



Шлюзы Ethernet / RS-485 IO20MBGW21 / IO20MBGW22

Руководство по эксплуатации

Версия 1.01, июнь, 2026



Аннотация

Настоящее руководство предназначено для эксплуатационного персонала и инженеров-проектировщиков АСУ ТП. Руководство содержит сведения о конструкции, принципе действия, настройке и подключении, технических характеристиках модулей-шлюзов Ethernet/RS-485: IO20MBGW21 и IO20MBGW22 производства ООО «Тюменские системы управления «СибБурМаш», а также указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации данного оборудования.

Оглавление

1. IO20MBGW21 и IO20MBGW22	5
1.1. Описание модулей	5
1.2. Отличия моделей	6
1.3. Технические характеристики	6
1.4. Светодиодная индикация	7
1.5. Монтаж модуля	8
1.6. Подключение модуля	8
1.7. Преимущества модуля.....	10
1.8. Подготовка к работе и ввод в эксплуатацию	11
1.9. Параметры по умолчанию	12
2. Указания мер безопасности	14
3. Веб-интерфейс модуля	15
3.1. Страница «Обзор».....	15
3.1.1. Информация об устройстве	16
3.1.2. Диагностика порта (COM1 в режиме Raw TCP/RS-485 Gateway)	17
3.2. Страница «Настройки».....	19
3.2.1. Вкладка «Сеть»	19
3.2.2. Вкладка «Безопасность»	20
3.2.3. Вкладка «Последовательные интерфейсы»	22
3.3. Страница «Лог фреймов».....	32
3.4. Страница «Обновление ПО»	33
3.5. Режимы загрузки.....	34
3.5.1. Рабочий режим (RUN)	34
3.5.2. Сервисный режим (SERVICE)	35
3.5.3. Резервное копирование и восстановление конфигурации	35
3.5.4. Диагностика	35
4. Комплект поставки	36
5. Транспортирование и хранение.....	37
6. Утилизация	38
7. Гарантии изготовителя	39

8. Лист регистрации изменений.....	40
9. Сведения о предприятии – изготовителе.....	41

1. IO20MBGW21 и IO20MBGW22

1.1. Описание модулей

Модули предназначены для двунаправленной конвертации данных между Modbus RTU (RS-485) и Modbus TCP (Ethernet), обеспечивая интеграцию полевого оборудования с последовательными интерфейсами в современную сетевую инфраструктуру предприятия.

Устройство поддерживает режим прозрачного туннеля TCP/RS-485 для работы с проприетарными протоколами, а также функции привязки и смещения адресов регистров для гибкой адаптации под различные SCADA-системы. Встроенный веб-интерфейс обеспечивает настройку параметров портов, карт регистров и сетевых соединений без специального ПО.

На лицевой стороне расположены индикаторы состояния (статус устройства, активность Tx/Rx, наличие связи Ethernet). Подключение питания и интерфейсов выполняется через съёмные клеммные колодки.

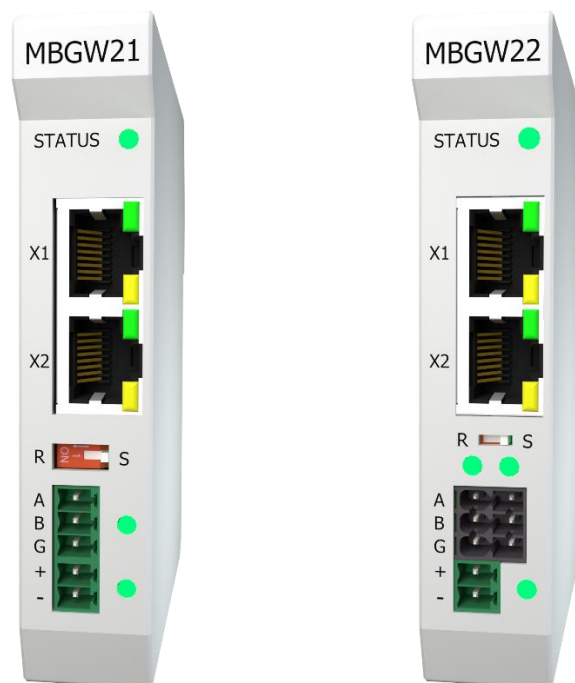


Рисунок 1 – Внешний вид модулей

На передней панели расположены:

1. Наименование модуля;
2. Индикатор «STATUS»;
3. Ethernet интерфейс №1;
4. Ethernet интерфейс №2;
5. Переключатель режима работы «RUN / SERVICE»;
6. 3-контактный разъём для подключения интерфейса RS-485;
7. 2-контактный разъём для подключения питания =24 В;
8. Индикатор «±» правильности подключения питания.

Сопутствующие изделия. Для подключения применяются клеммные колодки серии IO20: IO20TB23 для MBGW21; IO20TB23-2 для MBGW22; для питания обоих устройств IO20TB22.

1.2. Отличия моделей

Таблица 1 – Отличия IO20MBGW21 и IO20MBGW22

Параметр	IO20MBGW21	IO20MBGW22
Порты Ethernet	2 × 100 Мбит/с (с аппаратным байпасом)	2 × 100 Мбит/с (с аппаратным байпасом)
Порты RS-485	1, гальванически изолированный	2, гальванически изолированные
Аппаратный Ethernet-байпас	Есть	Есть
Фильтрация MAC, IP	Есть	Есть
Назначение второго RS-485	—	Подключение независимых линий устройств

1.3. Технические характеристики

Таблица 2 – Технические характеристики

Параметр	Значение
Интерфейсы связи	
Ethernet	
Количество портов Ethernet	2 шт. × 100 Мбит/с

Параметр	Значение
Поддерживаемые протоколы	Modbus TCP, Modbus RTU, HTTP(S)
Ethernet-байпас	Есть (аппаратный)
Фильтрация MAC, IP	Есть
Одновременные TCP-соединения	до 8
RS-485	
Режимы работы портов	Modbus TCP Gateway, Modbus RTU Master, Modbus RTU Slave, Raw TCP/RS-485 Gateway
Количество портов	MBGW21 — 1 шт.; MBGW22 — 2 шт.; гальванически изолированы
Функциональные возможности	
Веб-интерфейс	Есть — конфигурация, диагностика, обновление ПО
Привязка регистров	Есть
Кэширование данных	Есть
Питание	
Питание	24 В постоянного тока
Потребляемая мощность	3,0 Вт
Защита от переполносовки	Есть
Самодиагностика	Есть
Индикация	Питание, Статус, Активность Tx/Rx, Ethernet link
Общие сведения	
Температура окружающего воздуха	от – 40 °С до + 60 °С
Относительная влажность воздуха	от 5 % до 80 %
Габаритные размеры (В×Ш×Г)	100 × 24 × 92 мм
Масса	до 95 г
Степень защиты корпуса	IP20
Самодиагностика	есть
Тип индикации	светодиодная
Средний срок службы	15 лет

1.4. Светодиодная индикация

Таблица 3 – Описание индикации

Индикатор	Состояние индикатора	Описание
STATUS	красный горит	Аппаратная неисправность ЦП или полное отсутствие прошивки
	красный моргает 1 Гц	Отсутствие основной прошивки, режим загрузчика
	желтый горит	Модуль в сервисном режиме
	зеленый моргает 1 Гц	Проверка загруженного для обновления ПО
	желтый моргает 1 Гц	Копирование Загруженного ПО

