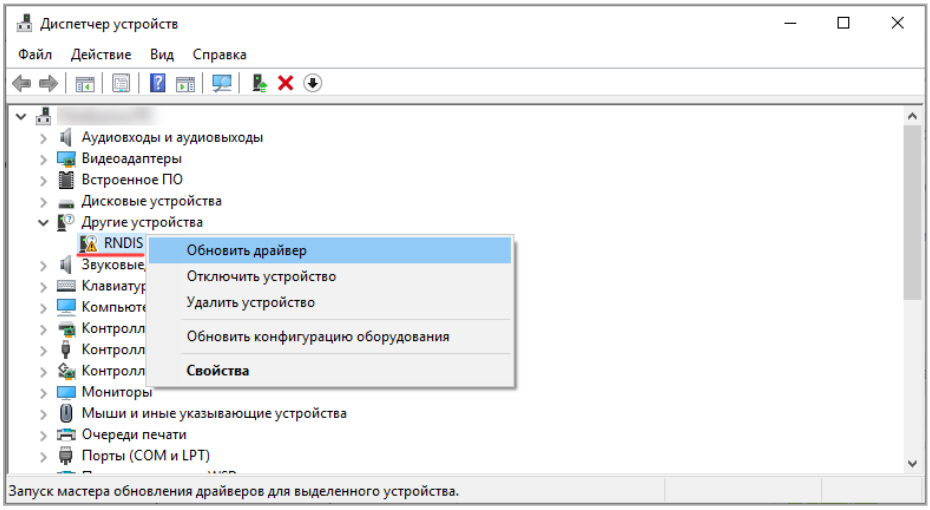
1. Подключите роутер к ПК по сетевому кабелю и выполните вход в веб-интерфейс.
2. В меню **Система → Система → Конфигурация USB** в поле **USB режим** выберите **Ethernet over USB: Remote NDIS**.
3. Нажмите **Сохранить и применить**.



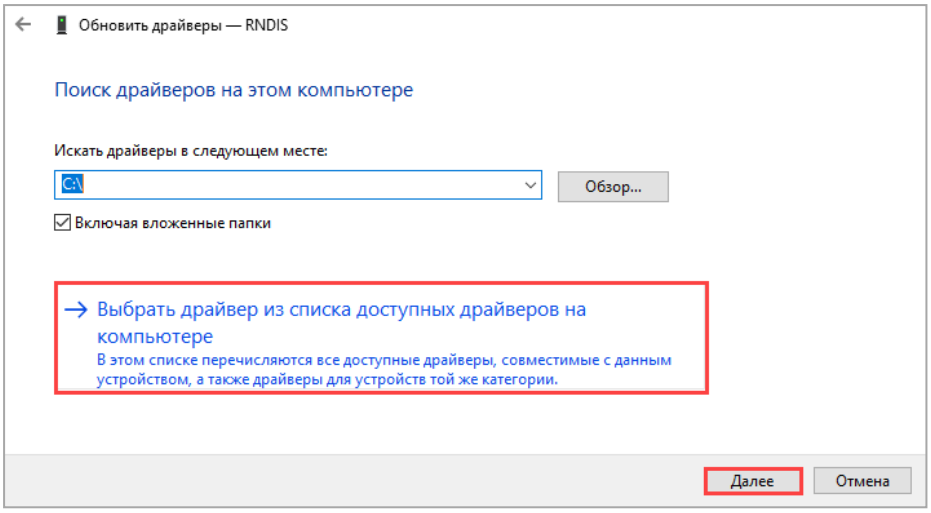
4. Для применения настроек перезагрузите роутер (**Система → Перезагрузка**).
5. Подключите роутер к компьютеру по USB. Запустите **Диспетчер устройств** (правой кнопкой мыши по меню **Пуск → Диспетчер устройств**).

> **ВНИМАНИЕ!**
> Для дальнейшей настройки должен быть выполнен вход в систему с правами администратора.

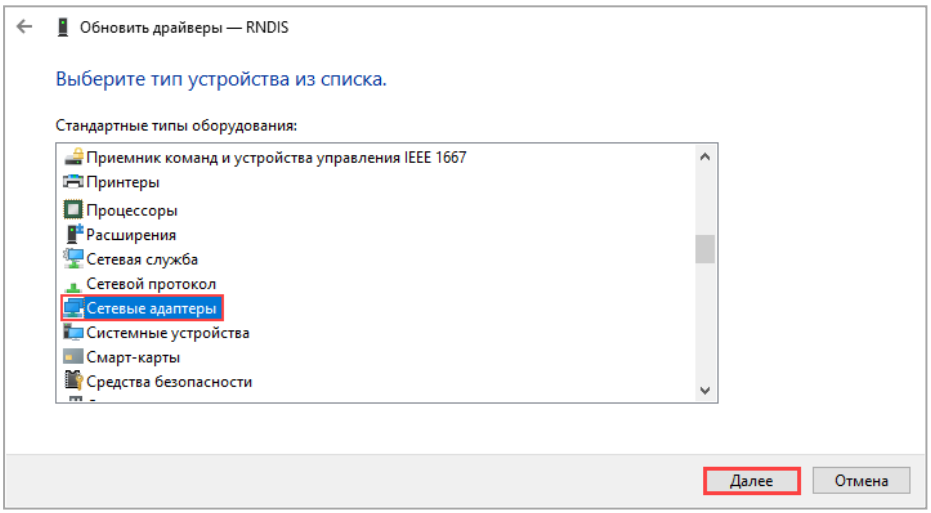
6. В разделе **Другие устройства** отобразится устройство **RNDIS** (или **SimTech, Incorporated**) - драйвер Microsoft для эмуляции сетевого соединения. Правой кнопкой кликните по устройству и выберите **Обновить драйвер**.



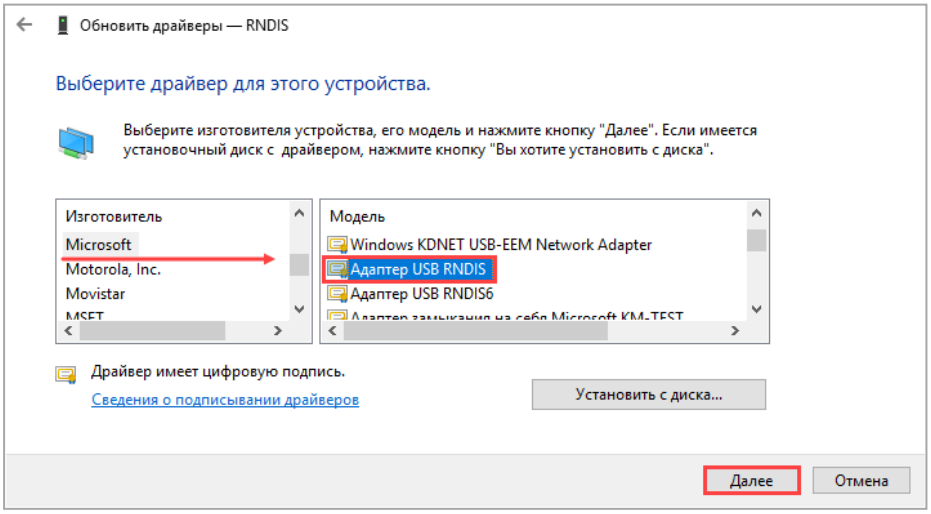
7. В открывшемся окне выберите **Найти драйверы на этом компьютере → Выбрать драйвер из списка доступных драйверов на компьютере**.



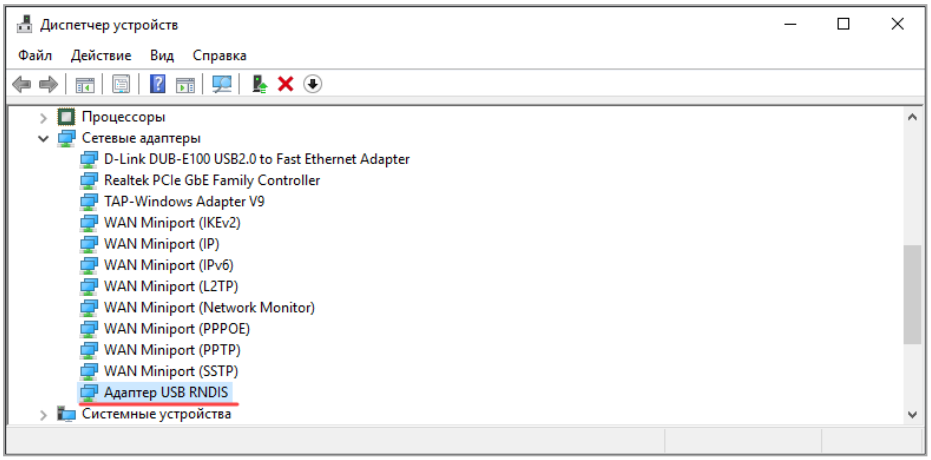
8. Из списка выберите раздел **Сетевые адаптеры** и нажмите **Далее**.



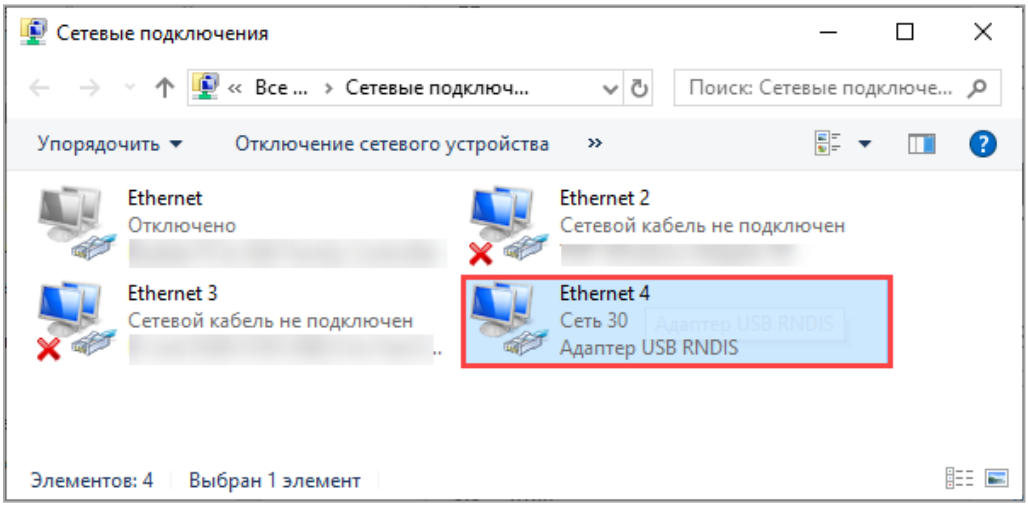
9. В списке **Изготовитель** выберите **Microsoft**, а в списке **Модель** - **Адаптер USB RNDIS**.



10. После уведомления об успешной установке драйвера устройство как виртуальный сетевой адаптер **Адаптер USB RNDIS** появится в **Диспетчере устройств** в списке **Сетевые адаптеры**.



В списке сетевых подключений появится адаптер **USB RNDIS**, а компьютер получит доступ в интернет через подключённый роутер.



