



НИЛ АП, ул. Биржевой спуск, 8, Таганрог, 347900, тел.: +7(495) 26-66-700

info@reallab.ru www.reallab.ru

info@grainautomation.ru www.grainautomation.ru

Для промышленной эксплуатации

Система измерения параметров окружающей среды TMS

Руководство по эксплуатации

© НИЛ АП, 2026

Версия от 16 сентября 2026 г.

Одной проблемой стало меньше!

Уважаемый покупатель!

Научно-исследовательская лаборатория автоматизации проектирования (НИЛ АП) благодарит Вас за покупку и просит сообщать нам свои пожелания по улучшению этого руководства или описанной в нем продукции. Ваши пожелания можно направлять по почтовому или электронному адресу, а также сообщать по телефону:

НИЛ АП, пер. Биржевой спуск, 8, Таганрог, 347900,

Тел. (495) 26-66-700,

e-mail: info@reallab.ru, <https://www.reallab.ru>.

Вы можете также получить консультации по применению нашей продукции, воспользовавшись указанными выше координатами.

Пожалуйста, внимательно изучите настоящее руководство. Это позволит вам в кратчайший срок и наилучшим образом использовать приобретенное изделие.

Авторские права на программное обеспечение, приборы и настоящее руководство принадлежат НИЛ АП.

Оглавление

1. Основные сведения.....	5
1.1. Назначение системы TMS.....	6
2. Состав системы TMS	7
2.1. Маркировка	8
2.2. Упаковка	8
2.3. Комплект поставки	8
3. Технические данные.....	9
3.1. Эксплуатационные свойства.....	9
3.2. Предельные условия эксплуатации и хранения	9
4. Конструкция	9
5. Руководство по применению.....	11
5.1. «Быстрый старт»	11
5.1.1. Подача питания на монтажный шкаф	11
5.1.2. Активация вторичных приборов	11
5.1.3. Подключение к системе TMS	12
5.1.4. Контроль отображаемых данных в системе TMS	13
5.1.5. Конфигурирование системы TMS	15
5.1.6. Монтаж вторичных приборов.....	15
5.2. Сетевые интерфейсы и методы доступа к интерфейсу мониторинга	15
5.2.1. Сетевые интерфейсы шлюза	15
5.2.2. Описание методов доступа к веб-интерфейсу	16
5.3. Описание элементов системы TMS.....	18
5.3.1. Работа системы TMS с термощтангами TR-XXXXYS-L	18
5.3.2. Текущие значения температуры, влажности и заряда батареи термощтанг TR-XXXXYS-L	20
5.3.3. Графики изменения показаний термощтанг TR-XXXXYS-L	20

5.3.4. Индикация статуса устройств и контроля связи термостанг TR-XXXXYS-L	21
5.4. Конфигурация термостанг TR-XXXXYS-L	22
5.5. Настройка уведомлений	23
5.5.1. Создание пароля приложения	23
5.5.2. Настройки SMTP-сервера	24
5.5.3. Отправка электронного письма с помощью Node-RED	24
5.6. Управление устройствами	26
5.7. Активация проекта	28
5.8. Установка корневого сертификата	29
5.8.1. Установка сертификата на Windows	29
5.8.2. Установка сертификата на Android	31
5.8.3. Установка сертификата на macOS	32
6. Перезапуск системы TMS	32
6.1. Через веб-интерфейс шлюза NLS-Gateway	32
6.2. с помощью терминального клиента	33
7. Типовые неисправности системы	33
7.1. Неисправности в системе TMS	33
7.2. Неисправности шлюза NLS-Gateway и ОС RealLab! Raspbian Linux..	36
7.3. Неисправности термостанг RealLab!	37
8. Техника безопасности	37
9. Хранение, транспортировка и утилизация	38
10. Гарантия изготовителя	38
11. Сведения о сертификации	39
Лист регистрации изменений	40

1. Основные сведения

Настоящее руководство по эксплуатации является документом, который описывает назначение и принцип функционирования системы измерения параметров окружающей среды TMS (в дальнейшем по тексту - система TMS) производства ООО «НИЛ АП», а также устанавливает правила технической эксплуатации, транспортирования, хранения и утилизации.