Индикатор	Состояние индикатора	Описание
	зеленый моргает 0,5 Гц	Проверка копирования
	зеленый моргает 2 Гц	Режим «Сервис»
	зеленый горит	В работе
±	красный горит	Перепутана полярность при подключении питания
	зеленый горит	Питание модуля подключено правильно

1.5. Монтаж модуля

Модуль предназначен для установки в шкафу автоматики на стандартную DIN-рейку 35 мм. При монтаже соблюдайте следующие требования:

1. Устанавливайте модуль в закрытом шкафу или корпусе — степень защиты IP20 не допускает попадания пыли и влаги.
2. Соблюдайте температурный диапазон эксплуатации от -40 до $+60$ °C; не перекрывайте вентиляционные зазоры.
3. Оставляйте свободное пространство сверху и снизу для отвода тепла и удобства подключения клеммных колодок.
4. Не устанавливайте модуль вплотную к источникам сильных электромагнитных помех и силовым проводникам.
5. Для установки заведите верхнюю часть защёлки корпуса на край DIN-рейки и прижмите модуль до фиксации. Для демонтажа отожмите нижнюю защёлку (например, плоской отвёрткой) и снимите модуль с рейки.

1.6. Подключение модуля

Подключение питания и линий связи выполняется через съёмные клеммные колодки. Перед подключением обесточьте оборудование.

Питание модуля — 24 В постоянного тока, потребляемая мощность 3,0 Вт. Предусмотрена защита от переплюсовки питания. Соблюдайте полярность подключения; используйте стабилизированный источник питания соответствующей мощности.

Линия RS-485 гальванически изолирована. На MBGW21 выведен один интерфейс RS-485 (COM1), на MBGW22 — два независимых интерфейса (COM1 и COM2). Подключите сигнальные линии А и В с соблюдением полярности; при необходимости установите согласующий резистор на концах линии. Рекомендуется применять витую пару с общим экраном. Рекомендуемое сечение подключаемых проводов – 0,75 мм², для многожильных проводов следует использовать наконечник. Максимальное сечение подключаемых проводов – 1,5 мм² (подключение без наконечника).

Модуль имеет два порта Ethernet 100 Мбит/с, с аппаратным байпасом. Байпас аппаратно соединяет два сетевых порта между собой, что позволяет организовывать резервированные (шлейфовые) каналы связи и обеспечивать прохождение сетевого трафика между соседними устройствами даже при отсутствии питания шлюза. Это исключает разрыв сегмента сети при выключении или перезагрузке отдельного модуля.

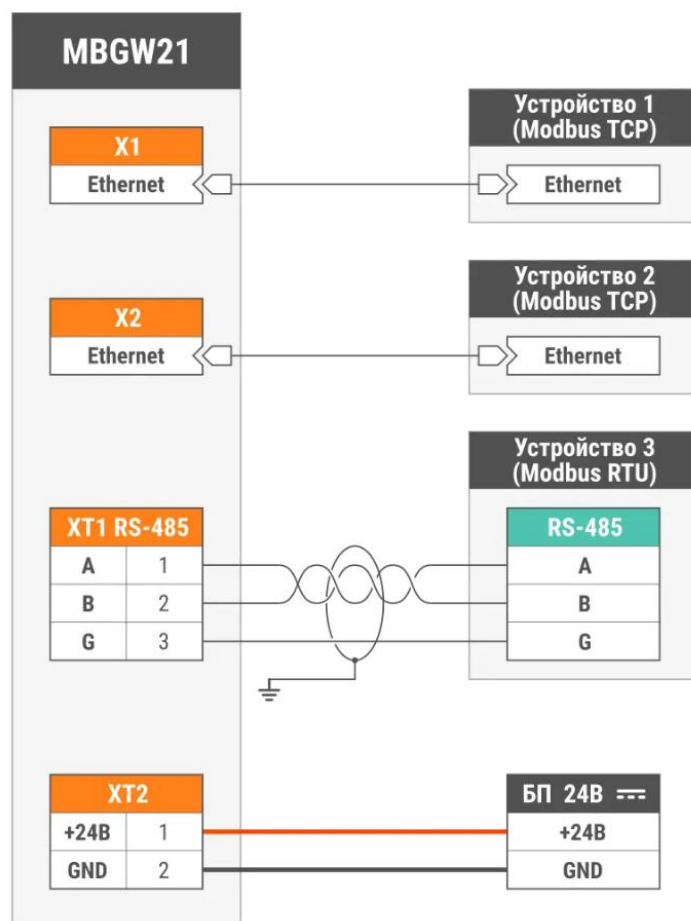


Рисунок 2 – Схема подключения IO20MBGW21

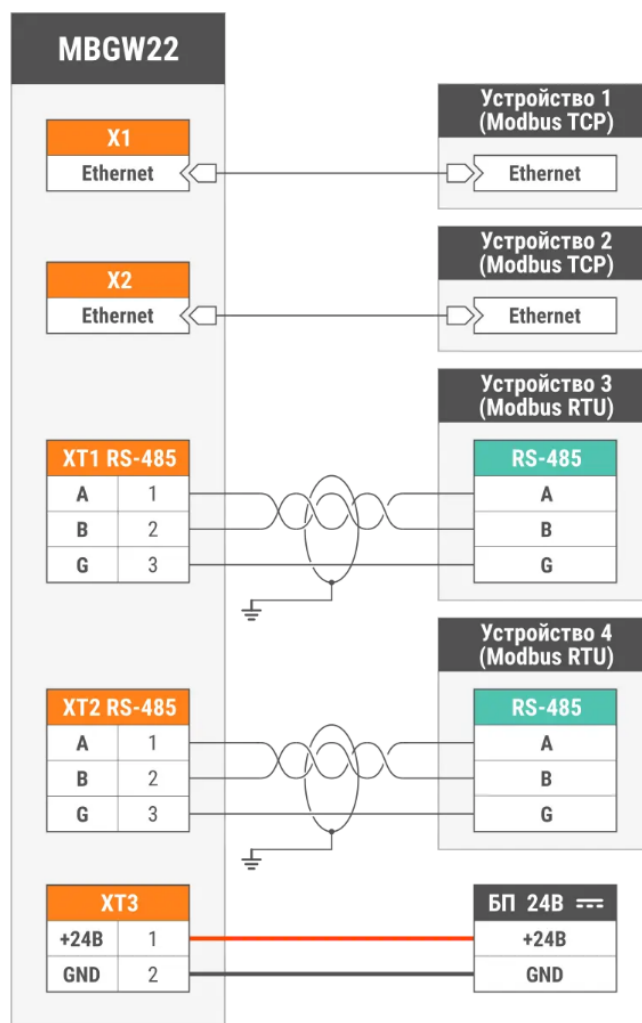


Рисунок 3 – Схема подключения IO20MBGW22

1.7. Преимущества модуля

- **Аппаратный байпас Ethernet.** Два порта Ethernet с аппаратным байпасом сохраняют целостность сетевого сегмента даже при отсутствии питания шлюза; позволяют строить резервированные шлейфовые топологии.
- **Гибкие режимы работы портов.** Четыре режима на порт: Modbus TCP/RTU Gateway, Modbus RTU Master, Modbus RTU Slave и Raw TCP/RS-485 Gateway (прозрачный байтовый мост).
- **Привязка и кэширование регистров.** Режим Master с таблицей опроса, кэшированием данных и публикацией диагностики по записям таблицы — для адаптации под различные SCADA-системы.

