



Модем MC04–DSL.EFM

Руководство по эксплуатации

ДТУВ.465615.004РЭ
(ред. 3/сентябрь 2025)

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Общие технические характеристики	3
1.1. Назначение	3
1.2. Функциональные возможности	3
1.3. Конструкция модема	4
2. Интерфейсы модема	5
2.1. Интерфейс DSL	5
2.2. Интерфейс Ethernet	6
2.3. Интерфейс RS-485	6
2.4. Датчики и реле	7
3. Web интерфейс	7
3.1. Подключение к модему	7
3.2. Общий вид окна web интерфейса	8
3.3. Главное меню	8
3.4. Вкладка DSL	9
3.5. Вкладка Коммутатор Ethernet	10
3.6. Вкладка интерфейсы	11
3.7. Вкладка сервисы	12
3.8. Вкладка часы	13
3.9. Вкладка прочие	14
4. Конфигурирование модема	14
4.1. Конфигурирование интерфейса DSL	14
4.2. Конфигурирование интерфейса Ethernet	16
4.3. Конфигурация сети	18
4.4. Конвертер RS-485	19
4.4.1. Установка соединения в режиме Сервер	19
4.4.2. Передача данных через установленное соединение	19
4.4.3. TCP keep-alive и таймаут неактивности	20
4.5. Список доступа к модему	22
4.6. SNMP	22
4.7. Синхронизация времени	23
4.8. Смена пароля пользователя	23
5. Схема применения	23
6. Заземление	24
7. Цепи питания модема	24
8. Состав изделия	24
9. Задание режимов и настройка аппаратуры	24
10. Контроль параметров аппаратуры	25
10.1. Контроль линейных стыков DSL	25

Данное руководство по эксплуатации предназначены для изучения функциональных возможностей, параметров и правил эксплуатации модемов MC04-DSL.EFM.



Рис.1. Внешний вид модема.

1. Общие технические характеристики

1.1. Назначение

Модем MC04-DSL.EFM предназначен для передачи данных Ethernet по одной/двум/четырем парам телефонного кабеля типа КСПП, МКС, ЗКП с использованием технологии G.SHDSL.bis со скоростью до 15 Мбит/с по одной паре.

1.2. Функциональные возможности

Протоколы инкапсуляции:

- IEEE 802.3 EFM;

Порт SHDSL.bis:

- количество портов: 1, 2 или 4 (в зависимости от модификации);
- сопротивление изоляции линейного входа относительно земли >10 Мом;
- передача данных по стандарту G.991.2 G.SHDSL.bis – код TC PAM 16/32/64/128;
- источник тока обтекания линии связи;
- передача данных Ethernet по одной/двум/четырем парам по технологии G.SHDSL.bis со скоростью до 15296/30592/61184 кбит/с;
- изменяемая скорость передачи по паре в диапазоне (192...15296) кбит/с с шагом 64 кбит/с;
- автоматически устанавливает оптимальную скорость DSL линии в зависимости от качества линии
- защита линейных цепей от грозовых разрядов и напряжения линий электропередач в соответствии с рекомендацией ГОСТ Р 51317.4.5;

Порт Ethernet:

- поддержка VLAN (802.1Q);
- поддержка протоколов IPv4 и IPv6;
- функции уровня доступа к среде согласно стандарту IEEE 802.3;
- Максимальная длина кабеля 100м;
- автоматическое определение режима работы и автоматическое определение MDI/MDIX;
- обеспечивает коммутацию пакетов на уровне L2 между портами Ethernet;
- коммутатор Ethernet – 4 медных порта 10/100/1000 BASE-T, 1 порт SFP;
- передача данных Ethernet со скоростью до 1000 Мбит/с по волоконно-оптическому кабелю;

- мониторинг через Ethernet;
- SFP совместим с оптическим модулем Ethernet 1000 BASE-X

Порт RS-485:

- Передача данных интерфейса через сеть IP;
- Работа в режиме TCP-сервер;
- Амплитуда уровня сигнала выходного драйвера интерфейса RS-485 не менее $\pm 3V$;

Управление и контроль:

- Web-интерфейс, для мониторинга состояния линейного тракта, контроль состояния модемов ближнего и дальнего конца без перерыва связи;
- SNMPv2c (мониторинг);
- SNTP;
- обеспечивает фильтрацию подключений к собственным сервисам (HTTP, SNMP) на основе списка;
- индикация состояния интерфейсов;
- локальное и удаленное обновление встроенного ПО;
- сохранение и загрузка конфигурации;
- аварийная светодиодная индикация.
- состояние двух входных датчиков типа сухой контакт
- управление выходом (замыкание реле или коммутация 12 В.)

В Табл. 1 приведены скорости соединения по каналу SHDSL в зависимости от длины и диаметра кабеля (в расчёте на одну пару):

Таблица 1. Максимальная длина линии передачи N каналов 64 кбит/с по одной паре, км.

Число каналов/скорость передачи по одной паре	Тип кабеля					
	ТП-0,4	ТП-0,5	КСПП-0,9	КСПП-1,2	ЗКП-1,2	МКС-1,2
N=16 / 1024 кбит/с	5,3	7,2	17	18	28	30
N=32 / 2048 кбит/с	4,3	6,0	12	13	20	21
N=64 / 4096 кбит/с	3,0	4,2	8	9	12	13
N=88 / 5632 кбит/с	2,5	3,5	7	8	10	11
N=177 / 11328 кбит/с	1,3	1,8	3	3,3	4	5
N=239 / 15296 кбит/с	0,8	1	1,5	2	2,5	3

Следует иметь в виду, что дальность работы, приведённая в таблице, может изменяться как в меньшую, так и в большую сторону, в зависимости от состояния кабеля и помеховой обстановки на линии связи

1.3. Конструкция модема

Конструктивно модем выполнен в пластиковом корпусе с габаритными размерами 190x156x36 мм. Масса изделия, не более 0,53кг



Рис.2 Лицевая панель модема.

На лицевой панели модема размещены следующие элементы:

- 4 разъема для интерфейсов Ethernet 10/100/1000 BASE-T;

- разъем SFP Ethernet для установки оптического модуля Ethernet 1000 BASE-X
- разъем для подключения от одной до четырех цифровых линии G.SHDSL.bis;
- индикаторы, отображающие:
 - общее состояние устройства
 - состояние портов Ethernet;
 - состояние SFP модуля;
 - состояние соединения DSL;



Рис.3 Задняя панель модема.

На задней панели модема размещены следующие элементы:

- разъем для подключения внешнего блока питания;
- кнопка сброса или перехода к заводским настройкам;
- переключатель терминирующего резистора(120Ом) стыка RS-485;
- разъем для подключения стыка RS-485;
- разъемы для подключения внешних датчиков «сухой контакт»;
- разъем для подключения внешнего устройство сигнализации;
- клемма заземления.

2. Интерфейсы модема

2.1. Интерфейс DSL

Модем выполняет функцию транспортировки данных Ethernet по одной, двум или четырем парам DSL–линий. По каждой DSL-линии передается от 3 до 239 каналов данных со скоростью 64 кбит/с.

Линейный интерфейс модема позволяет объединять до четырех медных пар различного качества для организации симметричного канала 2BASE-TL, используя модуляцию TSPAM-8/16/32/64/128. При этом обеспечивается линейная скорость до 61.2 Mbps (до 15,3 Mbps по каждой медной паре).

Функция объединения медных пар в единый канал, предусмотренной стандартом IEEE 802.3ah EFM, не только увеличивается скорость передачи, но и появляется возможность перераспределения нагрузки при добавлении или обрыве медной пары без потери последовательности передачи пакетов. Другими словами, обрыв одной из пар приведёт только к снижению пропускной способности канала, но не к потере связи. При этом, медные пары могут иметь различное качество в зависимости от состояния каждой из них и, соответственно, различную полосу пропускания или скорость.

Модем обеспечивает автоматическую установку оптимальной скорости передачи данных DSL в зависимости от качества линии (Line Probing), в выбранных модуляциях.

Светодиодные индикаторы DSL линий в процессе активации мигают красным цветом с частотой 1 Гц. После активации всего тракта индикаторы горят зеленым цветом и индицируют о соединении с удаленным модемом DSL

Установка тока обтекания обеспечивает наличие постоянного тока в линии, что необходимо для повышения качества передачи DSL–сигналов через механические (не паяные) соединения в линейном тракте. Может быть, как источником, так и приемником тока обтекания. Установка режима приемника/источника тока обтекания производится программно.

В качестве кабельной линий связи можно использовать любые телефонные кабели с симметричными парами типа КСПП, МКС, ЗКП и т.п. Недопустимо использовать линии связи с применением жил из разных пар.