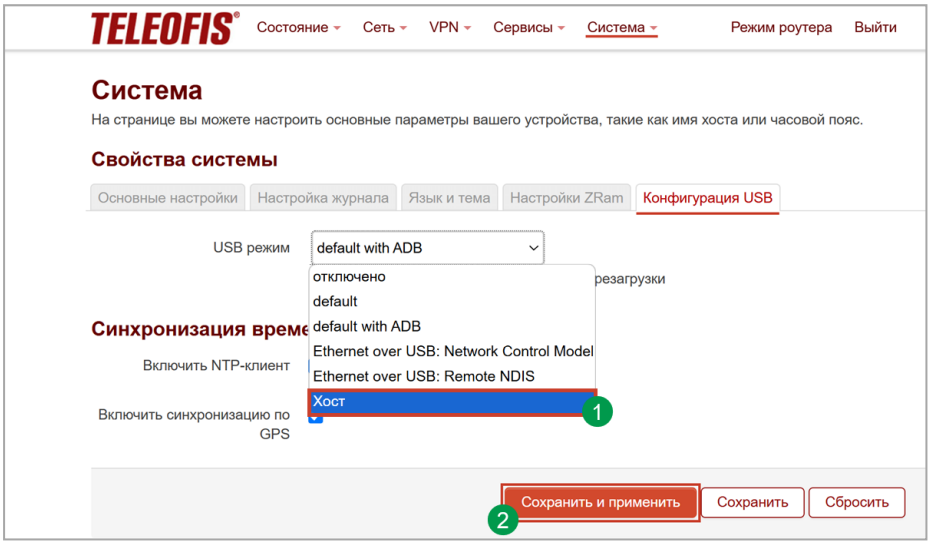
Режим USB Host

При работе USB в режиме **Host** вы можете подключать к роутеру внешние USB-устройства для следующих задач:

- записи и хранения логов;
- установки дополнительной памяти для ПО;
- записи и хранения данных с видеокамер и других устройств.

Переключение USB в режим Host:

1. Подключите роутер к ПК по сетевому кабелю и войдите в веб-интерфейс.
2. В меню **Система → Система → Конфигурация USB** в поле **USB режим** выберите **Хост**
3. Нажмите **Сохранить и применить**.

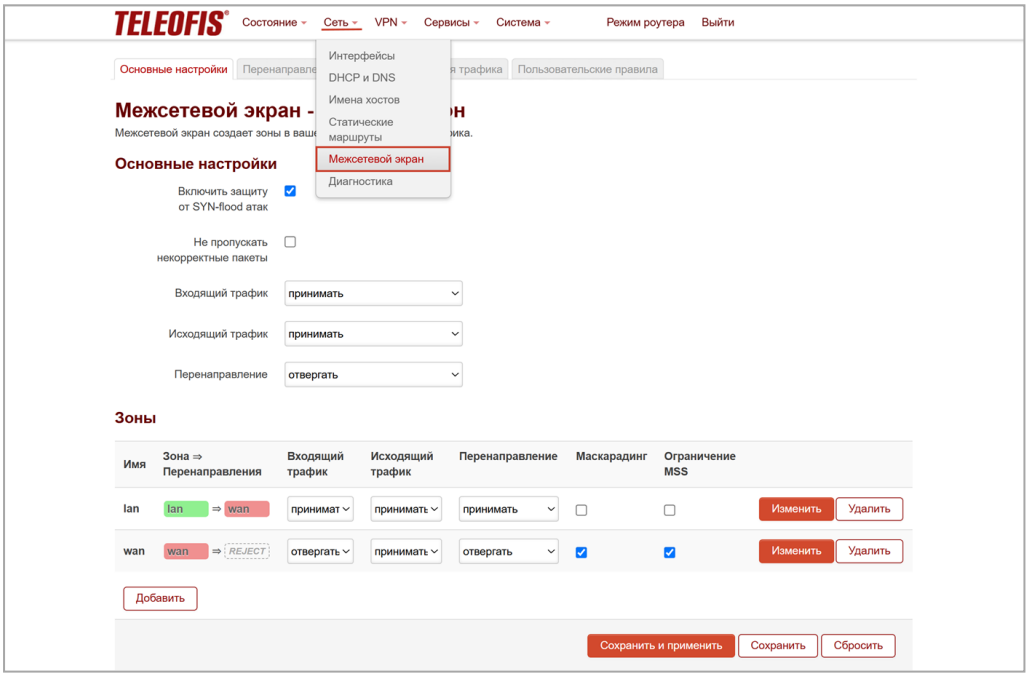


4. Для применения настроек перезагрузите роутер (**Система → Перезагрузка**).

Настройка межсетевого экрана (firewall)

Межсетевой экран роутера LT50/LT51 предназначен для управления доступом между внутренними и внешними сетями и для защиты локальной сети. В меню **Сеть → Межсетевой экран** вы можете:

- Включить защиту роутера и локальной сети от несанкционированного доступа и сетевых атак извне;
- Настроить обработку трафика: задать правила для фильтрации входящего, исходящего и переадресуемого трафика.
- Управлять зонами: разделить сеть на зоны (например, LAN и WAN) и задать политики обработки трафика между ними.



Чтобы посмотреть настройки межсетевого экрана из командной строки, введите команду:

```
iptables -L -v
```

Общие политики

Политика - это действие, которое применяется к сетевому трафику, не попавшему ни под одно из заданных правил.Такой трафик автоматически обрабатывается в соответствие с общей политикой или политикой заданной зоны.

В подразделе **Основные настройки** заданы политики по умолчанию для каждого направления трафика.

Таблица 16. Политики по умолчанию.

Параметр	Описание	Значение по умолчанию
Включить защиту от SYN-flood атак	Предотвращает массовые атаки на соединения с роутером через ложные SYN-запросы.	Включено
Не пропускать некорректные пакеты	Отклоняет повреждённые сетевые пакеты, даже если политика настроена на **принимать**.	Отключено
Входящий трафик	• **принимать** (ACCEPT) - разрешить поступление трафика на порт роутера • **не обрабатывать** (DROP) - отклонить входящий трафик без уведомления инициатора об отказе • **отвергать** (REJECT) - запретить входящий трафик с уведомлением инициатора об отказе.	Принимать (ACCEPT)
Исходящий трафик	• **принимать** (ACCEPT) - разрешить трафику покинуть порт роутера • **не обрабатывать** (DROP) - отклонить исходящий трафик без уведомления инициатора об отказе • **отвергать** (REJECT) - запретить исходящий трафик с уведомлением инициатора об отказе.	Принимать (ACCEPT)
Перенаправление	• **принимать** (ACCEPT) - разрешить передачу трафика между портами роутера • **не обрабатывать** (DROP) - отклонить трафик без уведомления инициатора об отказе • **отвергать** (REJECT) - запретить переход трафика между портами с уведомлением инициатора об отказе.	Принимать (ACCEPT)

ВНИМАНИЕ!

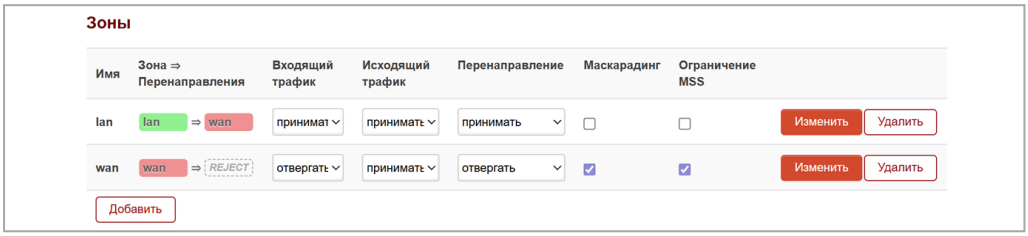
Не рекомендуется выставлять политику "принимать" (**ACCEPT**) для всего входящего трафика по беспроводному соединению WAN роутера. Это может сделать устройство уязвимым для DNS-атак и привести к увеличению расхода мобильного трафика из-за роста объёма обрабатываемых запросов.

Настройка зон

Зоны межсетевого экрана объединяют сетевые интерфейсы роутера для применения к ним отдельных правил и политик фильтрации трафика.

По умолчанию в LT50/LT51 зоны настроены с учётом необходимого уровня защиты:

- трафик из локальной сети (lan) без ограничений отправляется во внешнюю сеть (wan)
- входящие подключения из Интернета (wan) к портам роутера блокируются - это предотвращает несанкционированный доступ извне.



Чтобы изменить параметры существующей зоны:

1. В подразделе **Зоны** напротив нужной зоны (**lan** или **wan**) нажмите **Изменить**.
2. Настройте параметры зоны в соответствии с таблицей ниже.

Таблица 17. Параметры зон.

Параметр	Описание
Основные настройки	
Имя	Название зоны.
Зона → Перенаправления	Определяет, разрешено ли пересылать трафик из данной зоны в другие. Используется для настройки маршрутизации между зонами (например, lan → wan).
Входящий трафик	Задаёт политику для трафика, поступающего на интерфейсы этой зоны из внешних сетей. • **принимать** (ACCEPT) - разрешить поступление трафика • **не обрабатывать** (DROP) - отклонить трафик без уведомления отправителя • **отвергать** (REJECT) - блокировать трафик с уведомлением.
Исходящий трафик	Задаёт политику для трафика, отправляемого с интерфейсов этой зоны во внешние сети. • **принимать** (ACCEPT) - разрешить отправку трафика • **не обрабатывать** (DROP) - отклонить трафик без уведомления отправителя • **отвергать** (REJECT) - блокировать трафик с уведомлением.
Перенаправление	Задаёт политику пересылки трафика с интерфейсов одной зоны на интерфейсы другой зоны. • **принимать** (ACCEPT) - разрешить пересылку трафика • **не обрабатывать** (DROP) - отклонить без уведомления • **отвергать** (REJECT) - блокировать с уведомлением.
Маскарадинг	Позволяет всем устройствам из зоны использовать один внешний IP-адрес для доступа в интернет. Обычно включают для зоны WAN

Параметр	Описание
Ограничение MSS	Устанавливает максимальный размер TCP-сегмента для предотвращения фрагментации пакетов при отправке.
Использовать сети	Позволяет вручную установить сетевые интерфейсы (физические и виртуальные), добавленные в зону.
Дополнительные настройки	
Использовать протокол	Указывает, какой тип трафика будет фильтроваться (например, только IPv4 или только IPv6).
Использовать маскарадинг только для указанных подсетей-отправителей.	Применяет маскарадинг только для указанных отправителей (IP-адресов или подсетей) из локальной сети.
Использовать маскарадинг только для указанных подсетей-получателей	Применяет маскарадинг только при подключении к указанным отправителям - внешним IP-адресам или подсетям.
Включить отслеживание соединений	Включает анализ всех текущих сетевых соединений для удобства диагностики и контроля трафика.
Включить журналирование в этой зоне	Разрешает запись всех отладочных и системных сообщений указанной зоны в системный журнал (**Состояние** → **Системный журнал**).

Пример создания и настройки зоны

Ниже приведён пример создания и настройки зоны для отдельного интерфейса на примере протокола L2TP. Подробное описание настройки L2TP см. в статье Настройка L2TP/IPSec на примере двух LT40 / LT50 / LT51.

L2TP - протокол туннелирования для организации прямого соединения между удалёнными устройствами. Чтобы интерфейс L2TP работал корректно, необходимо создать для него отдельную зону с правилами перенаправления трафика из роутера на подключённые через этот интерфейс устройства.