- **Безопасность.** HTTP-аутентификация с тремя ролями (администратор, пользователь, наблюдатель), режим «Только HTTPS» и белый список IP-адресов; фильтрация MAC/IP.
- **Встроенный веб-интерфейс.** Полная конфигурация, диагностика в реальном времени, журнал кадров (TCP/RS-485) и обновление прошивки без специального ПО.
- **Изоляция и защита.** Гальваническая изоляция RS-485 и системной шины, защита питания от переплюсовки, самодиагностика.
- **Промышленное исполнение.** Рабочий диапазон $-40...+60$ °C, компактный корпус 24 мм на DIN-рейку, срок службы 15 лет.

1.8. Подготовка к работе и ввод в эксплуатацию

Порядок первичного включения и подключения к веб-интерфейсу:

1. Установите модуль на DIN-рейку и подключите линии RS-485 и Ethernet (см. разделы 0 и 1.6).
2. Подайте питание 24 В постоянного тока с соблюдением полярности. После подачи питания модуль переходит в рабочий режим (в заголовке веб-интерфейса отображается состояние «RUN»).
3. Подключите ПК к той же сети, что и модуль. Заводской IP-адрес устройства — 192.168.1.100, маска 255.255.255.0. Настройте сетевой адаптер ПК в той же подсети (например, 192.168.1.10).
4. Откройте веб-браузер и перейдите по адресу <http://192.168.1.100/>.
5. По умолчанию HTTP-аутентификация отключена — доступ к интерфейсу открыт. При необходимости включите аутентификацию и задайте пароли (см. раздел 3.2.2).
6. Выполните настройку сетевых параметров и портов (см. раздел 3.2), сохраните настройки и при необходимости перезагрузите устройство.

Внимание! Если адрес ПК и модуля находятся в разных подсетях, веб-интерфейс будет недоступен. Перед изменением IP-адреса убедитесь, что новый адрес согласован с топологией сети.

1.9. Параметры по умолчанию

Ниже приведены заводские значения основных параметров (по данным веб-интерфейса устройства):

Таблица 4 – Параметры сети и доступа

Параметр	Значение по умолчанию
IP-адрес	192.168.1.100
Маска подсети	255.255.255.0
Шлюз	192.168.1.1
DHCP	Выключен
Hostname	io20-mbgw
MAC-адрес	задаётся на заводе (пример: 00:80:E1:3A:00:3A)
Режим доступа к веб-интерфейсу	HTTP + HTTPS
HTTP-аутентификация	Выключена
Логины (роли)	admin / user / viewer
Белый список IP	Выключен (до 16 записей)

Таблица 5 – Параметры последовательных портов (заводская конфигурация)

Параметр	COM1	COM2
Порт включён	Да	Нет
Режим	Raw TCP/RS-485 Gateway	Modbus TCP/RTU Gateway
Скорость, бод	9600	9600
Биты данных / чётность / стоп	8 / Нет / 1	8 / Нет / 1
TCP-порт (Raw)	4001	4002
TCP-порт (Gateway/Master/Slave)	502	502
Макс. клиентов (Raw)	2	2

Параметр	COM1	COM2
Режим ответа (Raw)	Запрос/ответ	Запрос/ответ
Таймаут ответа RS-485 (Raw), мс	1000	1000
Idle-gap агрегации (Raw), мс	10	10
Settle delay между сессиями (Raw), мс	300	300
Watchdog idle (Raw), с (0=выкл)	30	30

Общие параметры TCP-сервера для режимов Gateway/Slave: таймаут соединения — 3000 мс, максимум подключений — 5, опции `SO_KEEPALIVE` и `TCP_NODELAY` включены.

`SO_KEEPALIVE` позволяет приложению активировать механизм `keepalive` — периодическую отправку проверочных пакетов (`keepalive probes`) через неактивное TCP-соединение. Если другая сторона не отвечает, соединение считается разорванным.

`TCP_NODELAY` отключает алгоритм Нэгла (Nagle's algorithm) в TCP. По умолчанию TCP буферизует маленькие пакеты и отправляет их только после получения подтверждения о приёме предыдущих данных, что повышает эффективность сети, но может добавлять задержки. При включении опции данные отправляются сразу, без ожидания подтверждения, маленькие пакеты не буферизуются. Это снижает задержку, но увеличивает количество пакетов в сети.

2. Указания мер безопасности

К монтажу, подключению и эксплуатации модуля допускается персонал, изучивший настоящее руководство и прошедший инструктаж по технике безопасности.

- Все работы по подключению и отключению линий связи и питания выполняйте только при отключённом напряжении питания модуля.
- Используйте источник питания 24 В постоянного тока, соответствующий требованиям электробезопасности; соблюдайте полярность подключения.
- Модуль предназначен для установки в шкафу (степень защиты IP20); не допускается попадание влаги, пыли и агрессивных сред.
- Экран линии RS-485 заземляйте в одной точке; обеспечьте уравнивание потенциалов соединяемого оборудования.
- Запрещается эксплуатация модуля с механическими повреждениями корпуса или клеммных колодок.

3. Веб-интерфейс модуля

Управление модулем осуществляется через встроенный веб-интерфейс. Главное меню (слева) содержит страницы: «Обзор», «Настройки», «Лог фреймов», «Обновление ПО». В заголовке отображается модель устройства и текущее состояние работы — «RUN».