Состояние изоляции кабеля должно соответствовать нормам (не менее 100 МОм на всю длину трассы) при измерительном напряжении не менее 300 В.

Длины кабельной линии должна укладываться в значения, указанные в таблице 1. Назначение контактов разъема SHDSL(RJ-45), показано в таблице 2.

Таблица 2. Назначение контактов линейных цепей SHDSL

Линейные цепи SHDSL	Контакты разъема
D	1-2
C	3-4
B	5-6
A	7-8

2.2. Интерфейс Ethernet

Модем имеет 4-х портовый управляемым коммутатором Ethernet второго уровня. Коммутатор обеспечивает соединение четырёх портов Ethernet с SFP на скорости 1000 Мбит/с и соединение с CPU и DSL на скорости 100 Мбит/с.

Модем поддерживает функцию Auto MDI/MDIX. При подключении к сетевому оборудованию стыков Ethernet, также поддерживающих эту функцию, можно использовать как прямой, так и перекрёстный способы обжима кабеля.

Для подключения должен использоваться кабель UTP (неэкранированная витая пара) категории 5. Максимальная длина сегмента сети – 100 метров.

На каждом разъеме Ethernet на лицевой панели расположено два зелёных светодиодных индикатора, отображающих работу интерфейса Ethernet в режимах 1000BASE-T и 100/10BASE-T.

Индикатор Link1000 при подключении к сети или компьютеру сигнализирует зелёным цветом о наличии связи с другим Ethernet устройством на скорости 1000 Мбит/с. При отсутствии подключения или при подключении на скоростях 10 или 100 Мбит/с не светит.

Индикатор Link100/Activity миганием зелёным цветом индицирует передачу пакетов через порт, а также показывает наличие соединения. При отсутствии подключения индикатор не светит.

Рядом с разъемом SFP расположен двухцветный светодиод, отображающий состояние SFP модуля:

- Индикатор светит красным – модуль SFP отсутствует;
- Индикатор моргает – модуль SFP установлен, но оптически сигнал отсутствует;
- Индикатор горит зеленым – модуль SFP установлен, есть оптический сигнал;

Монтаж цепей Ethernet на разъемы **Eth1...Eth4** выполняется многожильным экранированным двух или четырехпарным кабелем типа FTP категории 5 или другим аналогичным. На кабель монтируется специальными клещами вилка RJ-45. Назначение контактов, показано в таблице 3.

Таблица 3. Назначение контактов разъема Ethernet.

Линейные цепи	Контакты разъема Eth1...Eth4
передача/ прием пара 1	1-2
передача/ прием пара 2	3-6
передача/ прием пара 3	4-5
передача/ прием пара 4	7-8

2.3. Интерфейс RS-485

Модуль R485 предназначен для организации асинхронной проводной полудуплексной

многоточечной дифференциальной линии связи типа «общая шина». Для приема и передачи данных используется одна пара проводов.

Интерфейс работает в режиме UART: приём и передача осуществляется байтами по 8 бит, с одним старт-битом, бит чётности и стоп бит настраиваемый. Диапазон скоростей порта настраиваемый от 150 Бод до 230400 Бод.

Интерфейс RS-485 работает в режиме ModbusRTU over TCP. Преобразователь Ethernet – RS-485 (TCP-сервер) для соединения с ПК через Ethernet на стороне оператора без использования внешних конвертеров.

Модем содержит в себе неподключенный терминальный резистор 120. При необходимости подключения к шине RS-485 терминального резистора, переключить DIP-переключатель на задней панели в положение ON.

2.4. Датчики и реле

Модем оснащен двумя входными датчиками и одним выходным реле.

3. Web интерфейс

3.1. Подключение к модему

Настройка модема производится через web-интерфейс при подключении к порту Ethernet.

Рекомендуемые браузеры: **Google Chrome**, **Microsoft Edge**. При вводе IP-адреса в строку браузера (по умолчанию 192.168.0.254) загрузится web-страница, при первом входе появится окно с запросом об авторизации. Пользователь по умолчанию **admin**, пароль **пустой**.

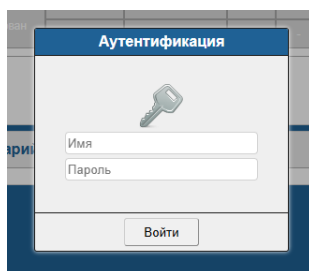


Рис.4 Окно авторизации

3.2. Общий вид окна web интерфейса

После успешной авторизации откроется окно интерфейса.

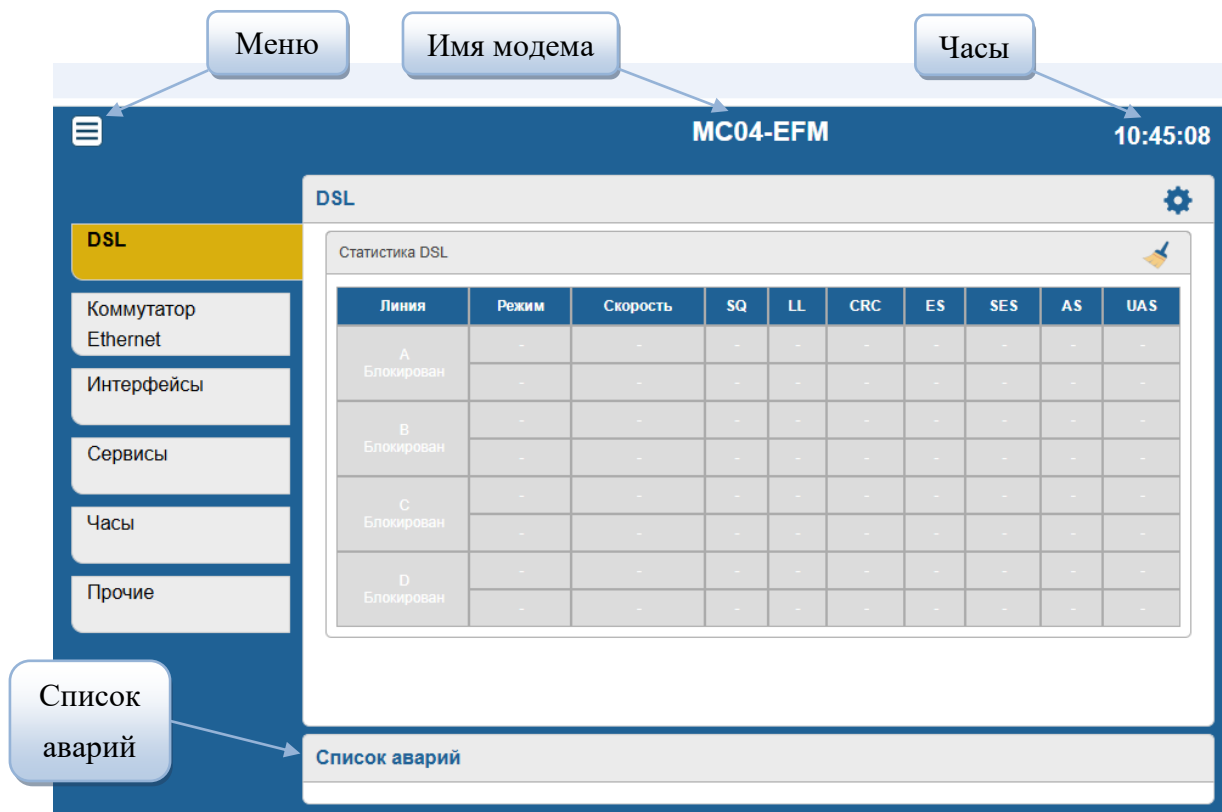


Рис.5 Окно web интерфейса

В верхней части окна всегда отображаются: иконка меню, имя станции, время по часам модема. В центральной части отображается имя модема. Для изменения имени нужно кликнуть по нему и во всплывающем окне ввести новое имя.

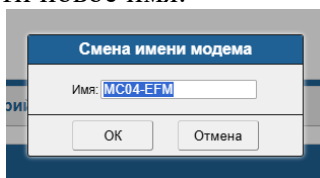


Рис.6 Окно ввода имени модема

Внизу отображается текущий список аварий модема. Описание аварии и время начала.

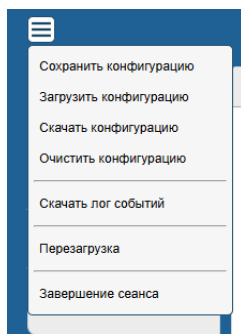
Список аварий	
Описание	Время начала
Линия DSL A: Down	27.08.2025, 14:19:59

Рис.7 Список аварий модема

Внимание! Все сделанные изменения конфигурации применяются сразу и действуют до следующей перезагрузки. Для того чтобы изменения действовали после перезагрузки, необходимо выполнить сохранение конфигурации.