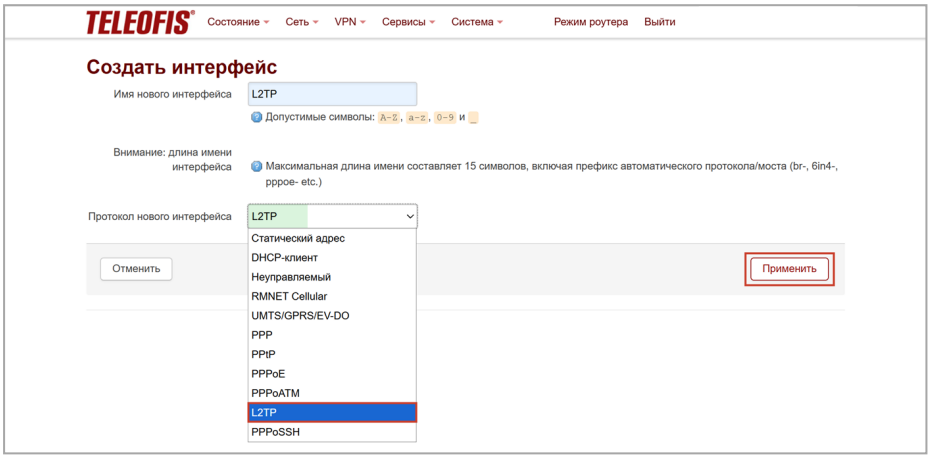
ВНИМАНИЕ!

Протокол L2TP не обеспечивает шифрование данных. Если вам необходима защита передаваемых данных - настройте защищённое соединение IPSec поверх L2TP.

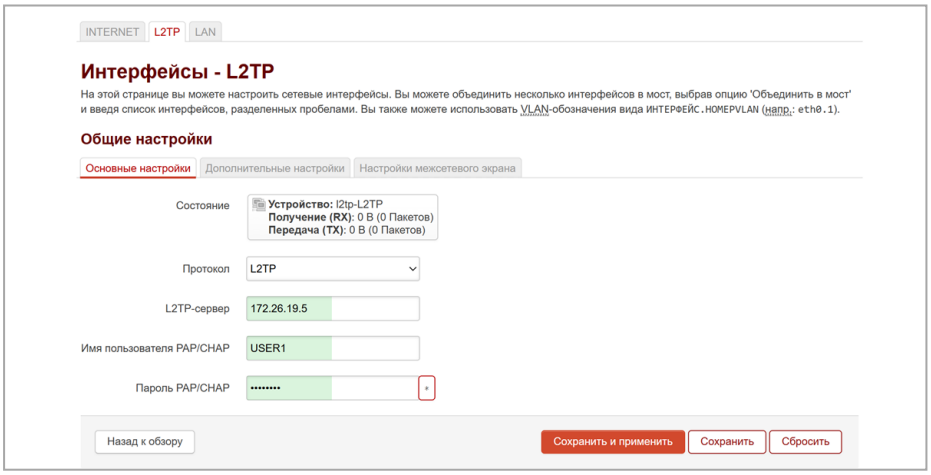
Чтобы настроить протокол L2TP:

1. Перейдите в меню **Сеть → Интерфейсы → Добавить новый интерфейс**.
2. Заполните поля:
   - **Имя нового интерфейса** - введите название протокола (**L2TP**),
   - **Протокол нового интерфейса** - выберите **L2TP**.

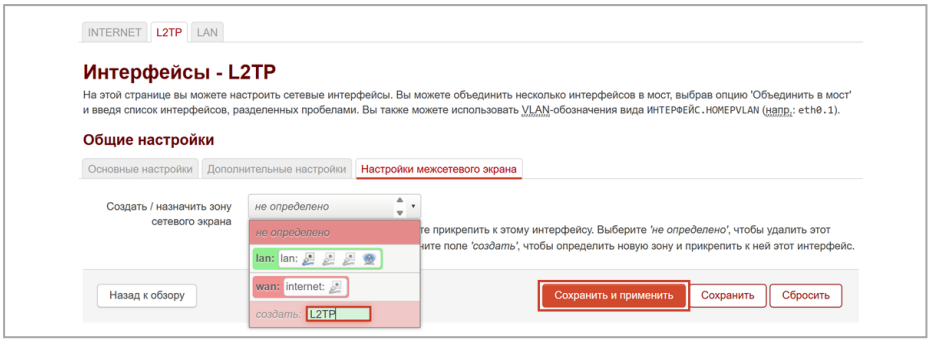
   Нажмите **Применить**.



3. В открывшемся меню на вкладке **Основные настройки** введите параметры:
   - **L2TP-сервер** - IP-адрес удалённого сервера L2TP
   - **Имя пользователя PAP/CHAP** - логин для авторизации
   - **Пароль PAP/CHAP** - пароль для авторизации.

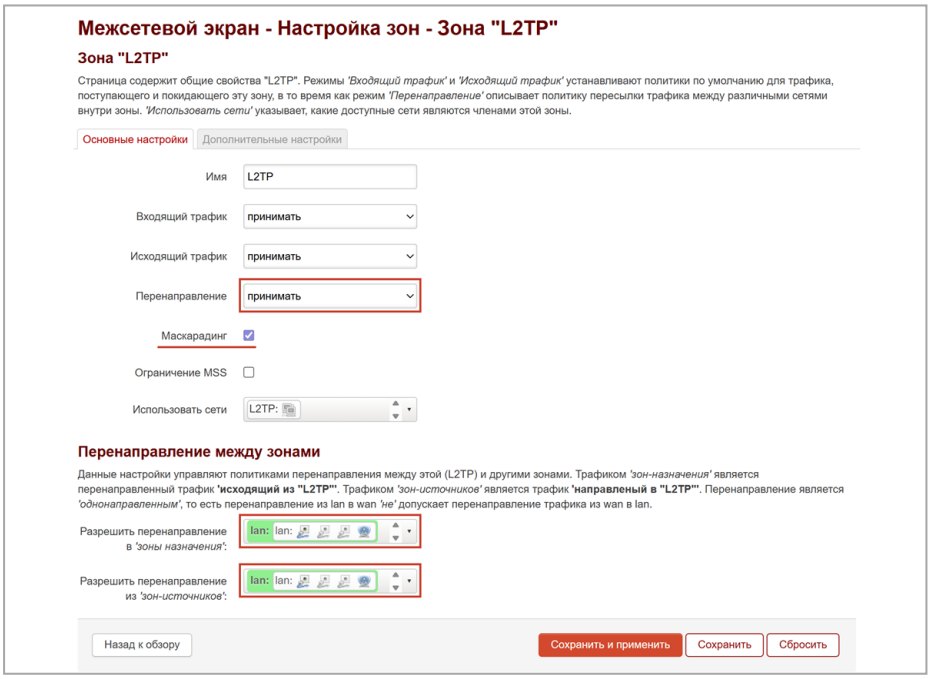


4. В том же окне перейдите на вкладку **Настройки межсетевого экрана** и создайте зону L2TP: в строке **Создать / назначить зону сетевого экрана** в поле **создать** введите название зоны - **L2TP**, нажмите **Enter**, а затем **Сохранить и применить**.



5. Перейдите в меню **Сеть → Межсетевой экран**, и в разделе **Зоны** в строке **L2TP** нажмите **Изменить**.
6. В настройки зоны **L2TP** внесите следующие изменения:
   - В поле **Перенаправление** выберите действие **принимать**, чтобы трафик мог проходить в локальную сеть LAN.
   - Включите опцию **Маскарадинг**, чтобы все устройства, подключенные по протоколу L2TP, использовали один внешний адрес при выходе в интернет.
   - В подразделе **Перенаправление между зонами** укажите зону-назначения **lan** и зону-источник **lan** для обеспечения маршрутизации трафика через туннель L2TP и доступа подключённых устройств к ресурсам локальной сети.

   Нажмите **Сохранить и применить**.

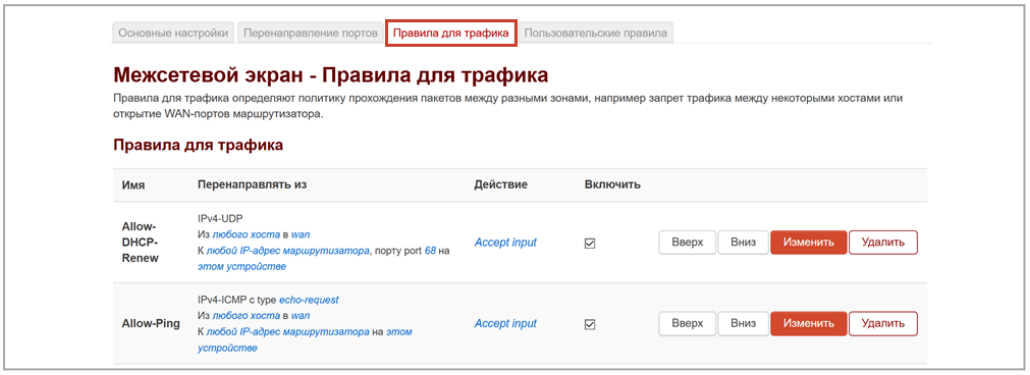


Теперь трафик может перенаправляться из локальной зоны одного роутера в локальную зону другого роутера.

Настройка правил для трафика

На вкладке **Правила для трафика** для каждого направления сетевого трафика вы можете задать условия, при которых данные пакеты будут пропускаться (ACCEPT), игнорироваться (DROP) или блокироваться (REJECT).

Трафик обрабатывается правилами последовательно, в порядке их расположения: чем выше правило в списке, тем раньше оно применяется.



После создания правила для него доступны следующие действия:

- **Включить/Выключить правило**(по умолчанию созданное правило активно).
- **Изменить порядок применения правил**: используйте кнопку **Вверх**, чтобы поднять правило выше в списке. Рекомендуется размещать набиолее важные правила выше, чтобы они имели приоритет.

Пример создания правила

Рассмотрим, как создать правило для организации удалённого доступа к веб-интерфейсу роутера.

По умолчанию весь входящий трафик на любые порты роутера из внешней сети (зоны **wan**) блокируется. Чтобы обеспечить контролируемый и безопасный удалённый доступ, необходимо создать правило, открывающее доступ только на конкретный порт.

ВАЖНО!

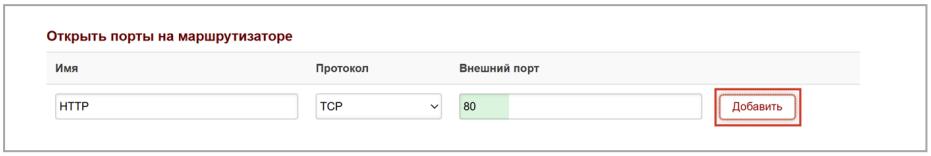
Для удалённого подключения к роутеру из внешней сети используйте SIM-карту со статическим внешним IP-адресом.

Чтобы создать правило:

1. Откройте меню **Сеть** → **Межсетевой экран** → **Правила для трафика** в веб-интерфейсе.
2. В подразделе **Открыть порты на маршрутизаторе** введите в поле **Внешний порт** номер порта *80* (по умолчанию используется для HTTP. Поля **Имя** и

Протокол заполнятся автоматически.

Нажмите **Добавить**.



3. В подразделе **Правила для трафика** в конце списка появится созданное правило.



4. Нажмите **Сохранить и применить**.

Теперь удалённое подключение к веб-интерфейсу роутера из внешней сети возможно по этому правилу.

ВНИМАНИЕ!