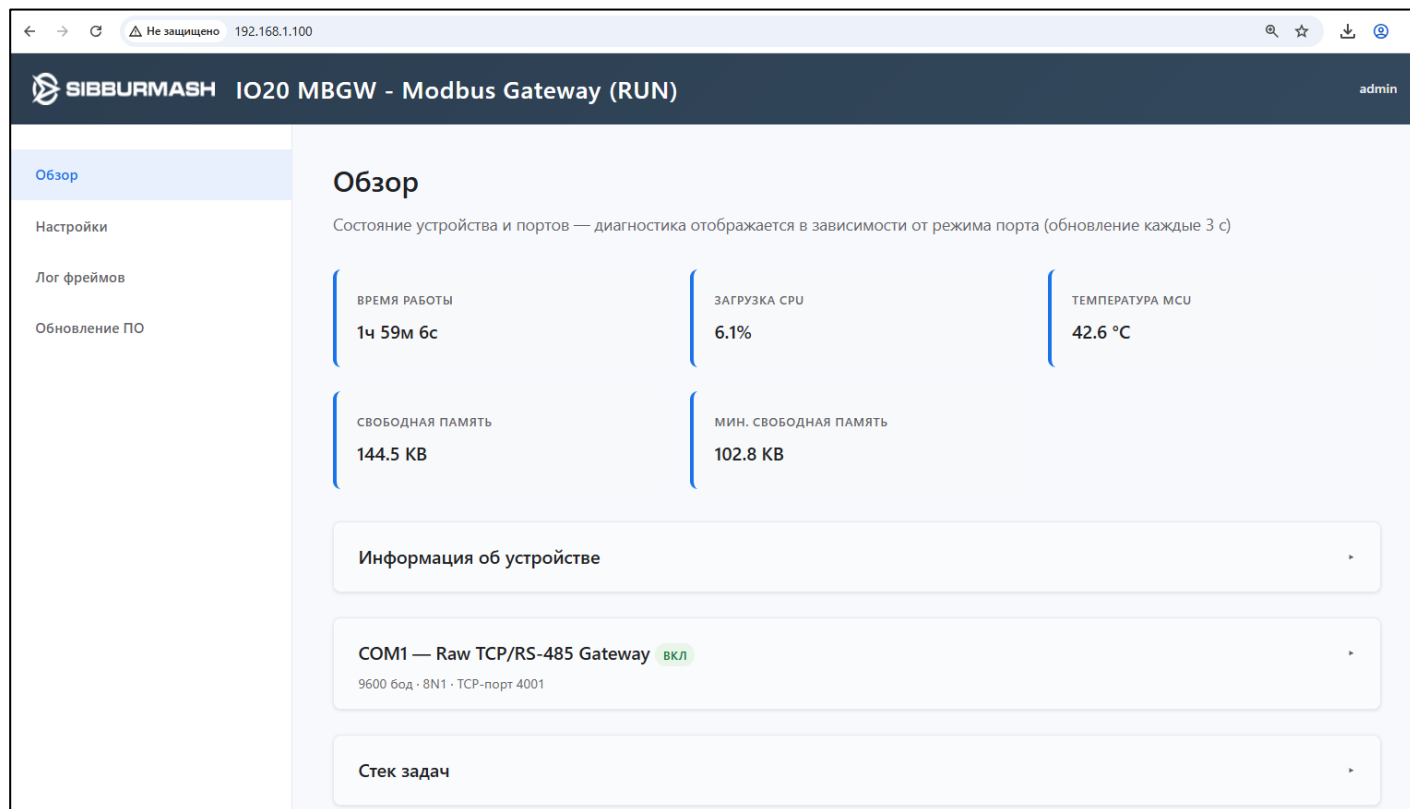


Рисунок 4 – веб-интерфейс IO20 MBGW – Modbus Gateway

3.1. Страница «Обзор»

На странице «Обзор» отображается состояние устройства и портов; диагностические показатели зависят от режима порта и обновляются каждые 3 секунды.

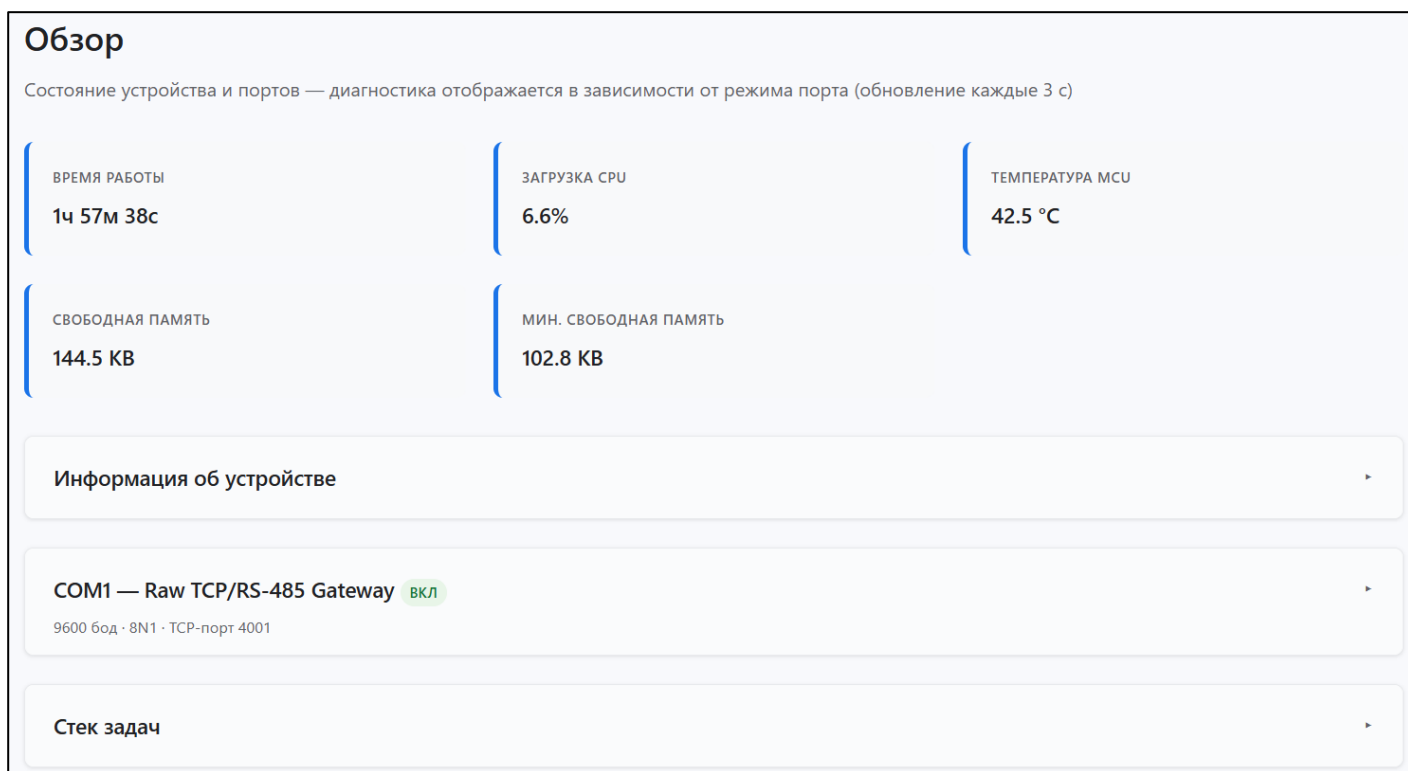


Рисунок 5 – Страница «Обзор» — состояние устройства и портов IO20MBGW21

В верхней части выводятся ключевые показатели: время работы, загрузка CPU, температура MCU, объём свободной и минимальной свободной памяти. Ниже расположены раскрываемые вкладки «Информация об устройстве», вкладки портов (COM1/COM2) с диагностикой и вкладка «Стек задач».

3.1.1. Информация об устройстве

На данной вкладке отображается следующая информация о модуле: модель, серийный номер, аппаратная ревизия, версия ПО, последний сброс.

Информация об устройстве	
Модель	IO20 MBGW21
Серийный номер	1721000001
Аппаратная ревизия	1.0
Версия ПО	0.103.26.161
Последний сброс	норма

Рисунок 6 – Страница «Обзор». Информация об устройстве IO20MBGW21

3.1.2. Диагностика порта (COM1 в режиме Raw TCP/RS-485 Gateway)

Для порта отображаются параметры (скорость, формат, TCP-порт), список активных TCP-клиентов и счётчики TCP-сервера и RS-485:

Таблица 6 – Диагностика порта

Группа	Показатели
TCP-сервер	TCP-порт сервера; активных подключений; всего подключений; отклонённых соединений; пакетов получено/отправлено; ошибки TCP
RS-485	TX кадров; RX кадров; таймауты ответа; переполнение очереди отправки; пик глубины очереди; ответы без адресата
Стек задач	Пик/всего и минимальный свободный объём по задачам (https, http, sysmon, rawgw1 и т. п.)