3.3. Главное меню

При наведении указателя мыши на иконку в левом верхнем углу раскрывается меню, в котором доступны следующие действия с файлом конфигурации, перезагрузка и завершение веб-сессии.



Сохранить - сохраняет текущую конфигурацию в энергонезависимую память.
Загрузить/Скачать - загружает файл конфигурации из компьютера в модем, скачивает файл конфигурации из модема в компьютер.

Очистить - очищает конфигурацию в энергонезависимой памяти и применяет настройки по умолчанию.

Скачать лог событий – Скачивает лог всех событий модема.

Перезагрузка - перезапуск устройства. Возможно задание отложенного перезапуска (до 60 минут).

Завершение сеанса - завершает веб-сессию с модемом.

Рис.8 Главное меню

3.4. Вкладка DSL

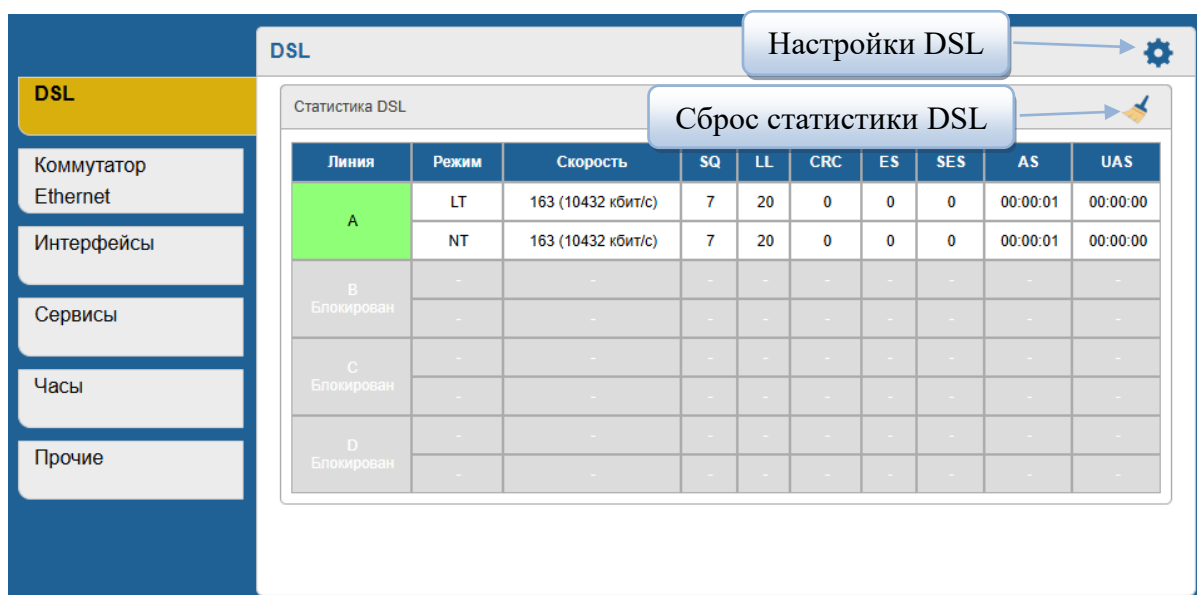


Рис.9 Вкладка DSL

На вкладке “Статистика DSL”, отображается текущее состояние и статистика DSL линии:

Линия – отображает текущее состояние линии:

- Инициализация – производится начальная настройка DSL линии;
- Ошибка инициализации – произошла ошибка инициализации, повторная попытка инициализации будет производиться через 30 секунд;
- Блокирован – линия отключена. Соответствующий светодиод на лицевой панели модема не горит;
- Нет связи – линия в работе, но связь с удаленным модемом отсутствует;
- Активация – происходит установка соединения с удаленным модемом;
- Какая-либо надпись отсутствует – установлено соединение с удаленным модемом;

Режим – режим работы модема:

- LT – ведущий;
- NT – ведомый;

Скорость – текущая установленная скорость в каналах;

SQ – качество сигнала DSL линии, дБ;

LL – линейное затухание, дБ;

CRC – ошибки контрольной суммы;

ES – счетчик пораженных секунд;

SES – счетчик сильно пораженных секунд;

AS – время рабочего состояния линии;

UAS – время аварийного состояния линии;

Иконка “шестеренка”, открывает окно настройки DSL интерфейса. Иконка “метла” очищает счетчики по всем DSL линиям.

3.5. Вкладка Коммутатор Ethernet

Порт	Link	Пакетов Rx	Пакетов Tx
1		0	0
2	1000 FD	63977	63624
3		0	0
4		0	0
SFP		0	0
MCU	100 FD	63625	41761
DSL	100 FD	0	89128

Рис.10 Вкладка коммутатор Ethernet

На вкладке “Коммутатор Ethernet”, отображается текущее состояние линков коммутатора и счетчики:

Порт – номер порта в коммутаторе;

Link – состояние порта коммутатора:

- 1000/FD – 1000 Мбит/с Full Duplex;
- 100/FD – 100 Мбит/с Full Duplex;
- 100/HD – 100 Мбит/с Half Duplex;
- 10/FD – 10 Мбит/с Full Duplex;
- 10/HD – 10 Мбит/с Half Duplex;

Пакетов RX – счетчик принятых пакетов коммутатором;

Пакетов TX – счетчик переданных пакетов коммутатором;

Иконка “шестеренка”, открывает окно настройки Ethernet интерфейса. Иконка “метла” очищает счетчики пакетов по всем портам.

При установке SFP модуля в строке “SFP”, появляется иконка “Информация”. В столбце “Link”, отображается авария “LOS”, если отсутствует оптический сигнал.



Рис.11 Иконка информация о модуле SFP

При нажатии на иконку “Информация” (см. Рис. 11) откроется окно с информацией о SFP-модуле, установленном в модем.

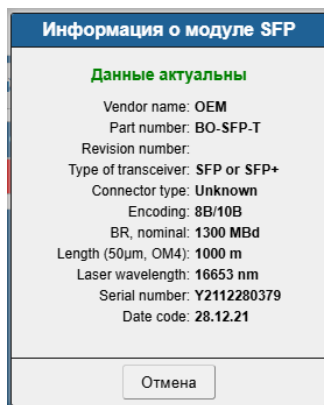


Рис.12 Пример окна информации о SFP-модуле

3.6. Вкладка интерфейсы

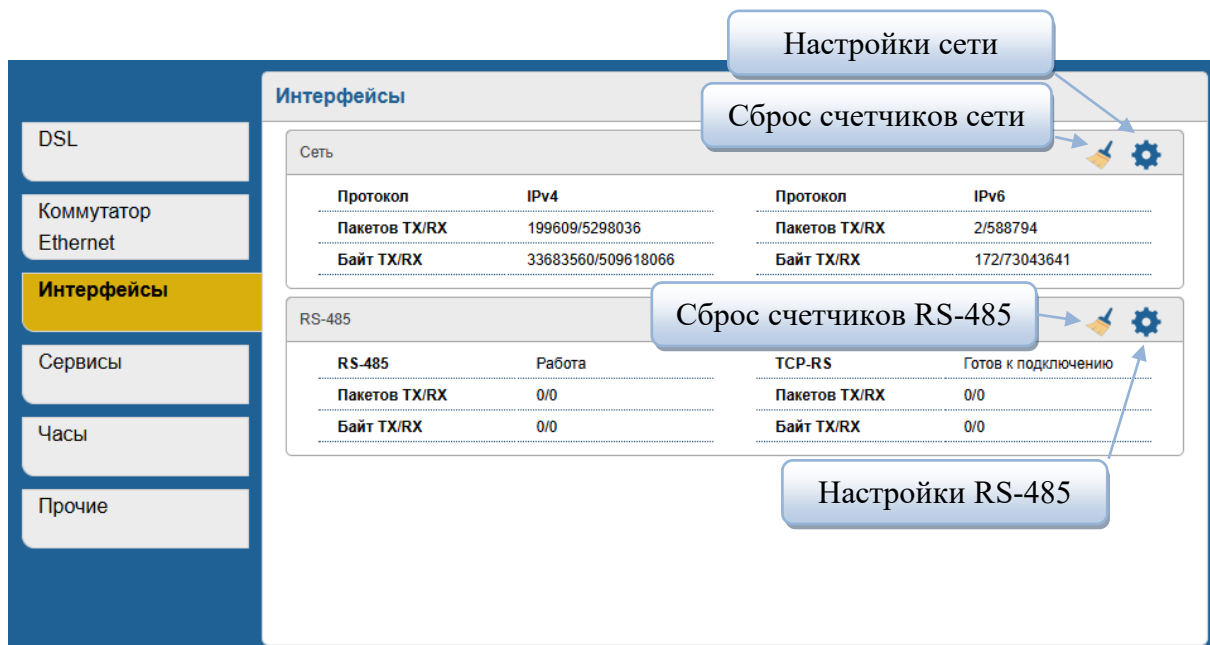


Рис.13 Вкладка интерфейсы

На вкладке “**Интерфейсы**”, отображаются:

- Панель “**Сеть**”;
- Панель “**RS-485**”;

На панели “**Сеть**” отображаются счетчики (число переданных/принятых пакетов и байт) протоколов IPv4 и IPv6 порта MCU. Иконка “**шестеренка**”, открывает окно настройки сети. Иконка “**метла**” очищает счетчики сети.