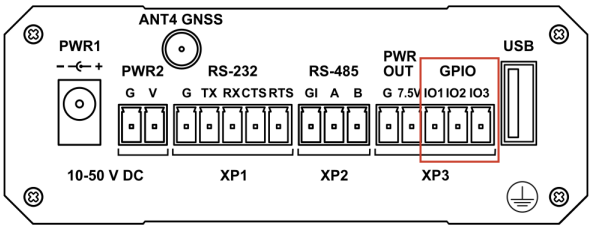
- Открытие портов из внешней сети увеличивает риски безопасности. После открытия доступа **обязательно измените** стандартный пароль администратора на надёжный и сложный (**Система → Управление → Пароль маршрутизатора**) и, по возможности, ограничьте доступ к устройству только с доверенных IP-адресов.
- Если у вас включен доступ к веб-интерфейсу по защищённому протоколу HTTPS, создайте аналогичное правило для порта 443 (см. раздел Настройка веб-сервера).

Настройка портов

Настройка портов I/O

Каждая линия ввода-вывода I/O роутеров LT50, LT51 может быть запрограммирована на вход или на выход с возможностью работы в одном из следующих режимов:

- режим измерения напряжения (АЦП, по умолчанию для всех GPIO);
- режим определения состояния входной линии типа "сухой контакт";
- режим управления нагрузкой (выход "открытый коллектор").

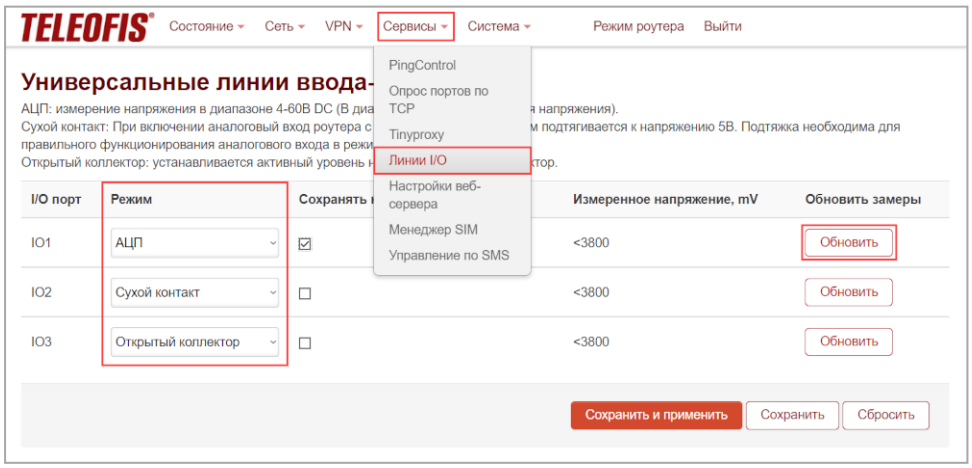


Настройка портов I/O производится как через веб-интерфейс, так и с помощью командной строки.

Настройка портов I/O через веб-интерфейс

Чтобы настроить режим работы линий ввода-вывода через веб-интерфейс:

1. Откройте меню **Сервисы → Линии I/O**.
2. В колонке **Режим** выберите требуемый режим из выпадающего списка:
   - **АЦП** - режим измерения напряжения
   - **Сухой контакт** - режим определения состояния входной линии
   - **Открытый коллектор** - режим управления нагрузкой



ВНИМАНИЕ!
Чтобы измененные через веб-настройки сохранились при следующем включении роутера, активируйте опцию в столбце **Сохранять настройки при загрузке**.

3. Нажмите **Сохранить и применить**.
4. Чтобы прочитать текущие значения с роутера, нажмите кнопку **Обновить** в колонке **Обновить замеры**.

Управление линиями I/O через командную строку

Линии I/O имеют для каждого направления свою символическую ссылку (Symlink) в ОС Linux (см. таблицу).

Таблица 18. Порты I/O в Linux.

Порт I/O	Назначение	Symlink в Linux	Направление
IO1	IO1PULLUP#	/dev/pu1	OUT
	IO1PULLDOWN	/dev/pd1	OUT
IO2	IO2PULLUP#	/dev/pu2	OUT
	IO2PULLDOWN	/dev/pd2	OUT
IO3	IO3PULLUP#	/dev/pu3	OUT
	IO3PULLDOWN	/dev/pd3	OUT

При управлении каждой линией I/O могут быть использованы два сигнала:

- **PULLDOWN** - “нижний ключ”, притягивающий линии I/O к земле. Может принимать следующие состояния:
  - **1** - PULLDOWN включен,
  - **0** - PULLDOWN выключен.
- **PULLUP #** - “верхний ключ”, включает источник тока в линии I/O. Обратите внимание: сигнал инвертирован, поэтому команды подаются следующим образом:
  - **1** - PULLUP # выключен,
  - **0** - PULLUP # включен.

Узнать состояние сигналов PULLUP и PULLDOWN на каждом входе можно с помощью команды:

`cat /dev/pux/value` – где **x** – номер входа I/O.

Переключение линий I/O в режим "АЦП"

Чтобы переключить вход (например, вход IO1) в режим АЦП, подайте следующую команду:

`echo high > /dev/pu1/direction` – настройка порта на вход (отключить “верхний ключ”).
`echo low > /dev/pd1/direction` – отключить “нижний ключ”.

Переключение линий I/O в режим "Сухой контакт"

Чтобы переключить вход (например, вход IO1) в режим "Сухой контакт", подайте следующую команду:

`echo low > /dev/pd1/direction` – отключить"нижний ключ".

Далее можно работать с "верхним ключом":

`echo low > /dev/pu1/direction` – включить “верхний ключ”.
`echo high > /dev/pu1/direction` – отключить“верхний ключ”.

Переключение линий I/O в режим "Открытый коллектор"

Чтобы переключить вход (например, вход IO1) в режим "Открытый коллектор", подайте следующую команду:

`echo high > /dev/pu1/direction` – отключить"верхний ключ".

Далее можно работать с "нижним ключом":

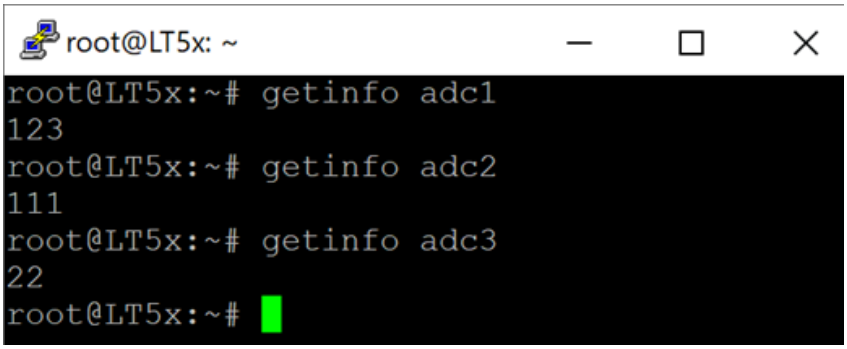
`echo high > /dev/pd1/direction` – включить"нижний ключ".
`echo low > /dev/pd1/direction` – отключить"нижний ключ".

Для остальных портов настройка режима работы осуществляется аналогичным образом.

Считывание значений с линий I/O

Считать непреобразованные значения с каждого входа АЦП можно с помощью команды:

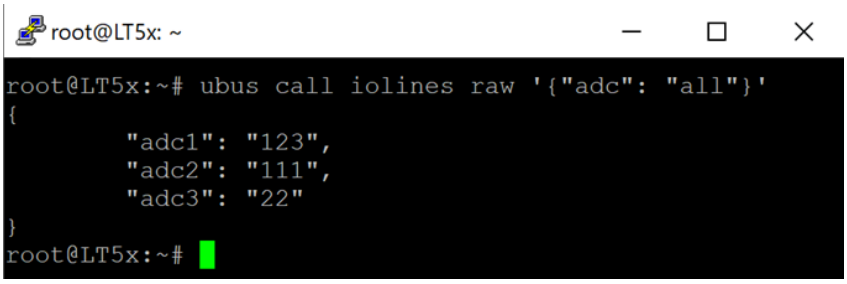
`getinfo adcx` , где ***x*** – номер входа I/O .



Получить непреобразованные значения с АЦП в формате **.json** можно с помощью системного сервиса **ubus**.

Запрос всех значений:

```
ubus call iolines raw '{"adc": "all"}'
```



Запрос одиночного значения:

```
ubus call iolines raw '{"adc": "adc2"}'
```

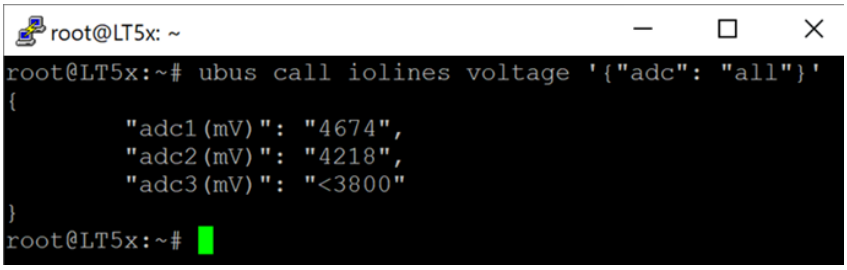
Вычислить значение напряжения для режима **АЦП** (в мВ), используя непреобразованное значение, можно по следующей формуле:

V_{in} = N * 38, где:
N - непреобразованное значение АЦП,
38 - коэффициент для пересчёта непреобразованных значений АЦП в напряжение в мВ.

Получить преобразованные значения напряжения со входа АЦП (в мВ) также можно с помощью следующих команд:

Запрос всех значений:

```
ubus call iolines voltage '{"adc": "all"}'
```



Запрос одиночного значения:

```
ubus call iolines voltage '{"adc": "adc2"}'
```

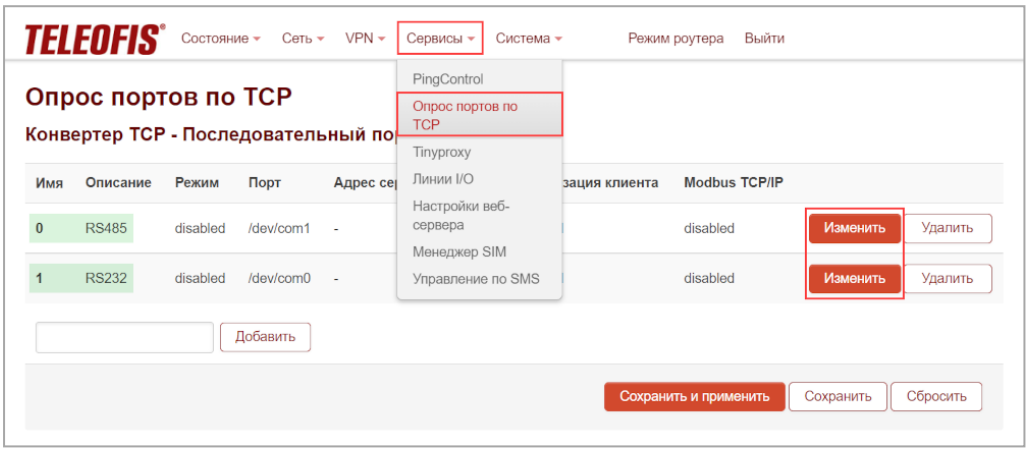
ВНИМАНИЕ!

- Если вы работаете с PULLDOWN, PULLUP# должен быть выключен!
- Если вы работаете с PULLUP#, PULLDOWN должен быть выключен!

Опрос портов RS-232, RS-485

Роутеры LT50, LT51 оснащены портами RS-232 и RS-485 для удаленного опроса счетчиков и других устройств по сети TCP/IP.