COM1 — Raw TCP/RS-485 Gateway вкл	
9600 бод · 8N1 · TCP-порт 4001	
АКТИВНЫЕ TCP-КЛИЕНТЫ	
IP КЛИЕНТА	TCP-ПОРТ
Нет активных подключений	
TCP-СЕРВЕР	
TCP-порт сервера	4001
Активных подключений	0
Всего подключений	1
Отклонённых соединений	0
Пакетов получено	21765
Пакетов отправлено	21741
Ошибки TCP	0
RS-485	
TX кадров	21765
RX кадров	21741
Таймауты ответа	24
Переполнение очереди отправки	0
Пик глубины очереди	13
Ответы без адресата	0

Рисунок 7 – Страница «Обзор». Диагностика порта

Стек задач		
ЗАДАЧА	ПИК / ВСЕГО	СВОБОДНО (МИН.)
https	5.1 / 32.0 КБ	27540 Б
http	5.5 / 16.0 КБ	10796 Б
sysmon	1.9 / 8.0 КБ	6268 Б
rawgw1	1.3 / 16.0 КБ	15028 Б

Рисунок 8 – Страница «Обзор». Стек задач

3.2. Страница «Настройки»

Страница «Настройки» содержит панель действий и три вкладки: «Сеть», «Безопасность», «Последовательные интерфейсы». Вверху страницы расположены функциональные кнопки:

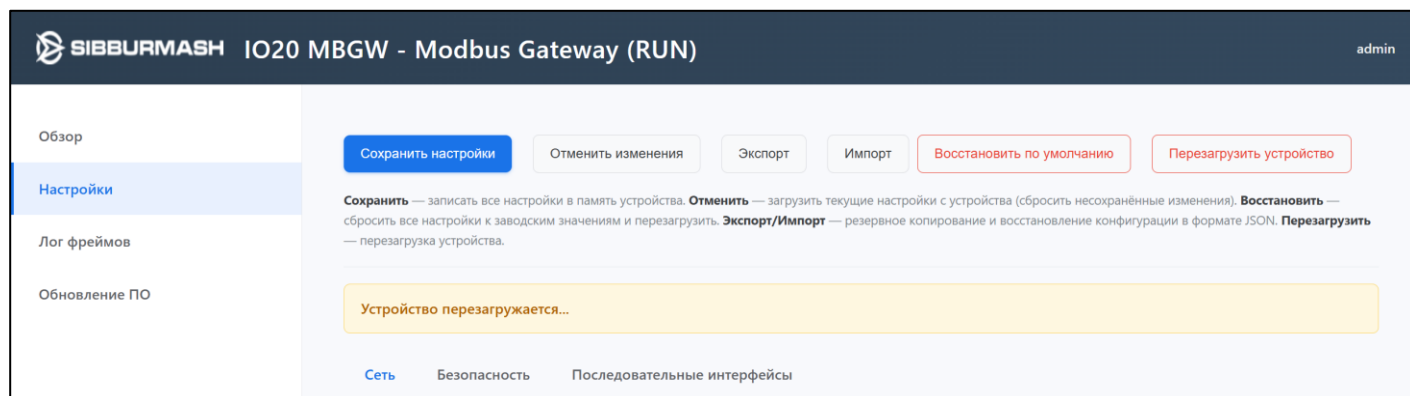


Рисунок 9 – Страница «Настройки». Панель действий

Таблица 7 – Панель действий

Кнопка	Назначение
Сохранить настройки	Записать все настройки в память устройства
Отменить изменения	Загрузить текущие настройки с устройства (сбросить несохранённые изменения)
Экспорт	Резервное копирование конфигурации в формате JSON
Импорт	Восстановление конфигурации из файла JSON
Восстановить по умолчанию	Сбросить все настройки к заводским значениям и перезагрузить
Перезагрузить устройство	Перезагрузка устройства

3.2.1. Вкладка «Сеть»

На вкладке «Сеть» отображается MAC-адрес и настраиваются параметры сети (Ethernet): Hostname, DHCP, IP-адрес, маска подсети и шлюз.

Сеть
Безопасность
Последовательные интерфейсы

Ethernet

MAC-адрес
00:80:E1:2A:00:3C

Hostname
io20-mbgw
Используется в DHCP (option 12) и для удобства идентификации устройства в сети.

☐
Получать адрес автоматически (DHCP)

IP-адрес
192.168.1.100

Маска подсети
255.255.255.0

Шлюз
192.168.1.1

Рисунок 10 – Страница «Настройки». Вкладка «Сеть (Ethernet)»

Таблица 8 – Настройка сети (Ethernet)

Параметр	Описание
MAC-адрес	Аппаратный адрес устройства (только для чтения)
Hostname	Имя узла; используется в DHCP (option 12) и для идентификации устройства в сети. Допустимы латинские буквы, цифры и дефис (до 31 символа)
Получать адрес автоматически (DHCP)	Включение получения IP-адреса по DHCP
IP-адрес	Статический IP-адрес устройства
Маска подсети	Маска подсети
Шлюз	Адрес шлюза по умолчанию

3.2.2. Вкладка «Безопасность»

Вкладка «Безопасность» управляет доступом к веб-интерфейсу. Здесь представлены следующие настройки: включение/отключение аутентификации, режим доступа к веб-интерфейсу.

Сеть

Безопасность

Последовательные интерфейсы

HTTP-аутентификация

☐ Включить аутентификацию

Режим доступа к Web-интерфейсу

HTTP + HTTPS

В режиме «Только HTTPS» HTTP-запросы (порт 80) автоматически перенаправляются на HTTPS (порт 443). Применяется после сохранения настроек.

Оставьте поле пароля пустым, чтобы не менять его.

Администратор

Логин

admin

Пароль

Пользователь (полный просмотр)

Логин

user

Пароль

Наблюдатель

Логин

viewer

Пароль

Рисунок 11 – Страница «Настройки». Вкладка «Безопасность»

Белый список IP-адресов

☐ Включить фильтрацию по IP

Если фильтрация включена, доступ к устройству разрешён только с указанных IP-адресов. Максимум — 16 записей. Использовано: 0/16.

#

IP-АДРЕС

Список пуст.

.

.

.

+ Добавить

Рисунок 12 –Вкладка «Безопасность». Белый список IP-адресов

Таблица 9 – Настройки безопасности

Параметр	Описание
Включить аутентификацию	Включение HTTP-аутентификации при доступе к интерфейсу
Режим доступа к веб-интерфейсу	«HTTP + HTTPS» или «Только HTTPS». В режиме «Только HTTPS» HTTP-запросы (порт 80) автоматически перенаправляются на HTTPS (порт 443). Применяется после сохранения настроек

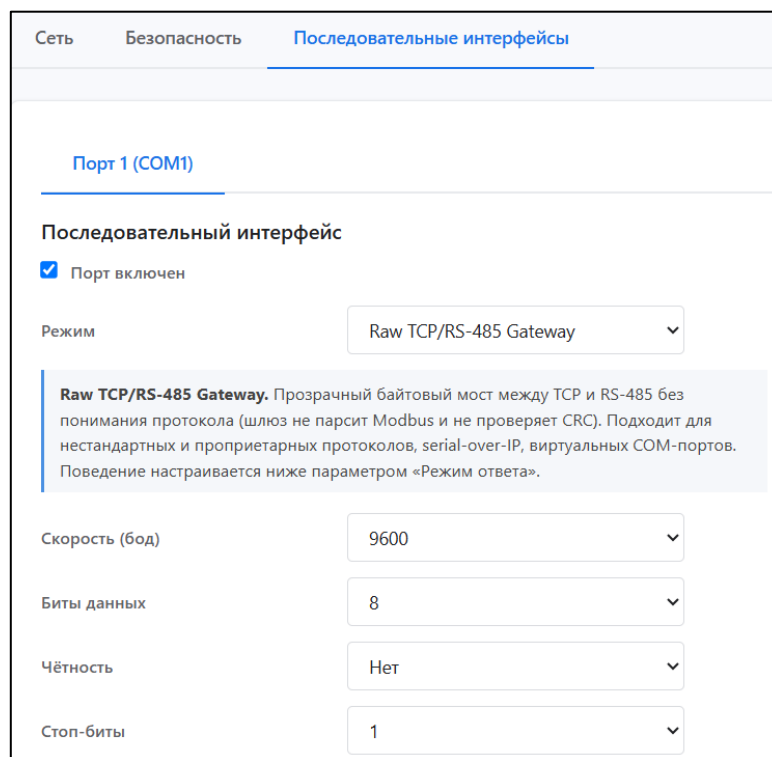
21

Параметр	Описание
Администратор	Полный доступ (логин/пароль по умолчанию admin/admin)
Пользователь	Доступ до всего, кроме безопасности (логин/пароль по умолчанию user/user)
Наблюдатель	Только просмотр (логин/пароль по умолчанию viewer/viewer)
Белый список IP-адресов	При включении доступ разрешён только с указанных IP-адресов; максимум 16 записей

Примечание. Чтобы не изменять пароль учётной записи, оставьте поле пустым.