На панели “**RS-485**” отображаются две таблицы:

- Таблица RS-485;
- Таблица TCP-RS конвертера;

В таблице RS-485 отображаются счетчики (число переданных/принятых пакетов и байт) порта RS-485 и состояние интерфейса:

- Блокирован – интерфейс отключен;
- Работа – интерфейс находится в рабочем режиме и готов принимать и передавать данные;

В таблице TCP-RS отображаются счетчики и состояние конвертера:

- Блокирован – интерфейс отключен;

- Инициализация – производится начальная настройки конвертора;
- Готов к подключению – ожидает подключение клиента к конвертеру;
- Подключение – производится подключение к удаленному серверу;
- Подключен – клиент подключился к конвертеру;
- Ошибка – во время работы произошла ошибка конвертера;

Иконка “шестеренка”, открывает окно настройки RS-485 интерфейса. Иконка “метла” очищает счетчики RS-485 и конвертора TCP-RS.

3.7. Вкладка сервисы

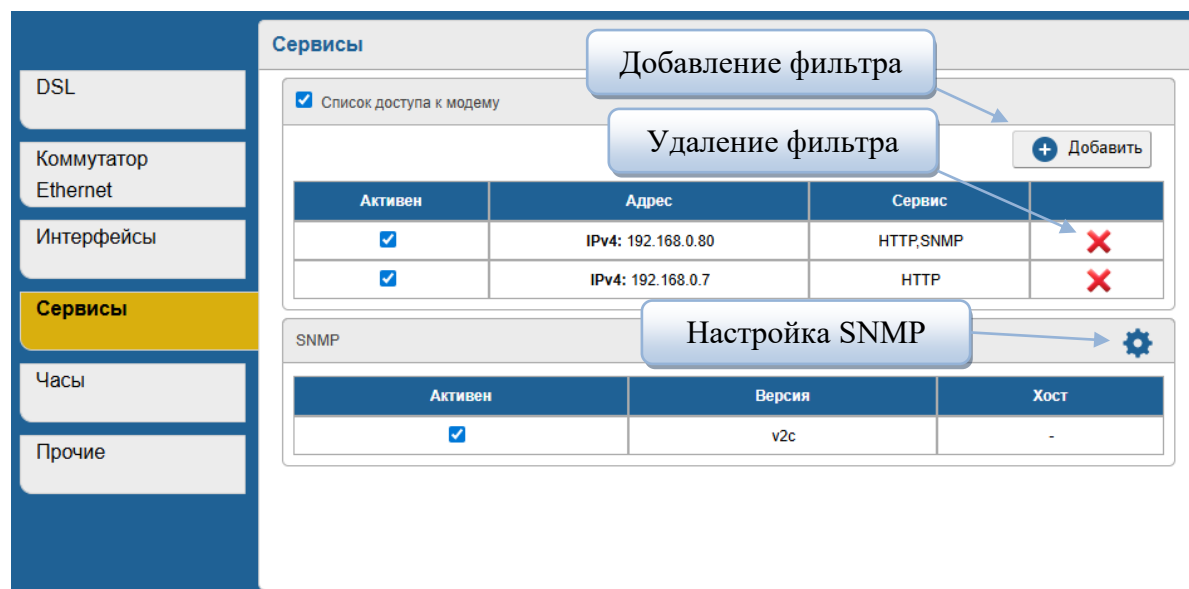


Рис.14 Вкладка сервисы

На вкладке “Сервисы”, отображаются:

- Панель “Список доступа к модему”
- Панель “SNMP”

На панели “Список доступа к модему”, отображается список IP адресов и проколов для доступа к сервисам модема. Если чекбокс “Список доступа к модему” не установлен, фильтрация IP адресов не производится, иначе доступ к сервисам модема будет только у IP адресов, добавленных в список. Чекбокс “Активен” дает возможность отключать/включать фильтр отдельно для каждого IP адреса. Для удаления, в строке соответствующего IP адреса нажать иконку “крестик”.

На панели “SNMP” отображается:

- **Активен** – включает/отключает SNMP агента.
- **Версия** – текущая используемая версия SNMP агента.
- **Хост** – хост на который отправляются трапы (если трапы отключены, то отображается “-”)

Иконка “шестеренка”, открывает окно настройки SNMP.

3.8. Вкладка часы

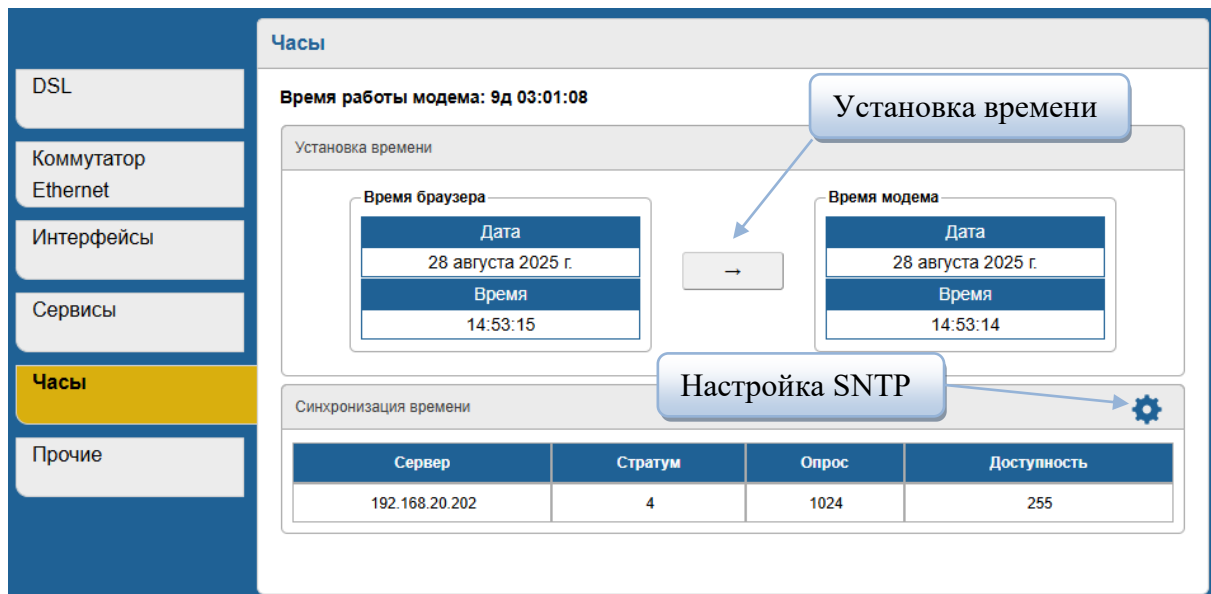


Рис.15 Вкладка часы

На вкладке **“Часы”**, отображаются:

- Панель **“Установка времени”**
- Панель **“Синхронизация времени”**

На панели **“Установка времени”**, отображается текущее время браузера, и время часов реального времени в модеме. Кнопка **“Установка времени”** записывает в модем текущее время браузера.

На панели **“Синхронизация времени”**, отображается таблица SNTP сервера:

- Сервер – IP-адрес SNTP сервера;
- Стратум – ступень в иерархической структуре NTP-серверов, определяющая близость устройства к авторитетному источнику точного времени;
- Опрос – определяет, как часто NTP-клиент запрашивает время у NTP-сервера, в секундах;
- Доступность – число, которое показывает успешность последних 8 попыток синхронизации с NTP-сервером и означает состояние доступности источника времени.

Иконка **“шестеренка”**, открывает окно конфигурации добавления IP-адреса SNTP сервера.