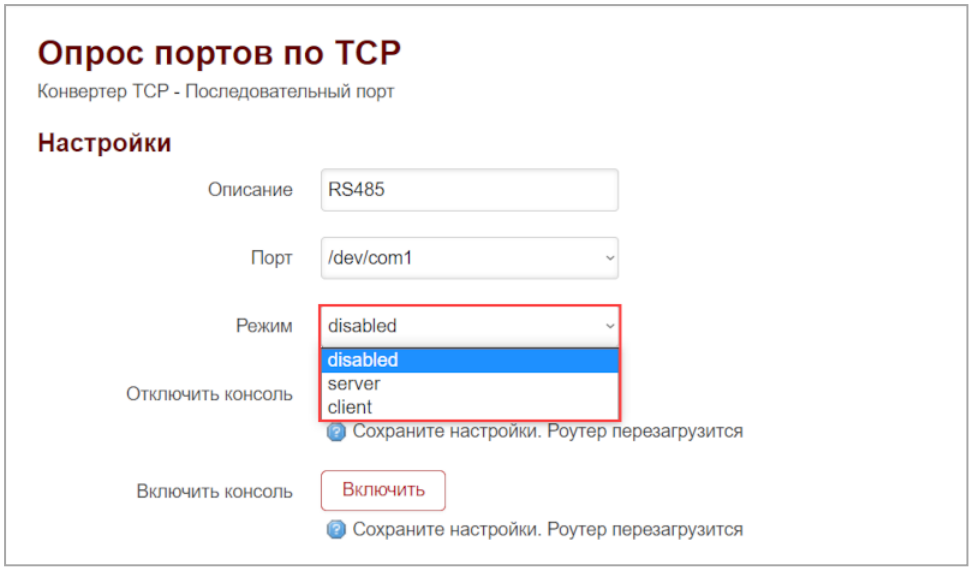
Настройка портов выполняется через веб-интерфейс в меню **Сервисы** → **Опрос портов по TCP**.



- Порт **0** соответствует интерфейсу RS-485.
- Порт **1** соответствует интерфейсу RS-232 и по умолчанию работает в режиме консоли для настройки роутера. Если необходимо использовать RS-232 для передачи данных, режим консоли можно отключить.

Чтобы настроить последовательный порт:

1. В меню **Опрос портов по TCP** выберите необходимый порт (**RS485** или **RS232**) и нажмите **Изменить**.
2. В открывшемся окне в строке **Режим** включите порт, выбрав необходимый режим работы: **server** или **client**.



3. Настройте параметры подключения портов в соответствии с таблицей ниже.

Таблица 19. Опрос портов по TCP. Настройка параметров последовательного порта.

	RS-485		RS-232	
Режим	server	client	server	client
Описание	Имя интерфейса в роутере. По умолчанию - RS485		Имя интерфейса в роутере. По умолчанию - RS232	
Порт (в Linux)	/dev/com1 *(неизменяемый параметр)*		/dev/com0 *(неизменяемый параметр)*	
Отключить логирование	Опция включения или отключения вывода отладочных сообщений в системный журнал (**Состояние → Системный журнал**)			
Скорость (бод)	Скорость порта, должна соответствовать скорости подключенного устройства. Опционально: 300-115200 бод. По умолчанию - **9600 бод**.			
Размер слова	Количество бит данных, должно соответствовать размеру слова подключенного устройства. Опционально: 5,6,7,8 (*по умолчанию*)			
Стоп-биты	Длина стопового бита, должно соответствовать размеру слова подключенного устройства. Опционально: 1 (*по умолчанию*), 2			
Четность	Значение контроля чётности, должно соответствовать значению подключенного устройства. Опционально: none (*по умолчанию*), even, odd, 2			
Управление потоком	Опция управления потоком для предотвращения потери данных: **XON/XOFF** (программно), **RTS/CTS** (аппаратно) и **none** (без управления - по умолчанию)			
Время удержания приоритета соединения	Если в течение заданного времени данные не передаются,	–	Если в течение заданного времени данные не передаются,	–

	RS-485		RS-232	
(сек)	соединение закрывается. *Опц*: 0-100000 сек. По умолчанию - **60 сек.**		соединение закрывается. *Опц.:* 0-100000 сек. По умолчанию - **60 сек**	
Минимальный размер пакета [0-255] (байт)[1]	Количество байт, по достижении которого пакет будет отправлен. Опционально: 0-255 байт. **0** - нет разделения пакета по размеру (*по умолчанию*). При установке значения ≥ 1 байт появляется дополнительный параметр - **Тайм-аут пакета**			
Тайм-аут пакета [0-255] (x100 мс)*	Время, при достижении которого пакет с накопленным количеством байт будет отправлен. Параметр появляется только, если **Минимальный размер пакета** ≥ 1 байт. Опционально: 0-255 мс. **0** - нет разделения пакета по времени (*по умолчанию*). **Внимание!** Рассчитывайте тайм-аут следующим образом: *ваше значение* x 100 мс. Например, если передача данных должна происходить 1 раз/1 сек, значение таймаута должно быть равно 10 (10 x 100 мс = 1000 мс (или 1 с)).			
Адрес сервера	–	Адрес сервера, к которому будет подключаться роутер. По умолчанию - не задан.	–	Адрес сервера, к которому будет подключаться роутер. По умолчанию - не задан.
Порт сервера/Порт для входящих соединений	Порт роутера, к которому будут подключаться устройства-“клиенты”. По умолчанию - **33000**	Порт удалённого сервера, к которому будет подключаться роутер-“клиент”. По умолчанию порт сервера M2M24 - **6008**	Порт роутера, к которому будут подключаться устройства-“клиенты”. По умолчанию - **33001**	Порт удалённого сервера, к которому будет подключаться роутер-“клиент”. По умолчанию порт сервера M2M24 - **6008**
Открыть порт для входящих соединений из зоны 'wan'	Опция **включена** (*по умолчанию*) - будет создано	–	Опция **включена** (*по умолчанию*) - будет создано	–

[1]Параметры **Минимальный размер пакета** и **Тайм-аут пакета** взаимосвязаны. Если количество байт в пакете достигнет значения, заданного параметром **Минимальный размер пакета**, до истечения времени, заданного параметром **Тайм-аут пакета**, пакет будет немедленно отправлен. И наоборот, если время, заданное параметром **Тайм-аут пакета**, наступит быстрее, чем количество байт в пакете достигнет значения, заданного параметром **Минимальный размер пакета**, пакет будет немедленно отправлен. Если оба параметра = 0, все полученные данные будут сразу же передаваться в последовательный порт.

	RS-485		RS-232	
	новое правило для трафика в firewall-е, разрешающее подключения к указанному сетевому порту из внешних сетей. Доступ из зоны 'lan' открыт по умолчанию для всех сетевых портов. Опция **отключена** - подключения к порту из внешних сетей невозможны.		новое правило для трафика в firewall-е, разрешающее подключения к указанному сетевому порту из внешних сетей. Доступ из зоны 'lan' открыт по умолчанию для всех сетевых портов. Опция **отключена** - подключения к порту из внешних сетей невозможны.	
Алгоритм опроса	**Попеременный** - данные от роутера приходят только последнему подключенному клиенту и передаются только от него. При этом все имеющиеся TCP-соединения удерживаются, не разрываясь, а новый клиент может начать общение с сервером только по истечении времени удержания приоритета (если всё это время в канале была тишина). **Одновременный** - данные из последовательного интерфейса передаются всем подключенным TCP-клиентам, а затем от всех клиентов роутеру «Серверу».	–	**Попеременный** - данные от роутера приходят только последнему подключенному клиенту и передаются только от него. При этом все имеющиеся TCP-соединения удерживаются, не разрываясь, а новый клиент может начать общение с сервером только по истечении времени удержания приоритета (если всё это время в канале была тишина). **Одновременный** - данные из последовательного интерфейса передаются всем подключенным TCP-клиентам, а затем от всех клиентов роутеру «Серверу».	–

	RS-485		RS-232	
Таймаут соединения (сек)	–	Интервал времени с момента передачи последнего пакета, по истечении которого произойдет разрыв сессии с сервером. Опционально: 0-100000 сек. По умолчанию - 60 сек	–	Интервал времени с момента передачи последнего пакета, по истечении которого произойдет разрыв сессии с сервером. Опционально: 0-100000 сек. По умолчанию - 60 сек
Авторизация клиента	–	**disable** - выключает опцию авторизации по протоколу Teleofis, **enable** - включает опцию авторизации по протоколу Teleofis, необходимо при подключении роутера в режиме “клиент” к серверу M2M24 Cloud	–	**disable** - выключает опцию авторизации по протоколу Teleofis, **enable** - включает опцию авторизации по протоколу Teleofis, необходимо при подключении роутера в режиме “клиент” к серверу M2M24 Cloud
Client ID	–	**Номер из 15 цифр**, необходимый для авторизации на сервере M2M24 Cloud (разный для портов RS-232 и RS-485). При добавлении роутера на сервер этот ID необходимо указать в	–	**Номер из 15 цифр**, необходимый для авторизации на сервере M2M24 Cloud (разный для портов RS-232 и RS-485). При добавлении роутера на сервер этот ID необходимо указать в

	RS-485		RS-232	
		строке **Код авторизации.**		строке **Код авторизации.**
Modbus TCP/IP	**disabled** - отключение режима преобразования Modbus RTU/ASCII ↔ Modbus TCP (*по умолчанию*). **Внимание!** При подключении к серверу M2M24 Cloud режим преобразования Modbus RTU/ASCII ↔ Modbus TCP должен быть отключен. **RTU** - конвертация из Modbus TCP в протокол Modbus RTU (данные кодируются в двоичный формат, а разделителем пакетов служит интервал тишины). **ASCII** - конвертация из Modbus TCP в протокол Modbus ASCII (данные кодируются символами ASCII и передаются в шестнадцатеричном формате. Начало пакета обозначает стартовый символ ':', а конец - стоповая последовательность 'CR+LF').			
Отключить консоль	–		По умолчанию на порт RS-232 установлен консольный вывод ОС и загрузчика. Нажмите **Отключить** при использовании порта для опроса счётчиков, при подключении к серверу M2M24 Cloud или к другому серверу.	
Включить консоль	–		Нажмите **Включить** для использования порта в режиме консоли для настройки роутера (по умолчанию - включен).	

Режим модема (работа с COM-портом)

В роутерах LT5x реализован режим модема, который позволяет напрямую подавать AT-команды в модем.

AT-команды предназначены для управления модемом. С их помощью можно совершать GSM-звонки, отправлять и получить SMS, а также выполнять USSD-запросы.

Чтобы войти в режим модема, необходимо подключиться к роутеру по SSH одним из следующих способов:

1. С помощью CLI (интерфейс командной строки), который доступен в том числе через веб-интерфейс роутера.
2. С помощью программы **PuTTY** (для пользователей Windows).