3.2.3. Вкладка «Последовательные интерфейсы»

Вкладка содержит подвкладки портов — «Порт 1 (COM1)» и «Порт 2 (COM2)». Для каждого порта задаётся режим работы и параметры физического интерфейса; набор дополнительных параметров зависит от выбранного режима. Параметры последовательного интерфейса, общие для всех режимов, перечислены в таблице 10.



Сеть Безопасность **Последовательные интерфейсы**

Порт 1 (COM1)

Последовательный интерфейс

☒ Порт включен

Режим: Raw TCP/RS-485 Gateway

Raw TCP/RS-485 Gateway. Прозрачный байтовый мост между TCP и RS-485 без понимания протокола (шлюз не парсит Modbus и не проверяет CRC). Подходит для нестандартных и проприетарных протоколов, serial-over-IP, виртуальных COM-портов. Поведение настраивается ниже параметром «Режим ответа».

Скорость (бод): 9600

Биты данных: 8

Чётность: Нет

Стоп-биты: 1

Рисунок 13 – Страница «Настройки». Последовательные интерфейсы (COM1, режим Raw TCP/RS-485 Gateway)

Таблица 10 – Общие параметры последовательного интерфейса

Параметр	Значения
Порт включен	Включение/выключение порта
Режим	Modbus TCP/RTU Gateway; Modbus RTU Master; Modbus RTU Slave; Raw TCP/RS-485 Gateway
Скорость (бод)	9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 921600
Биты данных	7 или 8
Чётность	Нет, Чётная, Нечётная
Стоп-биты	1 или 2

Режимы работы портов

Каждый последовательный порт может работать в одном из четырёх режимов. Ниже описаны режимы и их специфические параметры.

Modbus TCP/RTU Gateway

Шлюз между Modbus TCP и Modbus RTU: запросы Modbus TCP от клиентов транслируются в Modbus RTU на линию RS-485 и обратно. Специфические параметры — параметры TCP-сервера:

Последовательный интерфейс

☒ Порт включен

Режим Modbus TCP/RTU Gateway

Modbus TCP/RTU Gateway. Прозрачный мост Modbus TCP → Modbus RTU. TCP-клиенты подключаются к шлюзу как к Modbus TCP-серверу, запросы транслируются на шину RS-485 как Modbus RTU-кадры, ответы ведомых RTU-устройств возвращаются клиентам по TCP. Используется для интеграции существующих RTU-устройств в IP-сеть без замены оборудования.

Скорость (бод) 9600

Биты данных 8

Чётность Нет

Стоп-биты 1

Таймаут ответа (мс) 500

Межкадровая пауза (мкс) 0

Modbus TCP сервер

TCP порт 502

Таймаут соединения (мс) 3000

Макс. подключений 5

☒ SO_KEEPALIVE

☒ TCP_NODELAY (низкие задержки)

Рисунок 14 – Настройки последовательного интерфейса. Режим Modbus TCP/RTU Gateway

Таблица 11 – Параметры Modbus TCP/RTU Gateway

Параметр	Назначение / по умолчанию
Таймаут ответа (мс)	Ожидание ответа от устройства RS-485
Межкадровая пауза (мкс)	Пауза между кадрами на линии RS-485
TCP-порт	Порт Modbus TCP-сервера (по умолчанию 502)
Таймаут соединения (мс)	3000
Макс. подключений	5
SO_KEEPALIVE / TCP_NODELAY	Включены по умолчанию

Параметр	Назначение / по умолчанию
	SO_KEEPALIVE позволяет приложению активировать механизм keepralive — периодическую отправку проверочных пакетов (keepralive probes) через неактивное TCP-соединение. Если другая сторона не отвечает, соединение считается разорванным. TCP_NODELAY отключает алгоритм Нэгла (Nagle's algorithm) в TCP. По умолчанию TCP буферизует маленькие пакеты и отправляет их только после получения подтверждения о приёме предыдущих данных, что повышает эффективность сети, но может добавлять задержки. При включении опции данные отправляются сразу, без ожидания подтверждения, маленькие пакеты не буферизируются. Это снижает задержку, но увеличивает количество пакетов в сети.

Modbus RTU Master

Модуль выступает мастером на линии RS-485, циклически опрашивая ведомые устройства по таблице опроса, кэширует полученные данные и предоставляет их по Modbus TCP. Специфические параметры — таблица опроса и публикация диагностики.

Последовательный интерфейс

☒ Порт включен

Режим

Modbus RTU Master

Modbus RTU Master. Шлюз сам циклически опрашивает ведомых на шине RS-485 по таблице опроса (адрес, функция, диапазон регистров, интервал). Прочитанные значения публикуются на встроенном Modbus TCP-сервере по заданным смещениям, и SCADA читает их одним запросом без обращений к RS-485. Хорошо подходит, когда RTU-шину опрашивает только одна сторона.

Скорость (бод)

9600

Биты данных

8

Чётность

Нет

Стоп-биты

1

Таймаут ответа (мс)

500

Межкадровая пауза (мкс)

0

Modbus TCP сервер

TCP порт

502

Таймаут соединения (мс)

3000

Макс. подключений

5

☒ SO_KEEPALIVE

☒ TCP_NODELAY (низкие задержки)

Рисунок 15 – Настройки последовательного интерфейса. Режим Modbus RTU Master

Таблица 12 – Параметры Modbus RTU Master

Колонка	Назначение
Адрес ведомого устройства	Адрес ведомого устройства на линии RS-485
Функция	Код функции Modbus: 01 Read Coils, 02 Read Discrete Inputs, 03 Read Holding Registers, 04 Read Input Registers, 05/06/15/16 — циклическая запись
Адрес регистра ведомого устройства	Начальный адрес регистра
Количество	Число регистров/битов в запросе
Интервал опроса, мс	Период циклического опроса записи
Смещение в регистрах	Смещение размещения данных в карте регистров шлюза
Доступ	Чтение · Чтение/запись · Запись

Публикация диагностики Master

Шлюз публикует по каждой записи таблицы опроса счётчик успешных ответов, счётчик ошибочных ответов и код последнего статуса. Блок занимает 100 последовательных регистров в выбранной области (Input или Holding) начиная со смещения. Блоки не должны пересекаться между собой и с диапазонами регистров записей таблицы опроса.