3.9. Вкладка прочие

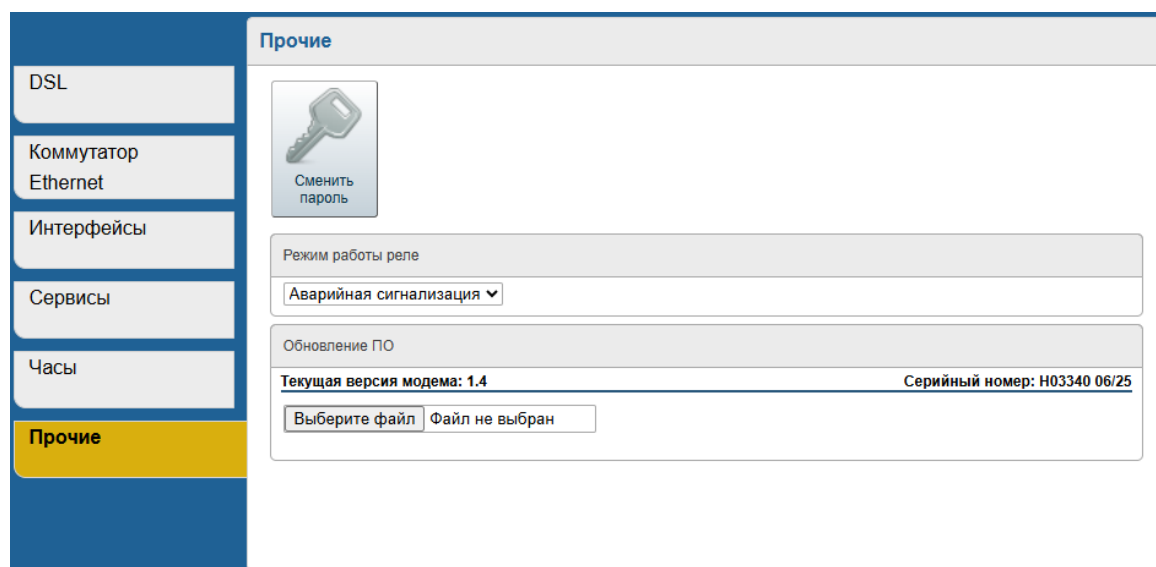


Рис.16 Вкладка прочие

На вкладке “Прочие”, отображаются:

- Кнопка “Сменить пароль”
- Панель “Режим работы реле”
- Панель “Обновление ПО”

На панели “Режим работы реле” можно выбрать режим управления выходным реле:

- Аварийная сигнализация – когда модем будет находиться в аварийном состоянии, реле переключит свой контакт.
- Включено – реле всегда в переключенном состоянии.
- Выключено – реле отключено.

На панели “Обновление ПО” отображается текущая версия программного обеспечения, серийный номер модема.

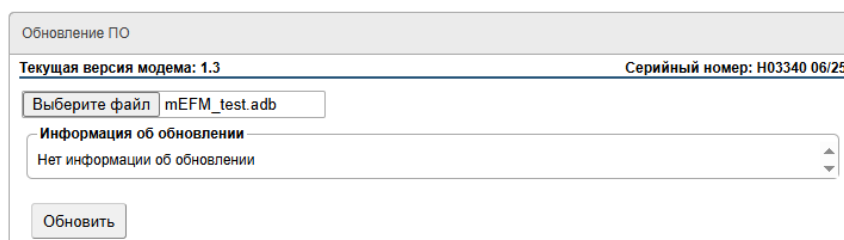


Рис.17 Панель обновление ПО

Для обновления по, требуется нажать кнопку “выберите файл”, выбрать файл xxx.adb и нажать кнопку обновить, дождаться завершения обновления ПО

4. Конфигурирование модема

4.1. Конфигурирование интерфейса DSL

При нажатии на кнопке конфигурирования на вкладке “DSL” откроется окно настроек.

Интерфейс	Блокировка	Маска	Линейный код	Число каналов	Скорость	Ток обтекания	Line Probing
DSL A	☐	☐	TC_PAM4	4	256 кбит/с	Откл.	
DSL B	☐	☐	TC_PAM4	4	256 кбит/с	Откл.	
DSL C	☒	☐	TC_PAM4	4	256 кбит/с	Откл.	
DSL D	☒	☐	TC_PAM4	4	256 кбит/с	Откл.	

Режим: LT

Применить Закрыть

Рис.18 Окно конфигурации DSL

Назначение граф окна настройки приведено ниже.

Таблица 4. Назначение граф окна настройки DSL

Параметр	Описание параметра
Режим	Выбор режима LT (ведущий) или NT (ведомый) определяет направление распространения синхронизации тактовых генераторов в линии DSL. При установке на одном конце линии режима LT, на другом конце линии необходимо установить режим NT По умолчанию: NT
Интерфейс	Содержит название интерфейса – DSL A, DSL B, DSL C или DSL D.
Блокировка	Установка галочки отключает работу интерфейса. Соответствующий светодиод на лицевой панели платы не горит По умолчанию: интерфейс разблокирован
Маска	Установка галочки маскирует отображение аварийного состояния линии на панели “Список аварий” и красном светодиоде “инд” на лицевой панели. По умолчанию: аварии не замаскированы
Линейный код	Выбор линейного кода TC PAM-4/8/16/32/64/128 По умолчанию: TC PAM-8
Число каналов	Устанавливает число каналов 64 кбит/с передаваемых в DSL линии. Допустимые значения скорости по каждой паре в зависимости от выбора линейного кода: • TC PAM-4 3-32 КИ • TC PAM-8 3-79 КИ • TC PAM-16 3-119 КИ • TC PAM-32 3-158 КИ • TC PAM-64 3-198 КИ • TC PAM-128 3-239 КИ По умолчанию: 4 КИ
Скорость	Рассчитывает полосу пропускания в DSL линии
Ток обтекания	• Откл. – средние точки трансформатора соединены через конденсатор • Источник – средние точки трансформатора соединены напрямую • Приемник – в среднюю точку трансформатора подается ток обтекания По умолчанию: отключен
Line Probing	Иконка настройки автоматического выбора скорости линии

При нажатии иконка “шестеренка” в столбце Line Probing, откроется окно настройки, показанное на рисунке ниже.

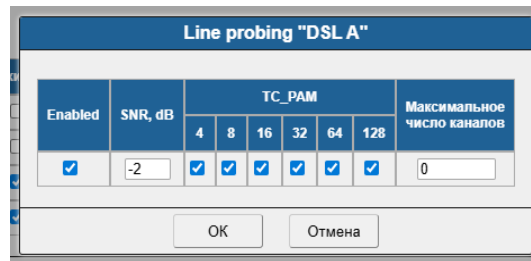


Рис.19 Окно Line Probing

Таблица 5. Назначение граф окна настройки Line Probing

Параметр	Описание параметра
Enabled	Включение/Выключение опции автоматического подбора оптимальной скорости. По умолчанию: включено
SNR	Определяет целевой запас/шум текущей линии По умолчанию: 0дБ
TC PAM	Установленная галочка, разрешает автоматический подбор скорости на выбранном линейном коде. По умолчанию: разрешены все линейные коды
Максимальное число каналов	Ограничение максимального числа каналов 0 – ограничение скорости отключено (по умолчанию)

Нажатие кнопки применить новая конфигурация будет записана в модем, но не применена. Для ее применения нужно согласиться на перезапуск всех DSL линий (Рис.20).

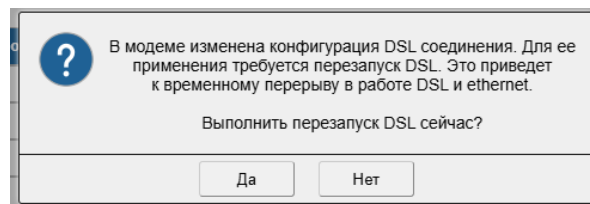


Рис.20 Окно выполнения перезапуска

В случае отказа от перезапуска, на вкладке DSL будет выведено предупреждение о необходимости перезапуска DSL линий.

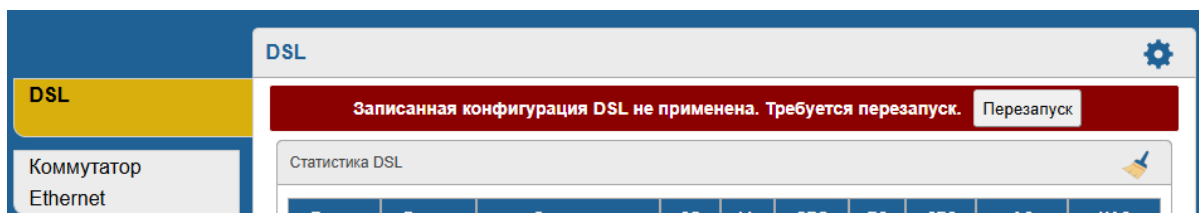


Рис.21 Предупреждение о необходимости перезапуска DSL линий

4.2. Конфигурирование интерфейса Ethernet

При нажатии на кнопку конфигурирования на вкладке “Коммутатор Ethernet” откроется окно настроек.

В строке **VLAN Operation mode** можно выбрать 2 режима настройки: **Port-based VLANs** или **IEEE 802.1Q**

В режимах **Port-based VLANs** и **IEEE 802.1Q** настраиваются параметры портов Ethernet.