Система TMS представляет собой программно-аппаратный комплекс, предназначенный для автоматического круглосуточного сбора, локальной обработки, архивации и передачи данных от первичных измерительных приборов и вторичных преобразователей в смежные информационные системы верхнего уровня.

Система обеспечивает информационную совместимость с любыми датчиками, преобразователями и модулями ввода-вывода производства компании Reallab, осуществляя контроль следующих физических величин:

- Климатические параметры: температура, относительная влажность воздуха, атмосферное давление.
- Параметры газового анализа: концентрация вредных, токсичных и горючих газов (CO, CO₂, метан CH₄, сероводород H₂S и др.).
- Электрические параметры: сопротивление, напряжение, ток, активная и реактивная мощность и т.п.
- Технологические параметры жидкостей: водородный показатель (pH), мутность, концентрация растворенного кислорода, а также фиксация протечек.

Взаимодействие между элементами системы, датчиками Reallab и внешним программным обеспечением осуществляется по следующим каналам связи:

- проводные интерфейсы: Ethernet, RS-485, CAN.
- беспроводные интерфейсы: Wi-Fi, LoRaWAN, Zigbee, GSM/4G (мобильная связь).

1.1. Назначение системы TMS

Система TMS обеспечивает выполнение следующих основных задач:

- сбор данных: непрерывный опрос территориально распределенных измерительных приборов по проводным и беспроводным каналам связи;
- локальная обработка и фильтрация: проверка достоверности полученных данных и программное сглаживание показаний;
- архивация: ведение энергонезависимого локального журнала событий и базы данных измерительных параметров;
- визуализация: отображение текущего состояния контролируемого объекта в режиме реального времени через встроенный web-интерфейс (доступен с ПК и мобильных устройств без установки дополнительного ПО);
- аналитика и отчетность: построение графиков (трендов) изменения параметров среды;
- аварийное оповещение: оперативная рассылка уведомлений обслуживающему персоналу при выходе контролируемых параметров за установленные технологические пределы (по электронной почте);
- самодиагностика: непрерывный контроль работоспособности оборудования, фиксация обрыва линий связи или потери пакетов от беспроводных оконечных устройств с сигнализацией диспетчеру.

Благодаря гибридной архитектуре (совмещению проводных и беспроводных технологий) система TMS может применяться на следующих объектах:

- агропромышленный комплекс (АПК):

Автоматизированные теплицы: сбор данных с высокой плотностью размещения беспроводных датчиков (Zigbee/Wi-Fi) для контроля освещенности, влажности почвы и концентрации CO₂, а также выдача управляющих команд на проводные исполнительные механизмы (реле полива, приводы проветривания).

открытый грунт: удаленный сбор аналитики с распределенных датчиков влажности почвы и температуры зерна в буртах по энергоэффективному протоколу LoRaWAN с последующей трансляцией в системы управления фермой через шлюзы с 4G/Wi-Fi.

- складская и логистическая инфраструктура: непрерывный мониторинг температурно-влажностного режима на фармацевтических

и продуктовых складах, в насыпях, высотных зернохранилищах (элеваторах) и на открытых погрузочных площадках.

- Объекты коммерческой и социальной недвижимости: контроль качества воздуха в офисных пространствах, учебных заведениях и медицинских учреждениях. Беспроводные датчики (CO₂, влажность, температура) передают данные на шлюз, который по протоколу Modbus TSP управляет приточно-вытяжной вентиляцией для оптимизации энергопотребления.

- Промышленная экология и охрана труда:

Санитарно-защитные зоны (СЗЗ): контроль уровня шума, концентрации пыли (PM2.5 / PM10) и промышленных выбросов вредных газов на границах предприятий.