Таблица 13 – Публикация диагностики Master

Блок диагностики	Область	Смещение по умолчанию
Счётчик успешных ответов (OK)	Input / Holding Registers	0
Счётчик ошибок (ERR)	Input / Holding Registers	100
Код последнего статуса (STATUS)	Input / Holding Registers	200
Текущая запись передачи (CUR TX)	Input / Holding Registers	300

Локальные регистры Master-режима

Шлюз публикует по каждой записи таблицы опроса счётчик успешных ответов, счётчик ошибочных ответов и код последнего статуса. Блок занимает **100** последовательных регистров в выбранной области (Input или Holding) начиная со смещения. Блоки не должны пересекаться между собой и с диапазонами регистров записей таблицы опроса.

БЛОК	ПУБЛИКОВАТЬ	ОБЛАСТЬ РЕГИСТРОВ	СМЕЩЕНИЕ
Счётчики успешных ответов	☐	Input Registers ▾	0
Счётчики ошибочных ответов	☐	Input Registers ▾	100
Последний статус транзакции	☐	Input Registers ▾	200
Номер выполняемой транзакции	☐	Input Registers ▾	300

Таблица опроса Modbus RTU Master

#	Адрес слейва	Функция	Адрес регистра слейва	Количество	Интервал опроса, мс	Смещение в регистрах Modbus TCP сервера	Доступ
	Адрес слейва	Функция	Адрес регистра слейва	Количество	Интервал опроса, мс	Смещение в регистрах Modbus TCP сервера	Доступ
1	03 — Read Holding Re✓	0	10	1000	0	Чтение ▾	+ Добавить

Рисунок 16 – Настройки последовательного интерфейса. Локальные регистры Master-режима и таблица опроса Modbus RTU Master

Modbus RTU Slave

Модуль выступает ведомым устройством Modbus RTU на линии RS-485 с заданным адресом, обеспечивая доступ к своей карте регистров. Специфические параметры:

Последовательный интерфейс

☒ Порт включен

Режим

Modbus RTU Slave

Modbus RTU Slave. Шлюз ведёт себя как RTU-устройство на шине RS-485 с заданным slave-адресом. Внешний RTU-мастер читает/пишет регистры по RS-485; к этим же регистрам можно одновременно обращаться по TCP. Применяется, когда нужно отдать данные в существующую RTU-сеть.

Скорость (бод)

9600

Биты данных

8

Чётность

Нет

Стоп-биты

1

Адрес Slave

0

Modbus TCP сервер

TCP порт

502

Таймаут соединения (мс)

3000

Макс. подключений

5

☒ SO_KEEPALIVE

☒ TCP_NODELAY (низкие задержки)

Рисунок 17 – Настройки последовательного интерфейса. Режим Modbus RTU Slave

Таблица 14 – Параметры Modbus RTU Slave

Параметр	Назначение
Адрес ведомого устройства	Адрес устройства на линии RS-485
TCP-порт / Таймаут соединения / Макс. подключений	Параметры доступа по сети
SO_KEEPALIVE / TCP_NODELAY	Опции TCP-сокета. SO_KEEPALIVE позволяет приложению активировать механизм keepalive — периодическую отправку проверочных пакетов (keepalive probes) через неактивное TCP-соединение. Если другая сторона не отвечает, соединение считается разорванным. TCP_NODELAY отключает алгоритм Нэгла (Nagle's algorithm) в TCP. По умолчанию TCP буферизует

Параметр	Назначение
	маленькие пакеты и отправляет их только после получения подтверждения о приёме предыдущих данных, что повышает эффективность сети, но может добавлять задержки. При включении опции данные отправляются сразу, без ожидания подтверждения, маленькие пакеты не буферизуются. Это снижает задержку, но увеличивает количество пакетов в сети.

Raw TCP/RS-485 Gateway

Прозрачный байтовый мост между TCP и RS-485 без понимания протокола (шлюз не разбирает протокол Modbus и не проверяет CRC). Подходит для нестандартных и проприетарных протоколов, serial-over-IP, виртуальных COM-портов. Поведение настраивается параметром «Режим ответа».

Последовательный интерфейс

☒ Порт включен

Режим

Raw TCP/RS-485 Gateway

Raw TCP/RS-485 Gateway. Прозрачный байтовый мост между TCP и RS-485 без понимания протокола (шлюз не парсит Modbus и не проверяет CRC). Подходит для нестандартных и проприетарных протоколов, serial-over-IP, виртуальных COM-портов. Поведение настраивается ниже параметром «Режим ответа».

Скорость (бод)

9600

Биты данных

8

Чётность

Нет

Стоп-биты

1

Рисунок 18 – Настройки последовательного интерфейса. Режим Raw TCP/RS-485 Gateway

Raw TCP сервер

TCP порт

4001

Макс. одновременных клиентов

2

Режим ответа

Запрос/ответ ▾

Запрос/ответ. TCP-запросы сериализуются на шине RS-485 через очередь. Ответ от ведомого устройства возвращается ТОЛЬКО клиенту-инициатору. Идеально для Modbus RTU, DNP3 и других request/response протоколов. Несколько TCP-клиентов могут работать одновременно без коллизий.

Таймаут ответа RS-485 (мс)

1000

Idle-gap агрегации ответа (мс)

10

Settle delay между сессиями (мс)

300

Watchdog idle (сек, 0=выкл)

30

☒ SO_KEEPALIVE

☒ TCP_NODELAY (низкие задержки)

Рисунок 19 – Режим Raw TCP/RS-485 Gateway. Настройка Raw TCP сервера

Таблица 15 – Параметры Raw TCP/RS-485 Gateway

Параметр	Назначение / по умолчанию
TCP-порт	Порт Raw-сервера (COM1 — 4001, COM2 — 4002)
Макс. одновременных клиентов	2
Режим ответа	см. таблицу ниже
Таймаут ответа RS-485 (мс)	Ожидание ответа от линии RS-485 (COM1 — 100)
Idle-gap агрегации ответа (мс)	Межсимвольный интервал тишины на линии RS-485, по которому определяется завершение ответа и выполняется его сборка в один TCP-пакет. В режиме Raw шлюз не разбирает протокол, поэтому концом ответа считается пауза в приёме: если в течение заданного времени новые байты не поступают, накопленные данные считаются завершённым кадром и передаются клиенту одним пакетом. Большее значение повышает надёжность сборки для медленных или «дробящих» ответ устройств, но увеличивает задержку; меньшее — снижает задержку, но повышает риск разбиения одного ответа на несколько пакетов. Указывается в миллисекундах.

Параметр	Назначение / по умолчанию
Settle delay между сессиями (мс)	Пауза, выдерживаемая после завершения одной TCP-сессии перед началом обмена со следующим клиентом. За это время линия RS-485 возвращается в исходное состояние (завершаются переходные процессы приёмопередатчиков, шина освобождается), что исключает наложение остаточных данных предыдущей сессии и даёт ведомым устройствам завершить обработку запроса. Слишком малое значение может приводить к ошибкам обмена при быстром переключении клиентов; слишком большое — снижает пропускную способность. Указывается в миллисекундах. По умолчанию 300.
Watchdog idle (с, 0=выкл)	Сторожевой таймер бездействия TCP-сессии. Если в течение заданного времени по соединению не передаётся и не принимается ни одного байта, шлюз принудительно закрывает сессию и освобождает занятую ячейку подключения. Защищает от «зависших» и брошенных соединений (аварийное завершение клиентского приложения, обрыв сети), которые иначе удерживали бы ресурс и могли блокировать подключение других клиентов с учётом ограничения «Макс. одновременных клиентов». Значение 0 отключает контроль — сессии по бездействию не закрываются. Указывается в секундах. По умолчанию 30.
SO_KEEPALIVE / TCP_NODELAY	Опции TCP-сокета. SO_KEEPALIVE позволяет приложению активировать механизм keepalive — периодическую отправку проверочных пакетов (keepalive probes) через неактивное TCP-соединение. Если другая сторона не отвечает, соединение считается разорванным. TCP_NODELAY отключает алгоритм Нэгла (Nagle's algorithm) в TCP. По умолчанию TCP буферизует маленькие пакеты и отправляет их только после получения подтверждения о приёме предыдущих данных, что повышает эффективность сети, но может добавлять задержки. При включении опции данные отправляются сразу, без ожидания подтверждения, маленькие пакеты не

Параметр	Назначение / по умолчанию
	буферизуются. Это снижает задержку, но увеличивает количество пакетов в сети.