В режиме **IEEE 802.1Q** настраиваются **VLAN** в соответствии со спецификацией IEEE 802.1Q.

Настройки располагаются в таблице “Конфигурация портов Ethernet”.

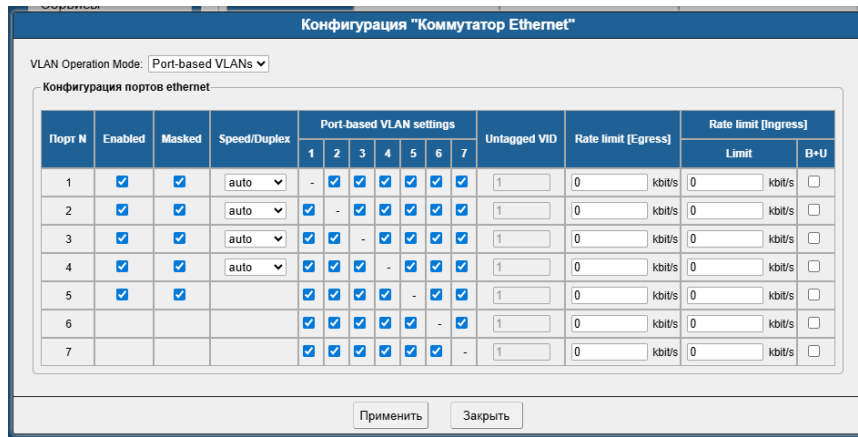


Рис.22 Окно Коммутатор Ethernet

Назначение граф окна настройки приведено ниже.

Таблица 6. Назначение граф окна настройки коммутатора ethernet

Параметр	Описание параметра
Порт N	Номер настраиваемого порта Ethernet: 1 – 4 – внешние порты, разъёмы которых на лицевой стороне модема; 5 – SFP 6 – MCU 7 – DSL
Enabled	Если галочка не установлена, то порт выключен. По умолчанию: включен
Masked	Установка галочки маскирует отображение отсутствие линка на панели “Список аварий” и красном светодиоде “инд” на лицевой панели. По умолчанию: аварии замаскированы
Speed/Duplex	Открытие меню для установки скорости и режима работы порта: • Auto – Auto-negotiation – автоопределение режима работы; • 10 HD – 10 Мбит/с Half-duplex; • 10 FD – 10 Мбит/с Full-duplex; • 100 HD – 100 Мбит/с Half-duplex; • 100 FD – 100 Мбит/с Full-duplex; • 1000 – 1000 Мбит/с только Full-duplex. Порт 1-4 по умолчанию Auto Порт 5 всегда работает на скорости 1000 Мбит/с Порты 6,7 всегда работают на скорости 100 Мбит/с
Port-based VLAN settings	Данные настройки доступны только если выбран VLAN Operation Mode: Port-based . Этот режим позволяет объединять порты в группы таким образом, что весь трафик (включая широковещательный) между портами группы полностью изолирован на канальном уровне от других узлов сети. В графе находится таблица портов размером 7x7. Для объединения портов в группу необходимо установить соответствующие галочки. Например, чтобы объединить порт №1 и №2 в отдельную группу, нужно в строке «Порт 1» установить галочку в столбце «№ 2» (порт №1 соединится с портом №2 и снять отметки с чекбоксов в столбцах 3, 4 и 5). При этом автоматически установится галочка в строке «Порт 2» под портом №1 (т.е. порт №2 объединится с портом №1) По умолчанию все галочки установлены
Untagged VID (VLAN ID – идентификатор виртуальной сети)	Данные настройки доступны только если выбран VLAN Operation Mode: IEEE 802.1Q . Устанавливает номер VLAN, в порты которого будут отправляться приходящие на данный порт нетегированные пакеты.

Rate limit [Egress]	Устанавливает ограничение скорости исходящих пакетов на канальном уровне L2 (кбит/сек.). Установка происходит с дискретностью: • в диапазоне 100 – 9900 с шагом 100; • в диапазоне 10000 – 99000 с шагом 1000; • в диапазоне 100000 – 1000000 с шагом 10000. Примечание: 1 кбит/с = 1000 бит/с, 1 Мбит/с = 1000 кбит/с.
Rate limit [Ingress]	Устанавливает ограничение скорости входящих пакетов на канальном уровне L2 (кбит/сек.). Параметр Limit – число, устанавливающее значение ограничения в кбит/с. Может принимать значения 0 или любое число из диапазона 100-1000000. Значение 0 означает, что функция отключена. Примечание: задаваемое здесь значение округляется до 100. Значение по умолчанию – 0 (ограничение отключено). Параметр B+U – чекбокс, при отметке которого ограничение скорости применяется только к Broadcast и Unknown кадрам, при отсутствии отметки – к любым кадрам. Значение по умолчанию – чекбокс не отмечен.

Operation Mode: IEEE 802.1Q, отображается таблица “Конфигурация VLAN”

Рис.23 Таблица Конфигурация VLAN

Для добавления нового VLAN нажмите кнопку “+Добавить”.

В появившейся строке таблицы введите идентификатор VLAN в графе **VID** (допустимый диапазон от 1 до 4095) и установите галочки для портов, входящих в данный VLAN (в графе **Untagged Members** – для нетегированных портов, в графе **Tagged Members** – для тегированных портов). В таблице “Конфигурация портов ethernet” для нетегированных портов, входящих в VLAN, установите значение Untagged VID равное идентификатору VLAN.

4.3. Конфигурация сети

При нажатии на кнопку конфигурирования на вкладке “Интерфейсы” на панели “Сеть” откроется окно настроек.

В строке **MAC адрес** отображается текущий MAC адрес модема.

В строке **MTU** задается максимальный размер пакета данных (в байтах), который может быть передан через сеть без фрагментации.

На панели **IPv4** отображается текущий IP адрес, маска и шлюз модема

На панели **IPv6** отображается текущий IP адрес и префикс модема

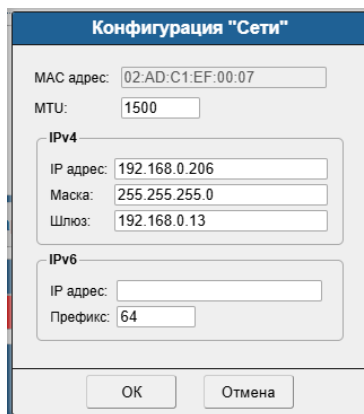


Рис.24 Окно Конфигурация сети

Примечание! После изменения IP адреса модема, адрес применяется до перезагрузки. Для того чтобы IP адрес действовал после перезагрузки, необходимо выполнить сохранение конфигурации

4.4. Конвертер RS-485

Конвертер RS-485 предназначен для передачи данных интерфейсов через сеть IP.

Модем транслирует данные, приходящие через интерфейс RS-485, в сеть IP по протоколу TCP, а данные, приходящие из сети по протоколу TCP, передает в интерфейс RS-485. Линии интерфейса RS-485 работают на скорости до 230400 бит/с. Модем работает в одном из двух режимов – Клиент или Сервер. Эти режимы определяют, как устанавливается соединение TCP. В режиме Сервер модем ожидает установки входящего соединения от другого хоста в сети, в режиме Клиент модем сам делает попытки подключения к удаленному хосту.

4.4.1. Установка соединения в режиме Сервер

При работе в режиме Сервер модем создает TCP сокет, привязывает его к порту TCP, номер которого установлен конфигурационным параметром Порт, переходит в состояние **“Готов к подключению”** и ожидает входящее соединение от клиента. В данном состоянии обмен данными по линиям RS-485 не производится: данные на выходную пару линий не передаются, а данные, принимаемые по входной паре, игнорируются (отбрасываются).

При установке соединения с клиентом модем закрывает ранее открытый сокет и переходит в состояние **“Подключен”**. В этом состоянии модем не принимает новые входящие соединения, пока уже установленное соединение не будет разорвано.

В состоянии **“Подключен”** модем передает данные между линиями RS-485 и удаленным хостом. Подробно этот процесс описан в разделе **“Передача данных через установленное соединение”** ниже.

При разрыве соединения TCP модем снова создает серверный сокет, переходит в состояние **“Готов к подключению”** и ожидает новое входящее соединение, как это было описано выше

4.4.2. Передача данных через установленное соединение

В состоянии **“Подключен”** модем осуществляет обмен данными между интерфейсом RS-485 и удаленным хостом через установленное соединение TCP.

При поступлении от удаленного хоста данных модем переходит в режим передачи и передает полученные данные в линию интерфейса RS-485. Прием данных в это время отключается. Когда все полученные от удаленного хоста данные переданы, модем переключается в режим приема данных из линии RS-485. В режиме приема данные, принимаемые из интерфейса RS-485, передаются удаленному хосту.