Очистные сооружения: автоматический сбор параметров качества воды (рН, мутность, растворенный кислород) от погружных датчиков по интерфейсу RS-485.

- Жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ): удаленный учет расхода энергоресурсов со счетчиков импульсов (LoRaWAN), защита от аварий с помощью датчиков протечки воды (Zigbee) и передача консолидированных данных в диспетчерские службы управляющих компаний.

2. Состав системы TMS

В состав системы TMS входит блок сбора и обработки данных (БСОД), выполненный в виде монтажного шкафа (распределительной коробки) со степенью защиты не ниже IP65, внутри которого установлены:

- промышленный IoT-шлюз NLS-Gateway с предустановленным специализированным программным обеспечением (ПО);
- блок питания NLS-6024;
- автоматический выключатель;
- клеммный блок с подключенным внешним кабелем питания;
- разъема Ethernet для подключения к внешним системам.

Примечание: состав и конфигурация системы TMS могут быть изменены или дополнены первичными измерительными датчиками, вторичными преобразователями и дополнительными модулями ввода-вывода

производства компании Reallab в соответствии с индивидуальным техническим заданием (ТЗ) заказчика.

Для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации системы TMS пользователю необходимо ознакомиться с настоящим документом, а также со следующим комплектом сопутствующей эксплуатационной документации:

- руководство по эксплуатации шлюза NLS-Gateway;
- руководство пользователя по работе с программным обеспечением шлюзов RealLab! серии NLS-Gateway.

Актуальные версии указанной эксплуатационной документации доступны на официальном сайте reallab.ru в разделе:

Главная страница → Поддержка → Материалы для скачивания.

2.1. Маркировка

На лицевой части монтажного шкафа системы TMS указано её наименование, логотип предприятия, единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Евразийского экономического союза, температурный диапазон работоспособности, уровень защищенности от внешних воздействий (IP), наименование и реквизиты предприятия-изготовителя, дата изготовления, заводской номер изделия, гарантийный срок, параметры цепей питания, QR код для подключения к системе TMS.

2.2. Упаковка

Монтажный шкаф системы TMS упаковывается в специально изготовленную картонную коробку. Упаковка защищает прибор от повреждений во время транспортировки.

2.3. Комплект поставки

В комплект поставки входит:

- монтажный шкаф..... 1 шт;
- паспорт системы TMS.....1 шт.

3. Технические данные

3.1. Эксплуатационные свойства

Система TMS характеризуется следующими основными свойствами:

- наличие проводных (Ethernet, RS-485, CAN) и беспроводных (Wi-Fi, LoRa, Zigbee, GSM) каналов связи;
- поддержка протоколов Modbus RTU, Modbus TCP, MQTT, HTTP/HTTPS, LoRaWAN;
- напряжение питания от 90 до 265 В переменного тока частотой 50 Гц;
- потребляемая мощность не более 10 Вт;
- температурный диапазон работоспособности от -20 до +70 °С;
- степень защиты от воздействий окружающей среды – IP65;
- габаритный размер монтажного шкафа (ВхШхГ) – 247х225х165 мм;
- вес монтажного шкафа – не более 2 кг.

3.2. Предельные условия эксплуатации и хранения

- температурный диапазон работоспособности от -20 до +70 °С;
- напряжение питания от 90 до 265 В переменного тока частотой 50 Гц;
- система рассчитана на непрерывную работу в течение 10 лет;
- срок службы изделия 20 лет;
- оптимальная температура хранения +5...+40 °С;
- предельная температура хранения -40...+85 °С.

4. Конструкция

Монтажный шкаф системы TMS состоит из двух основных частей:

- верхняя крышка изготовлена из светопроницаемого (прозрачного) пластика с высоким бортиком (увеличенной глубиной). Фиксация крышки к основанию осуществляется винтами через уплотнительный контур;
- нижнее основание изготовлено из ударопрочного безгалогенного

полистирола (HF) серого цвета (RAL 7035). На основании корпуса установлена DIN-рейка и размещены элементы системы TMS (промышленный IoT-шлюз NLS-Gateway, блока питания, клеммные блоки).