Таблица 16 – Режимы ответа Raw

Режим ответа	Состояние
Запрос/ответ	Доступен (по умолчанию)
Broadcast	Доступен
Exclusive	В разработке
Master + Spy	В разработке
RFC 2217 / Telnet com-port	В разработке
Paired tunnel	В разработке

3.3. Страница «Лог фреймов»

На странице отображается журнал кадров, проходящих через устройство по TCP и RS-485, в реальном времени. Используется для диагностики обмена.

Кнопки управления: «Пауза», «Очистить», «Экспорт CSV». Фильтры: «Транспорт» (Все/TCP/RS-485), «Порт» (Все/Порт 1/Порт 2), «Направление» (Все/RX/TX), «Размер» (число хранимых записей).

Таблица содержит колонки: №, Время (мс), Транспорт, Порт, Направление, Источник, Длина, Данные (HEX).

Примечание. В буфере хранятся последние 200 кадров (TCP/RS-485). После перезагрузки данные теряются. Локальные фильтры применяются к снимку данных в браузере; параметр «Размер» задаёт, сколько последних записей хранить локально.

[illegible]

3.4. Страница «Обновление ПО»

Обновление встроенного ПО выполняется через веб-интерфейс, страница «Обновление ПО». Для выполнения обновления прошивки устройства:

1. Откройте страницу «Обновление ПО».
2. Нажмите «Выберите файл» и укажите файл прошивки в формате .bin.
3. Нажмите «Начать обновление» и дождитесь завершения загрузки.
4. После успешной загрузки перезагрузите устройство для применения новой прошивки.

Внимание! Не отключайте питание и не закрывайте страницу во время обновления прошивки. Процесс обновления занимает около 30–60 секунд.

Обновление ПО

Загрузка новой версии прошивки

Загрузка файла прошивки

Выберите файл прошивки (.bin)

Выберите файл

Файл не выбран

1

Начать обновление

2

Внимание

Не отключайте питание и не закрывайте страницу во время обновления прошивки. После успешной загрузки необходимо перезагрузить устройство для применения новой прошивки. Процесс обновления занимает около 30–60 секунд.

Рисунок 21 – Страница «Обновление ПО».

3.5. Режимы загрузки

3.5.1. Рабочий режим (RUN)

Если переключатель режимов работы «RUN / SERVICE» после подачи питания в положении «R» модуль переходит в рабочий режим. Текущее состояние отображается в заголовке веб-интерфейса как «IO20 MBGW — Modbus Gateway (RUN)». В этом режиме доступны все функции: обмен данными через порты, веб-интерфейс, диагностика и обновление ПО.

Причина последнего перезапуска отображается на странице «Обзор» → «Информация об устройстве» в поле «Последний сброс» (например, «норма»). Это поле используется для контроля корректности перезагрузок и диагностики аварийных сбросов.

3.5.2. Сервисный режим (SERVICE)

Если переключатель режимов работы «RUN / SERVICE» после подачи питания в положении «S» модуль переходит в сервисный режим. Текущее состояние отображается в заголовке веб-интерфейса как «IO20 MBGW — Modbus Gateway (SERVICE)». В этом режиме так же доступны все функции, однако, IP-адрес устройства и учетные данные пользователей принимаются значениями по умолчанию (192.168.1.100).

Причина последнего перезапуска отображается на странице «Обзор» → «Информация об устройстве» в поле «Последний сброс» (например, «норма»). Это поле используется для контроля корректности перезагрузок и диагностики аварийных сбросов.

3.5.3. Резервное копирование и восстановление конфигурации

Для сохранения и переноса настроек используйте кнопки «Экспорт» и «Импорт» на странице «Настройки» (формат JSON). Для возврата к заводским значениям используйте «Восстановить по умолчанию» — все настройки сбрасываются и устройство перезагружается.

3.5.4. Диагностика

Модуль оснащён светодиодной индикацией активности Tx/Rx и наличия связи Ethernet, а также выполняет самодиагностику. Для углублённой диагностики используйте веб-интерфейс:

- Страница «Обзор» — показатели работы (время работы, загрузка CPU, температура MCU, память), счётчики TCP и RS-485 по каждому порту, стек задач.
- Страница «Лог фреймов» — покадровый анализ обмена по TCP и RS-485 с фильтрацией и экспортом в CSV.
- Страница «Последний сброс» в информации об устройстве — причина последнего перезапуска.

4. Комплект поставки

Комплект поставки приведён в таблице ниже. Состав может уточняться в зависимости от заказа.

Наименование	Обозначение	Кол-во
Модуль-шлюз Ethernet/RS-485	IO20MBGW21 или IO20MBGW22	1 шт.
Клеммная колодка, 2 ряда × 3 контакта (для IO20MBGW21)	IO20TB23	1 шт.
Клеммная колодка, 2 ряда × 3 контакта (для IO20MBGW22)	IO20TB23-2	1 шт.
Клеммная колодка, 2 ряда × 2 контакта	IO20TB22	1 шт.
Паспорт	—	1 экз.

5. Транспортирование и хранение

Транспортирование модуля производится в заводской упаковке любым видом крытого транспорта с защитой от механических повреждений и атмосферных осадков.

Хранение — в закрытых помещениях при отсутствии в воздухе агрессивных паров и газов; конкретные условия хранения уточняются изготовителем.

После транспортирования или хранения при отрицательной температуре перед включением выдержите модуль в нормальных климатических условиях не менее 2 часов.

6. Утилизация

Модуль не содержит драгоценных металлов и опасных веществ в концентрациях, требующих специальных мер при утилизации.

Утилизация осуществляется в соответствии с действующими нормами и правилами; не утилизируйте изделие совместно с бытовыми отходами.

7. Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие модуля заявленным техническим характеристикам при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации — 24 месяца со дня продажи (ввода в эксплуатацию).

Средний срок службы модуля — 15 лет.

Гарантийные обязательства не распространяются на изделия с механическими повреждениями, следами самостоятельного вскрытия и при нарушении условий эксплуатации.

8. Лист регистрации изменений

В листе регистрируются изменения, внесённые в настоящее руководство по эксплуатации.

[illegible]

9. Сведения о предприятии – изготовителе

ООО «Тюменские системы управления «СибБурМаш»

Адрес: г. Тюмень, ул. Ветеранов труда, д. 58А, офис 101

Телефон: +7 (3452) 47-25-86

Е-mail по вопросам закупок: sales@tcs-automation.ru

Е-mail службы технической поддержки: support@tcs-automation.ru

Страницы изделий:

<https://tcs-automation.ru/product/23> (IO20MBGW21),

<https://tcs-automation.ru/product/27> (IO20MBGW22).