Алгоритм приема и передачи зависит от значения конфигурационного параметра “Таймаут передачи” и “Таймаут приема”.

При нулевом значении параметра “Таймаут передачи” принятые из интерфейса RS-485 данные немедленно передаются в сеть удаленному хосту (записываются в сокет).

При ненулевом значении параметра при приеме из интерфейса RS-485 первого октета данных принятый октет помещается во временный буфер, при этом запускается таймер передачи на значение таймаута, установленное конфигурационным параметром.

До истечения заданного таймаута все принимаемые из интерфейса RS-485 данные дописываются во временный буфер. При истечении заданного таймаута все накопленные во временном буфере данные передаются в сеть удаленному хосту. Таким образом, установка ненулевого значения таймаута передачи позволяет снизить частоту передаваемых через соединение TCP сегментов данных и тем самым сократить накладные расходы и уменьшить общий объем данных, передаваемых по сети, ценой некоторого увеличения задержки передачи. Это может быть полезно, например, в случае передачи через широкополосный канал с оплатой по объему трафика.

Обратите внимание, что установка нулевого значения конфигурационного параметра “Таймаут передачи” не гарантирует, что принятые из интерфейса RS-485 данные будут немедленно отправлены в сеть. Отправка сегмента данных может быть задержана алгоритмами протокола TCP, например, при наличии потерь из-за узкой полосы или низкого качества канала связи.

При накоплении во временном буфере большого количества принятых из интерфейса RS-485 данных (около 1200 байт) накопленные данные будут отправлены канальным окончанием в сеть, не дожидаясь истечения таймаута передачи, так как при дальнейшем накоплении данных накопленные данные не поместятся в один пакет TCP и будут разбиты на несколько, и, таким образом, дальнейшее накопление не имеет смысла. Значение по умолчанию – 0.

4.4.3. TCP keep-alive и таймаут неактивности

Функции **TCP keep-alive** и **Таймаут неактивности** позволяют канальному окончанию распознавать “мертвые” соединения TCP.

Примером мертвого соединения может быть соединение, в котором пакеты IP проходят через один или несколько маршрутизаторов с функцией NAT (трансляцией сетевых адресов). Трансляция адресов требует хранения таблицы трансляции.

Для освобождения ресурсов маршрутизатор может периодически “чистить” таблицу, удаляя из нее записи о старых соединениях.

Если через установленное соединение TCP ничего не передается в течение длительного времени, запись об этом соединении может оказаться удаленной из таблицы трансляции адресов, в результате чего последующие пакеты TCP перестанут проходить от одного хоста к другому.

Другим примером “мертвого” соединения TCP может быть соединение клиента с сервером, после установления которого на стороне сервера было отключено питание устройства. После включения питания на стороне сервера соединение TCP отсутствует, однако клиент будет по-прежнему считать, что соединение установлено, так как не получал от сервера пакетов, свидетельствующих о разрыве соединения.

Одним из способов предотвращения “умирания” соединений TCP является **TCP keep-alive**. При установке ненулевого значения конфигурационного параметра **TCP keep-alive** при неактивности соединения TCP в течение заданного параметром времени канальное окончание передает удаленной стороне TCP ACK пакет и ожидает ответный ACK. Таким образом, при установке ненулевого значения параметра **TCP keep-alive** пакеты TCP соединения передаются не реже заданного параметром значения времени, что позволяет, например, предотвратить удаление записи об этом соединении из таблицы NAT. При отсутствии ответа TCP ACK передается повторно с интервалом 2 секунды. Если после передачи четырех таких пакетов ответ так и не был получен, канальное окончание разрывает TCP соединение.

При нулевом значении параметра **TCP keep-alive** пакеты keep-alive не отправляются.

Если TCP соединение предполагает регулярное получение данных от удаленной стороны, для контроля целостности соединения может использоваться таймаут неактивности.

Если конфигурационный параметр "Таймаут неактивности" имеет ненулевое значение, то при отсутствии данных от удаленной стороны в течение установленного параметром времени канальное окончание разрывает соединение TCP.

При нажатии на кнопку конфигурирования на вкладке **“Интерфейсы”** на панели **“RS-485”** откроется окно настроек

Рис.25 Окно Конфигурация RS-485

Назначение граф окна настройки приведено ниже.

Таблица 7. Назначение граф окна настройки RS-485

Параметр	Описание параметра
Конфигурация	Включает/отключает интерфейс RS-485
Скорость	Параметр определяет скорость в бит/с передачи и приема данных через интерфейс RS-485. Допустимые значения: 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200 и 230400. Значение по умолчанию – 9600.
Бит четности	Параметр определяет наличие и значение бита четности/нечетности в символах интерфейса RS-485. Допустимые значения: "none" (бит четности/нечетности отсутствует), "even" (передается бит четности), "odd" (передается бит нечетности) Значение по умолчанию – none.
Стоп бит	Параметр определяет число стоповых бит в символах интерфейса RS-485. Допустимые значения: 1 (один стоповый бит), 0.5 (длительность сигнала в половину меньше длительности одного бита), 2 (два стоповых бита), 1.5 (длительность сигнала в 1.5 раза больше длительности одного бита) Значение по умолчанию – 1 (один стоповый бит).
Режим	Параметр определяет режим работы RS-485. Допустимые значения: "сервер" (модем ожидает подключения от удаленного клиента). Значение по умолчанию – сервер.
IP сервера	Параметр устанавливает адрес IP сервера, с которым будет устанавливать соединение модем, работающее в режиме "клиент". При работе модема в режиме "сервер" данный параметр не используется.
Порт	Параметр устанавливает номер порта TCP, на который модем будет принимать соединение в режиме "сервер" или на который модем будет устанавливать соединение в режиме "клиент"
Таймаут неактивности	Параметр устанавливает время, в течение которого, при отсутствии данных, принимаемых из соединения TCP, канальное окончание разрывает соединение. Значение 0 означает отключение функции разъединения по таймауту.

	Значение по умолчанию – 5 минут.
TCP keep-alive	Параметр устанавливает время, в течение которого при отсутствии активности соединения модем отправляет TCP ACK. Значение 0 означает отключение функции TCP keep-alive. Значение по умолчанию – 10 минут.
Таймаут передачи	Параметр устанавливает время, в течение которого принимаемые из интерфейса RS-485 данные накапливаются во временном буфере. При установке значения 0 накопление данных во временном буфере не производится. Значение по умолчанию – 0.
Таймаут приема	Параметр устанавливает время, в течение которого принимаемые в интерфейс RS-485 данные накапливаются во временном буфере. При установке значения 0 накопление данных во временном буфере не производится. Значение по умолчанию – 0.

4.5. Список доступа к модему

На вкладке “Сервисы” на панели “Список доступа к модему” при нажатии кнопки добавить откроется окно добавление в список фильтра IP адреса и протокола.

Рис.26 Окно Добавление фильтра

Протокол – Параметр задает тип протокола фильтра (IPv4, IPv6 или IPv4 и IPv6)

IPv4 адрес – Параметр задает IP адрес фильтра протокола IPv4.

IPv6 адрес – Параметр задает IP адрес фильтра протокола IPv6.

Чекбоксы выбирают протокол(ы) фильтра:

- HTTP
- SNMP

4.6. SNMP

При нажатии на кнопке конфигурирования на вкладке “Сервисы” на панели “SNMP” откроется окно настроек.

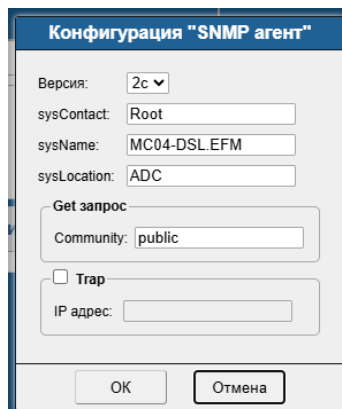


Рис.27 Окно Конфигурация SNMP

Назначение граф окна настройки приведено ниже.

Таблица 8. Назначение граф окна настройки SNMP

Параметр	Описание параметра
Версия	Задаёт версию SNMP протокола: 1 или 2с.
sysContact	Содержит информацию о контактном лице, ответственном за работу SNMP-агента.
sysName	Имя, назначенное администратором для этого управляемого узла.
sysLocation	Содержит информацию о физическом расположении SNMP-агента.
Get запрос: Community	Содержит значение для аутентификация пользователей.
Трап: IP адрес	Задаёт IP адрес, на который будет отправлен трап общей аварии модема.

4.7. Синхронизация времени

При нажатии на кнопку конфигурирования на вкладке **“Часы”** на панели **“Синхронизация времени”** откроется окно ввода IP адреса SNTP сервера.