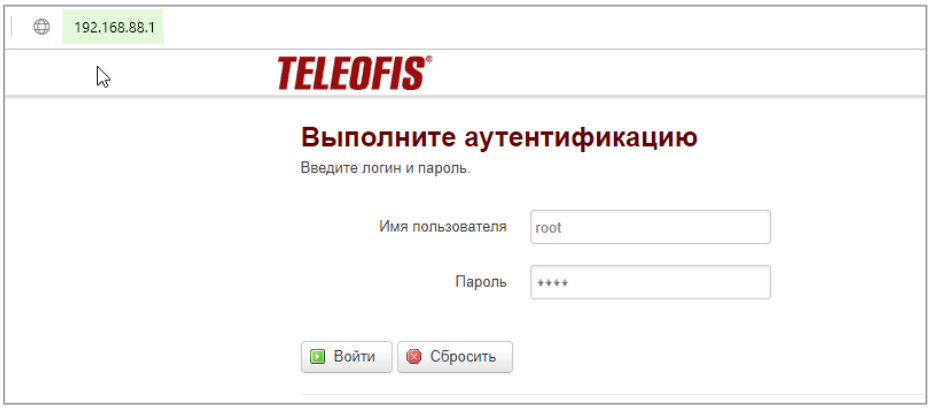
ПРИМЕЧАНИЕ!

Если вы используете ОС на базе Linux, для подключения рекомендуется использовать программу **Terminal**.

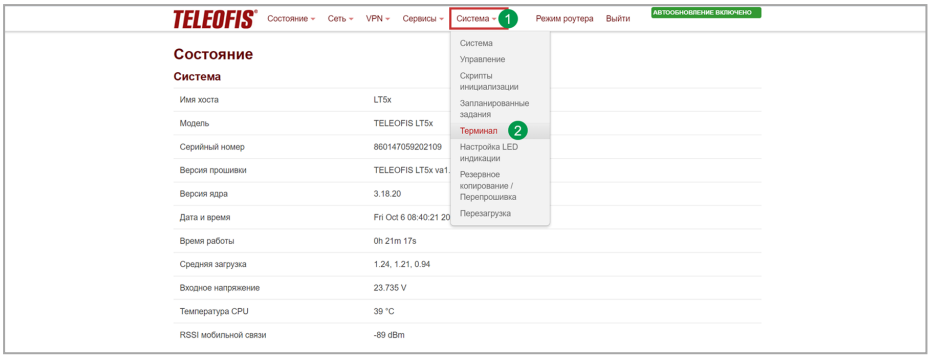
Переход в режим модема через CLI веб-интерфейса

Чтобы перевести роутер LT50, LT51 в режим модема через интерфейс командной строки:

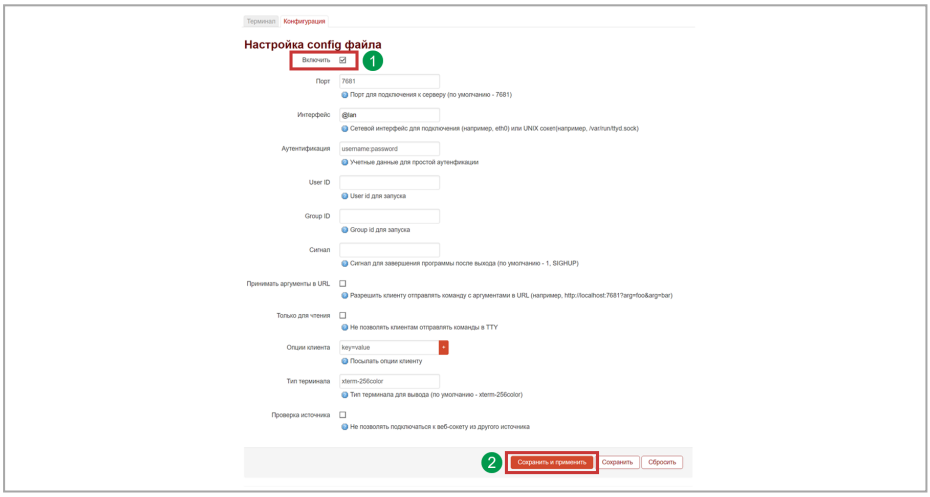
1. Подключите роутер к ПК с помощью кабеля Ethernet через порт LAN.
   Подайте питание на устройство.
2. Зайдите в веб-интерфейс роутера.
   Параметры для подключения по умолчанию: IP-адрес - **192.168.88.1**, логин - **root**, пароль - **root**.



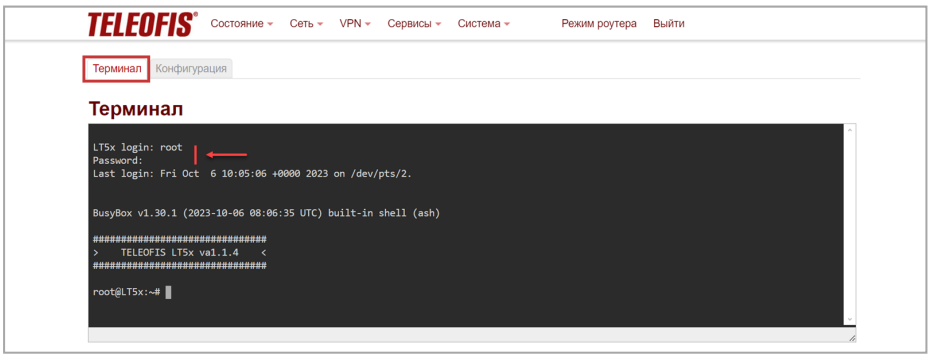
3. Откройте меню командной строки: **Система** → **Терминал** и перейдите на вкладку **Конфигурация**.



4. На вкладке **Конфигурация** активируйте чекбокс **Включить**, а затем нажмите **Сохранить и применить**.



5. Перейдите на вкладку **Терминал** и введите логин и пароль для доступа к роутеру.

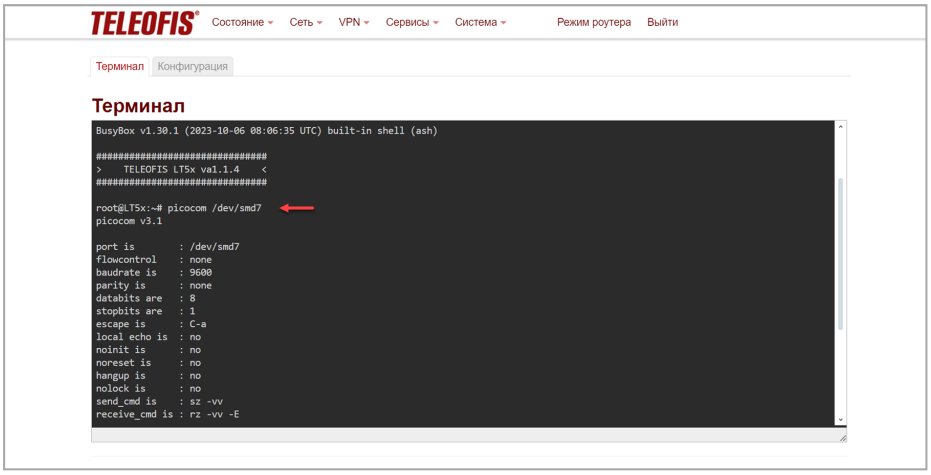


ВНИМАНИЕ!

- При работе по SSH команды чувствительны к регистру.
- В целях безопасности при вводе пароля доступа к роутеру на экране не отображаются введенные символы.

6. Подключитесь к программе **picocom**[1] с помощью ввода команды:

```
picocom /dev/smd7
```



Теперь роутер переведен в режим модема, и можно подавать AT-команды напрямую в модем.

7. Выйти из режима модема можно несколькими способами:
   - Комбинация клавиш `Ctrl+A`, а затем `Ctrl+X`.
   - Разорвать сессию с помощью закрытия браузера или перехода на другую вкладку.

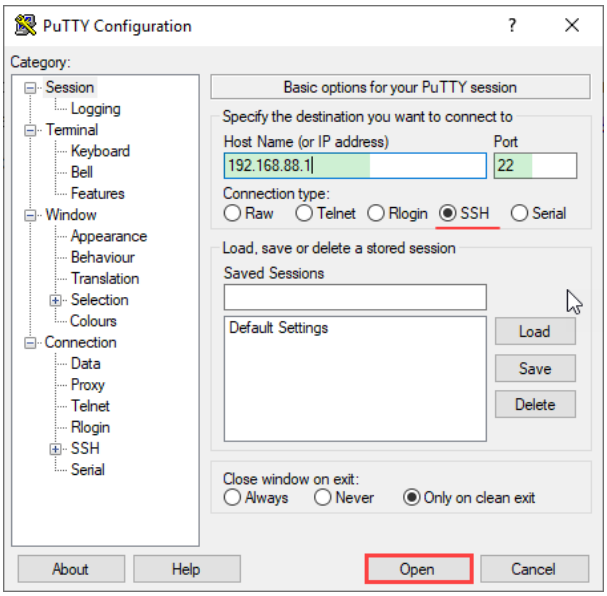
Переход в режим модема через PuTTY/Linux Terminal

Если вы подключаетесь к SSH через сторонние приложения (**PuTTY**, **Linux Terminal**), то для перевода роутера в режим модема требуется выполнить следующие действия:

1. Подключите роутер к ПК с помощью кабеля Ethernet через порт LAN.
   Подайте питание на роутер.
2. Откройте программу **PuTTY**, либо **Linux Terminal** и подключитесь к роутеру по SSH:

[1] picocom - встроенная в роутер программа для работы с COM-портами (через COM-порт подаются AT-команды).

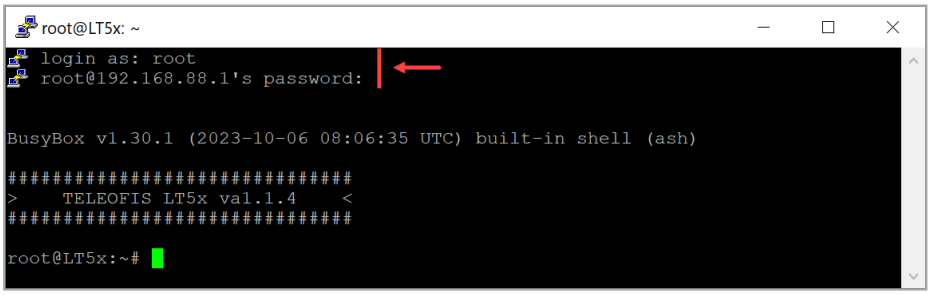
PuTTY: При подключении введите локальный адрес роутера (по умолчанию - *192.168.88.1*) и порт для подключения по SSH - *22*, а затем нажмите **Open**.



Linux Terminal: Введите команду: `# ssh root@192.168.88.1`

ВНИМАНИЕ! При работе по SSH команды чувствительны к регистру.

3. Введите логин и пароль для доступа к роутеру.



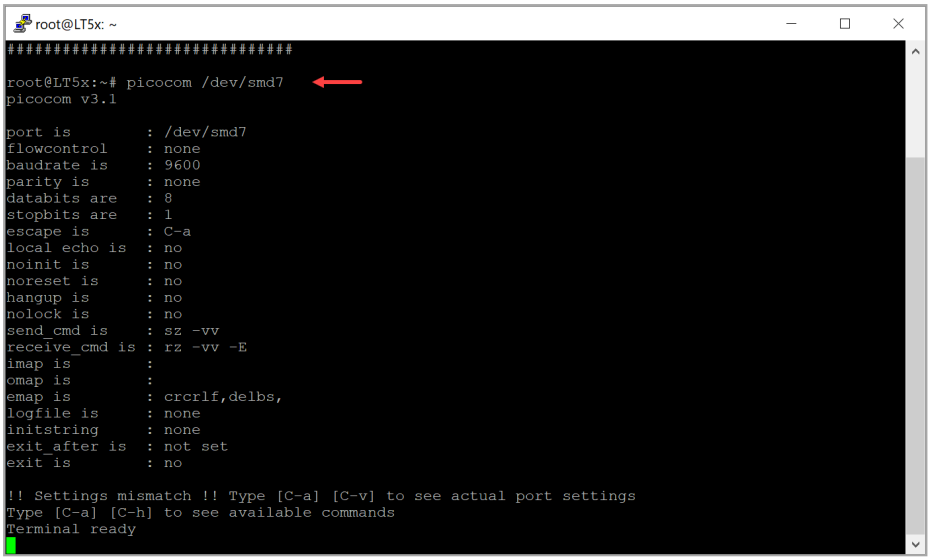
ВНИМАНИЕ!