4.8. Смена пароля пользователя

При нажатии кнопки **“Сменить пароль”** на вкладке **“Прочее”**, откроется окно смены пароля рисунок 28.

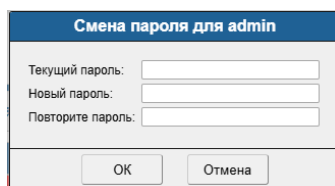


Рис.27 Окно Смена пароля

5. Схема применения

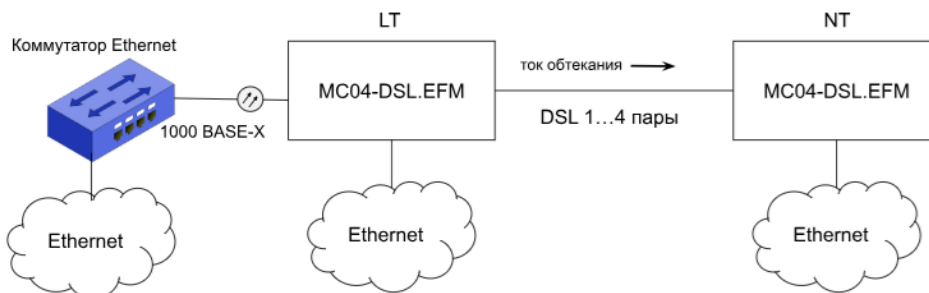


Рис. 29 Основная схема применения модема. Передача Ethernet через DSL

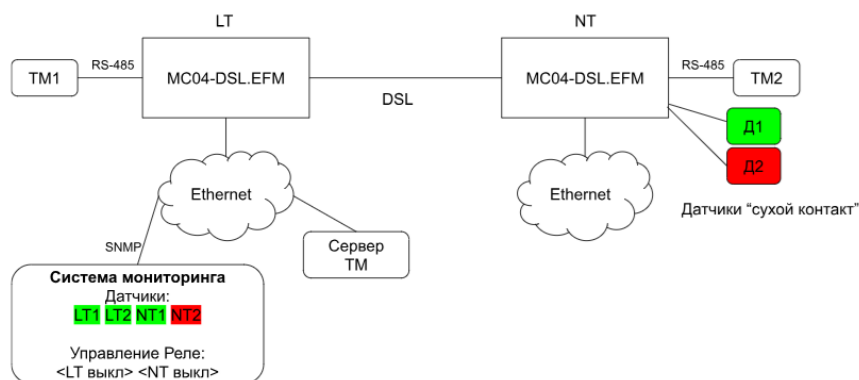


Рис. 30 Пример использования порта RS-485 и датчиков

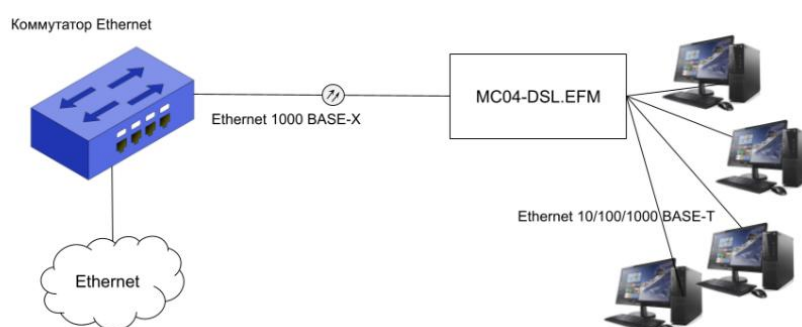


Рис. 31 Передача данных по опто-волоконному кабелю.

6. Заземление

Заземление модема обязательно! Заземление модема производится через клемму заземления проводом сечением не менее 0,75 мм². Клемма заземления модема расположена на задней стенке.

7. Цепи питания модема

Питание модема осуществляется от сети переменного тока с напряжением 220В. Сетевой кабель с адаптером +12В входит в состав комплекта монтажных частей модема.

8. Состав изделия

Комплект аппаратуры включает в себя следующие устройства:

- модем;
- внешний блок питания;
- комплект монтажных частей (КМЧ);
- руководство по эксплуатации;
- паспорт.

9. Задание режимов и настройка аппаратуры

Аппаратура обеспечивает передачу данных от интерфейсов по одной, двум или четырем DSL-линиям (парам), обозначаемые далее, как линии **A, B, C, D**. По каждой DSL-линии передается от 3 до 239 каналов данных со скоростью 64 кбит/с, обозначаемые далее, как В-каналы. По В-каналам передаются данные интерфейса Ethernet. В системе передачи, включающей два модема, один является ведущим по DSL стыку и задает скорость передачи, другой ведомым.

Для быстрых пусконаладочных работ имеется возможность без web интерфейса сменить режим модема для этого необходимо:

- Нажать 3 раза на кнопку “СБР”.

- Дождаться быстрого моргания зеленого светодиода “ИНД”.
- После этого в течении 5 секунд нажать кнопку “СБР” 1 раз.

После выполненных действий модем перейдет в противоположное состояние (LT сменится на NT, NT сменится на LT).

В системе, состоящей из двух модемов, один модем должен находиться в режиме LT, другой в режиме NT.

Задание режимов и настройка (управление) включает задание скорости передачи, режимов работы стыков DSL и Ethernet осуществляется с помощью Web-интерфейса.

Заводская конфигурация модемов:

- режим работы модема - ведомый NT;
- четырех режим работы;
- скорость передачи по каждой паре задается ведущим модемом;

Доступ к настройкам удалённого модема, возможен через Ethernet.

Для модемов имеются следующие программные установки:

1. Скорость передачи и линейный код по DSL-линиям. Скорость передачи и линейный код задается в окне конфигурации в поле DSL.

2. Настройка скорости передачи Ethernet. Выполняется автоматически программой мониторинга при задании скорости DSL стыков. Скорость передачи Ethernet кадров на модемах LT и NT должна совпадать.

3. Маскирование аварий. При программном управлении имеется возможность замаскировать аварии по каждому порту индивидуально. При установке флажка маскирования устройство отображается как не аварийное, но индикатор соответствующего порта при этом будет показывать реальное состояние.

4. Блокировки. Каждый из портов модема может быть программно заблокирован. Наличие блокировки отображается программой мониторинга. При блокировке порта его аварийность не отображается. Индикатор порта погашен.

Для модема NT рекомендуется не менять заводские установки. Он автоматически настроится на скорость работы ведущего модема.

10. Контроль параметров аппаратуры

Проверка параметров аппаратуры проводится после проведения пуско-наладочных работ или ремонтно-восстановительных работ после отказов.

10.1. Контроль линейных стыков DSL

Контроль состояния DSL-стыков модемов производится с помощью системы мониторинга. Для измерения показателей ошибок нужно сбросить счетчики ошибок в модемах и регенераторах.

Минимальные требования к параметрам каждого DSL-стыка:

- **Качество сигнала** – не менее 0 дБ;
- темп прохождения ошибок CRC – не более 1 за 1 мин наблюдения.

Номинальные требования к параметрам DSL-стыка:

- **Качество сигнала** – не менее 5 дБ;
- темп прохождения ошибок CRC – не более 1 за 10 мин наблюдения.

2.2.2 Контроль Ethernet канала.

Проверка Ethernet-канала включает проверку состояния порта Ethernet и наличия сетевого соединения.

Состояние порта.

Включенный порт выдает в LAN специальные тестовые символы для подтверждения целостности соединения с сегментом LAN. Если тестовые символы принимаются из сегмента LAN, то индикатор Ethernet порта модема горит - состояние LINK. Состояние LINK должно быть и на устройстве, к которому подключен модем. Если состояние LINK не достигается, в первую очередь нужно проверить исправность кабеля. При отключении порта Ethernet от сети, индикатор Ethernet порта должен погаснуть.

Сетевое соединение.

Проверка сетевого соединения осуществляется при помощи двух компьютеров, подключенных к Ethernet портам двух модемов.



Рис. 32 Контроль канала Ethernet.

Для проверки сетевого соединения используется команда Ping с указанием IP-адреса удаленного устройства.

Необходимо ввести: `ping -t xxx.xxx.xxx.xxx`, где `xxx.xxx.xxx.xxx` IP-адрес удаленного компьютера.

Параметр **потеряно**, равный 0%, указывает на качественное сетевое соединение между устройствами. Значение отличное от нуля говорит о возможных неполадках (электромагнитные наводки на кабель, неправильная настройка и т. п.). Отсутствие ответов говорит о том, что сетевого соединения между устройствами нет. Причиной отсутствия сетевого соединения может быть перекрещивание DSL-линий А и В, подключение разного числа В-каналов на сторонах LT и NT (настройки модемов LT и NT должны соответствовать друг другу).