В целях безопасности при вводе пароля доступа к роутеру на экране не отображаются введенные символы.

4. Подключитесь к программе picocom[1] с помощью команды:

```
picocom /dev/smd7
```

[1]picocom - встроенная в роутер программа для работы с COM-портами (через COM-порт подаются AT-команды).



Теперь роутер переведен в режим модема, и можно отправлять AT-команды напрямую в модем.

5. Выйти из режима модема можно несколькими способами:
   - Комбинацией клавиш `Ctrl+a`, а затем `Ctrl+X`.
   - Разорвать сессию с помощью закрытия программы.

Примеры некоторых AT-команд

Представленные ниже AT-команды предназначены для модема SIMCOM SIM7600E-H, используемого в составе роутера LT5x.

AT-команда	Описание
`ATI`	Получить информацию об используемом в роутере модеме (модель, IMEI, ревизия)
`ATD+71234567890;` **где** **"+71234567890" - номер телефона в международном формате**	На указанный номер телефона будет инициирован GSM-звонок
`AT+CUSD=1,*205#,15` **где** **1 - включение ответа на USSD-запрос;** **`*205#` - указать нужную USSD-команду;** **15 - дополнительные параметры:** **1 - требуется дальнейшее действие пользователя (USSD-запрос, инициированный сетью, или дополнительная информация, необходимая после операции, инициированной мобильным устройством).** **5 - таймаут сети.**	Отправить USSD-запрос. В ответ будет получен закодированный в HEX ответ, который нужно декодировать из HEX в UTF-8 любым сторонним конвертером.

Отправка SMS с помощью AT-команд

SMS-сообщения можно отправлять в двух форматах - текстовом и PDU.

1. Текстовый - простой формат, но содержит некоторые ограничения. Например, из текстового режима нельзя отправить сообщения в кириллице. Кроме того, в текстовом режиме нельзя управлять параметрами сообщения, такими, как, например, его тип.
2. Формат PDU (Packet Data Unit - единица/блок/модуль пакетных данных) - подходит для отправки SMS с кириллическими символами. В этом формате SMS представляет собой набор данных, передаваемых модему в виде символов ASCII.

Список используемых AT-команд для работы с SMS:

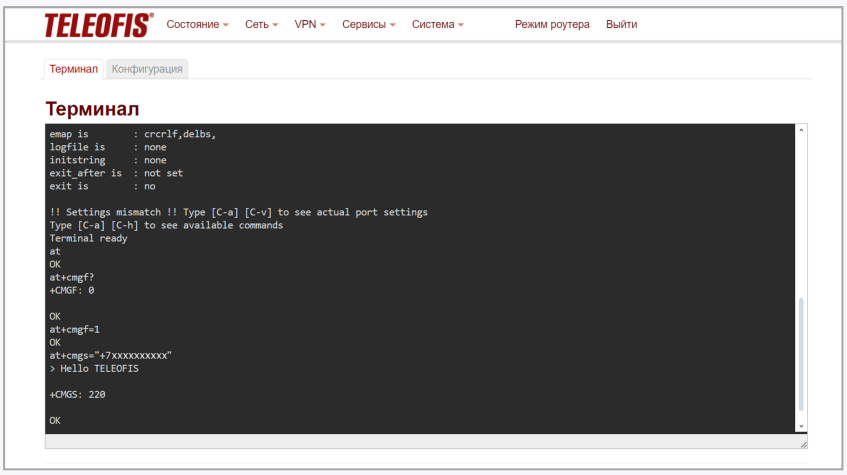
- `AT+CMGF?` - считать текущие настройки режима работы. Варианты ответа на команду: `+CMGF: 0` - PDU-режим; `+CMGF: 1` - текстовый режим.
- `AT+CMGF=x` - установка режима работы. Где x=0 для PDU, или x=1 для текстового.
- `AT+CMGS="`*`номер телефона`*`"` - отправка SMS.

ПРИМЕР: отправка SMS-сообщения в текстовом режиме.

1. Сначала необходимо считать текущую настройку режима работы. Для этого подайте команду:
   `AT+CMGF?`
2. Если текущий режим работы - 0 (PDU), то необходимо подать команду перевода в текстовый режим:
   `AT+CMGF=1`
3. Задайте номер телефона, на который будут отправляться SMS:
   `AT+CMGS="+71234567890"`, где *+71234567890* - номер телефона в международном формате[1]
4. В ответ придёт символ ">" - это означает, что можно набирать текст сообщения.
   Внимание! Текстовый режим поддерживает только буквы латинского алфавита!
5. Введите текст SMS-сообщения, например "*Hello TELEOFIS*".
6. Для завершения отправки SMS требуется использовать комбинацию клавиш "Ctrl+Z".
7. Через несколько секунд модем в ответ пришлет идентификатор сообщения и подтверждение, что сообщение было отправлено корректно:
   `+CMGS: 220`

[1] В зависимости от модели модуля, номер нужно вводить, либо в кавычках, как в примере, либо без кавычек.

OK


TELEOFIS
Состояние
Сеть
VPN
Сервисы
Система
Режим роутера
Выйти
Терминал
Конфигурация
Терминал
emap is : crcrlf,delbs,
logfile is : none
initstring : none
exit_after is : not set
exit is : no
!! Settings mismatch !! Type [C-a] [C-v] to see actual port settings
Type [C-a] [C-h] to see available commands
Terminal ready
at
OK
at+cmgf?
+CMGF: 0
OK
at+cmgf=1
OK
at+cmgs="+7xxxxxxxxx"
> Hello TELEOFIS
+CMGS: 220
OK

Администрирование

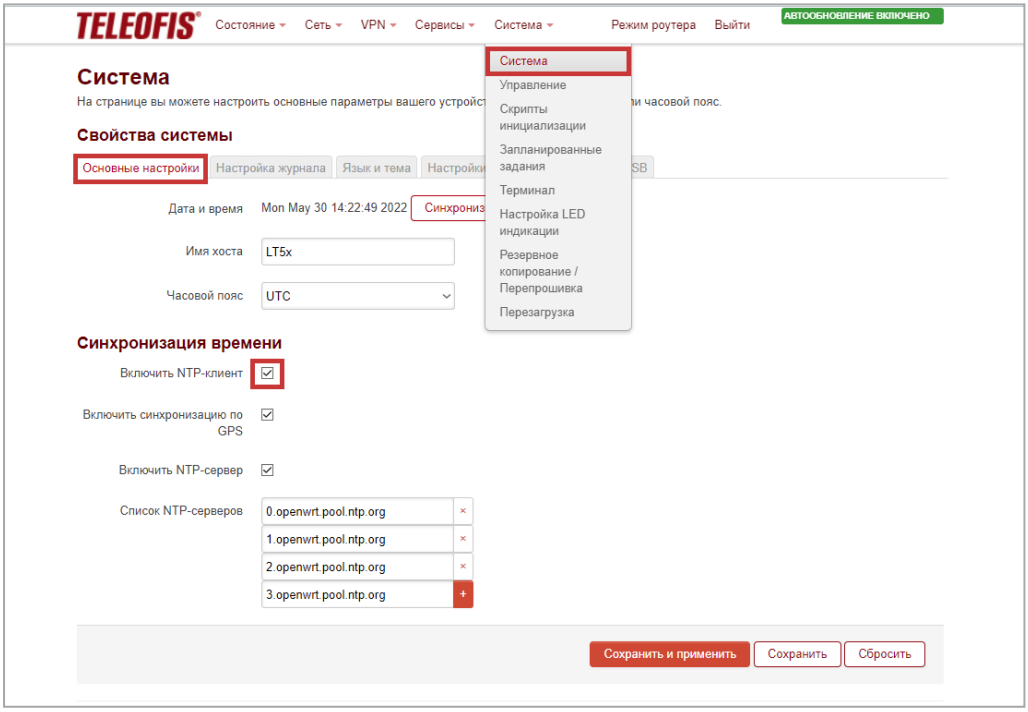
Синхронизация времени (GNSS)

Для работы с серверами точного времени NTP и поддержки системного времени в ОС используется сервис (демон) **ntpd**, который работает в фоновом режиме. Сервис опрашивает NTP-серверы с определенной периодичностью (по умолчанию NTP - каждые 64 с, GNSS - каждые 16 с) и с помощью получаемых параметров (например, фазовых или частотных отклонений передаваемого сигнала), выбирает один из наиболее релевантных серверов в качестве источника точного времени.

Чтобы включить синхронизацию времени через GNSS и NTP-серверы:

1. Откройте меню **Система → Система → Свойства системы.**
2. На вкладке **Основные настройки** в разделе **Синхронизация времени** активируйте чекбокс **Включить NTP-клиент** (по умолчанию включен).

После включения NTP-клиента появится возможность включить синхронизацию времени по NTP-серверам и по GNSS.



По умолчанию синхронизация времени осуществляется только по четырём заданным NTP-серверам. Пользователь может сам добавлять NTP-серверы к уже имеющимся. Чем больше серверов задано, тем выше вероятность выбора наиболее точного сервера.

Функция **Включить синхронизацию по GPS** доступна только для устройств с поддержкой GNSS и предназначена для обеспечения точности часов до миллисекунды.

Работа с сервисом gpsd

Для работы с GNSS-модулем используется сервис (демон) **gpsd**, который работает в фоновом режиме. Сервис используется для получения данных о местоположении со спутников.

GNSS-модуль транслирует сырые данные в формате NMEA 0183 – строки, в которых зашифрованы данные о местоположении, дате, времени, количестве спутников и др. Сервис gpsd подключается к порту, по которому GNSS-модуль передает данные, и расшифровывает полученную информацию.

Обмен данными между сервисом и клиентом осуществляется в формате: вопрос-ответ. Клиент запрашивает информацию, сервис gpsd формирует ответ – пакет данных в формате JSON, и передает данные.

Соединение осуществляется по протоколу JSON, с помощью которого можно на большинстве языках программирования написать программу, которая позволит реализовать дополнительные возможности, например, отобразить роутеры на карте или построить маршрут.

Для работы с gpsd необходимо:

1. Установить на ПК (на базе Linux) пакет xgps (графический) или cgps (консольный аналог). Для ОС Windows можно использовать программу Viking.
2. Подключить роутер.
3. Обратиться по IP-адресу подключенного роутера.

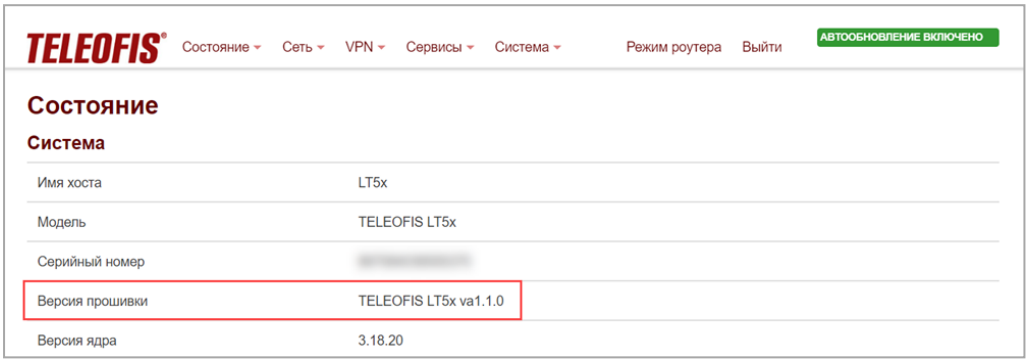
Синхронизовать координаты можно при подключении к gpsd:

1. Через сеть Интернет, используя SIM-карту со статическим IP.
2. При использовании VPN-сетей.

Обновление прошивки

Проверка текущей версии прошивки

Текущую версию прошивки вы можете проверить на главной странице веб-интерфейса после ввода логина и пароля.



Чтобы узнать версию прошивки из командной строки, введите команду:
`cat /etc/banner`

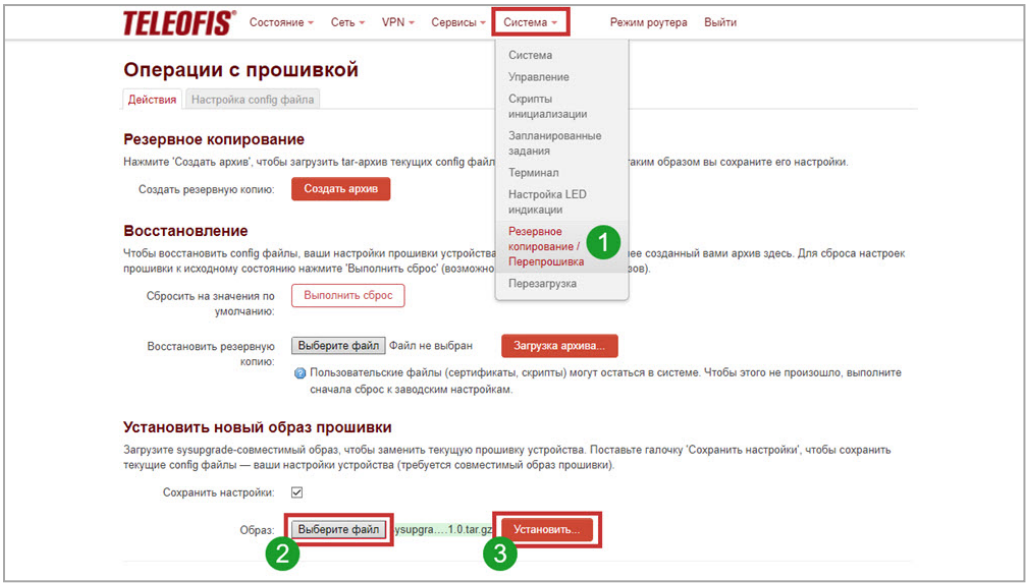
Обновление прошивки

Перед обновлением:

- Скачайте актуальную версию прошивки с нашего сайта: https://teleofis.ru/production/4g-routery/4g-router-teleofis-lt50/download/
- Убедитесь, что устройство подключено к надежному источнику питания. Если в процессе обновления ОС произойдет отключение питания, система будет потеряна и ее обновление будет возможно только через запрос в техподдержку. Также при отключении питания возможны повреждения ПЗУ.

Через веб-интерфейс

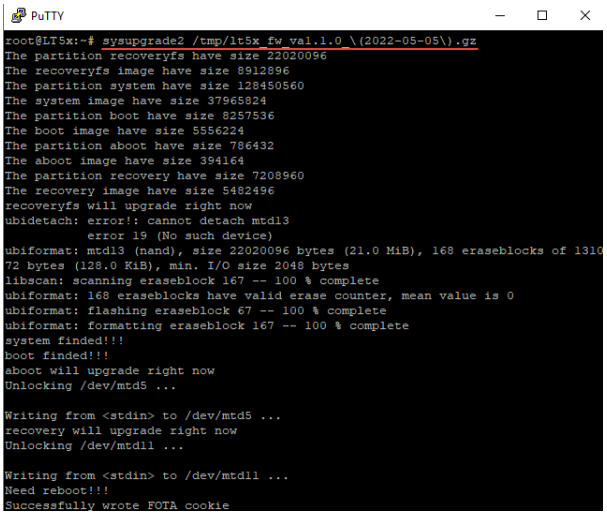
1. В веб-интерфейсе откройте меню **Система** → **Резервное копирование / Перепрошивка**.
2. В подменю **Установить новый образ прошивки** нажмите кнопку **Выберите файл**, укажите местоположение .gz архива с новой версией прошивки и нажмите **Установить**. Если вы хотите сохранить текущие настройки конфигурации, активируйте чекбокс **Сохранить настройки**, но обратите внимание, что для сохранения потребуется совместимый образ прошивки.



Из командной строки

1. При необходимости сохраните текущую конфигурацию через веб-интерфейс.
2. Любым удобным способом скопируйте в **/tmp/** директорию роутера архив **.gz** с новой версией прошивки.
   Инструкцию, как скопировать архив через программу **WinSCP** смотрите по ссылке в разделе FAQ.
3. Введите в командной строке команду:
   `sysupgrade2 /tmp/`*`название архива`*`.gz.`

   Запустится процесс обновления прошивки:

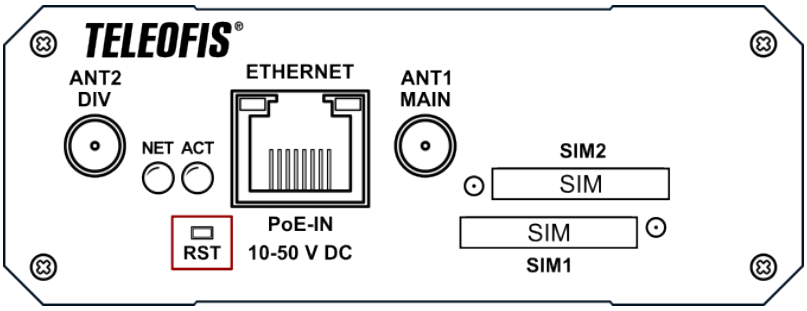


4. После обновления прошивки роутер перезагрузится и вам необходимо будет ввести данные авторизации (логин/пароль) заново.

Сброс настроек

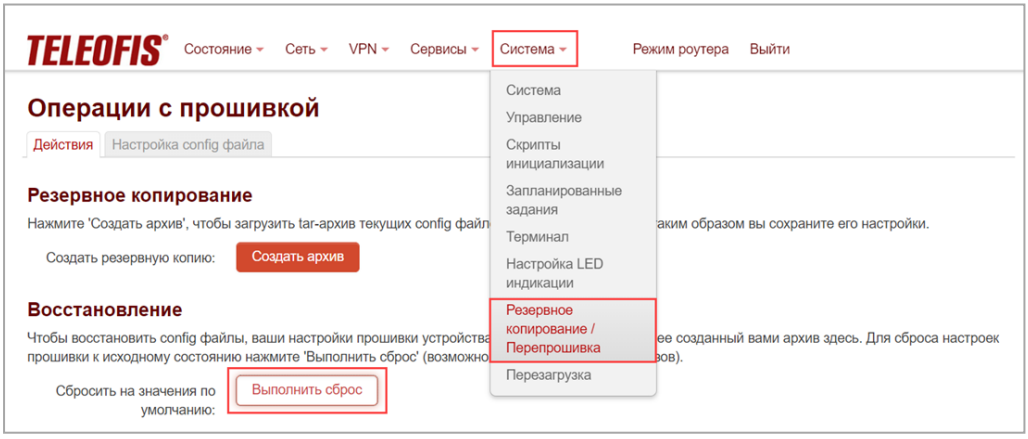
Аппаратный сброс настроек

Чтобы сбросить настройки аппаратно, нажмите кнопку RST и удерживайте в течение 10 секунд - при этом индикаторы NET и ACT одновременно начнут мигать красным и зеленым светом. Когда индикаторы NET и ACT перестанут мигать, отпустите кнопку.



Сброс настроек через веб-интерфейс

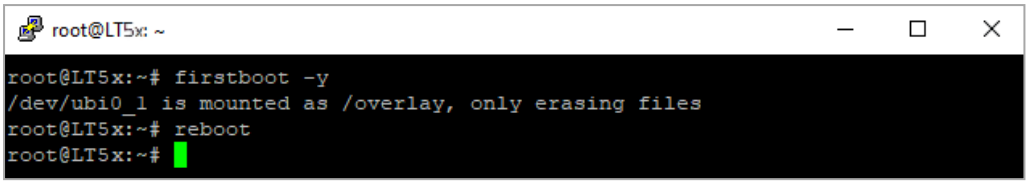
1. В меню **Система** → **Резервное копирование / Перепрошивка** на вкладке **Действия** нажмите **Выполнить сброс**.
2. В открывшемся окне нажмите **OK** для подтверждения сброса. Сразу после этого начнется удаление раздела конфигурации с последующей перезагрузкой системы.



Возврат к заводской конфигурации из командной строки

Для сброса настроек последовательно введите две команды:

```
firstboot -y
reboot
```



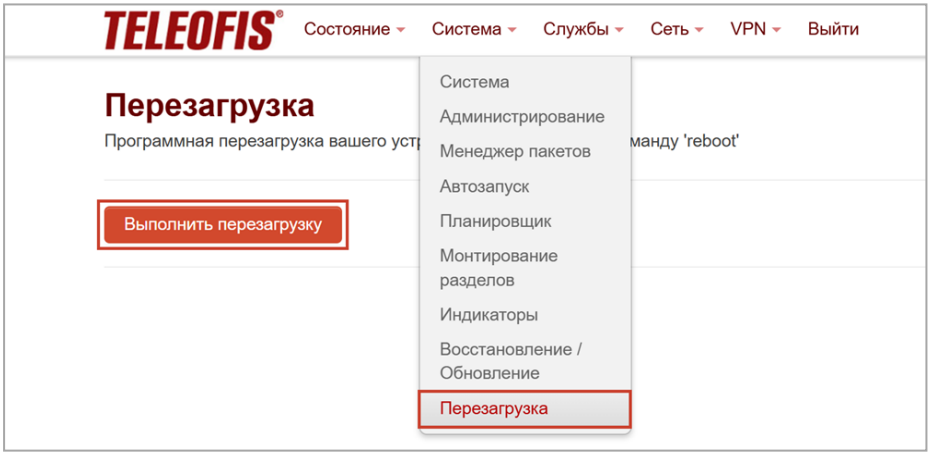
Перезагрузка роутера

Аппаратная перезагрузка

Чтобы аппаратно перезагрузить роутер, однократно нажмите кнопку **RST**. При нажатии оба индикатора **NET** и **ACT** загорятся красным, затем зелёным, а затем начнётся процесс загрузки ОС - **NET** будет гореть красным, а **ACT** - зелёным. После завершения начнётся установка соединения по сети 4G (оба светодиода загорятся красным) и устройство перейдёт в основной режим работы (см. Индикация).

Через веб-интерфейс

1. В меню **Система → Перезагрузка** нажмите **Выполнить перезагрузку**.



2. По окончании процесса перезагрузки в открывшемся окне нажмите **Войти** и заново введите пароль для авторизации.

Из командной строки

Введите команду

```
reboot
```

ВНИМАНИЕ!

После перезагрузки система потребует ввести данные авторизации (имя пользователя и пароль).