На боковой стенке корпуса выведен кабель питания шкафа и герметичный разъём Ethernet порта.

Степень защиты собранного изделия от проникновения твердых предметов и воды соответствует классу не ниже IP65 по ГОСТ 14254.

Габаритные и установочные размеры корпуса представлены на рис. 4.1 - рис. 4.2.

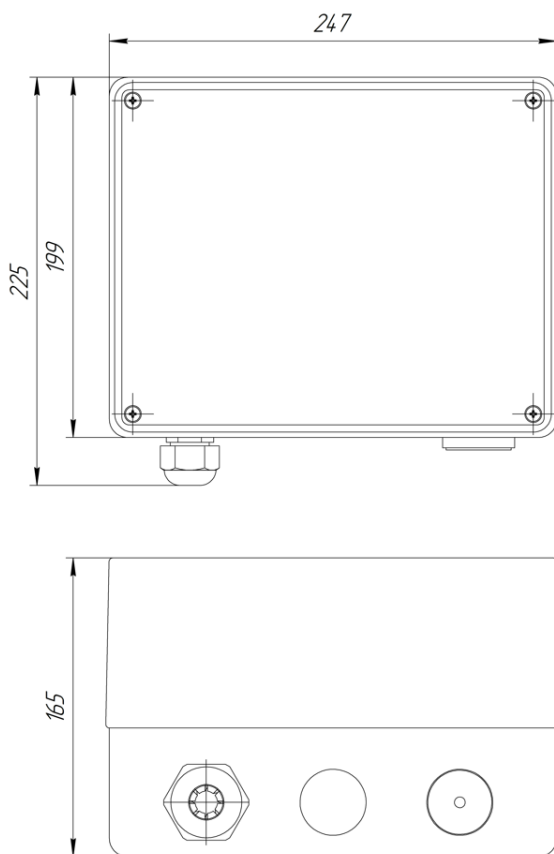


Рис. 4.1. Габаритные размеры корпуса

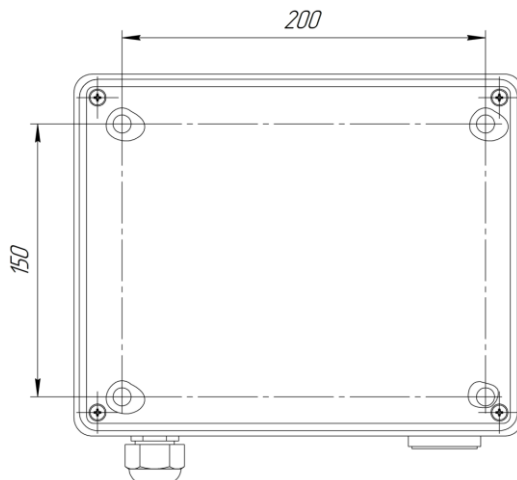


Рис. 4.2. Установочные размеры корпуса

5. Руководство по применению

5.1. «Быстрый старт»

Для быстрого запуска и проверки работоспособности системы выполните следующие пункты.

5.1.1. Подача питания на монтажный шкаф

Подключите кабель питания шкафа к сети переменного тока 230 В, 50 Гц. После включения на шлюзе загорится индикатор «Работа».

5.1.2. Активация вторичных приборов

- Установите штатную антенну (LoRa, Wi-Fi) на SMA-разъем головной части вторичного прибора (датчика, термоштанги и т.п.).
- Нажмите и удерживайте кнопку питания на головной части прибора пока не загорится индикатор питания.

Если при заказе системы TMS была указана **опция конфигурирования с вторичными приборами**, то все устройства (датчики, термоштанги и т.п.) входящие в состав системы, уже добавлены в систему TMS.

Если опция конфигурации не была указана при заказе, то после пункта 5.1.3 необходимо дополнительно выполнить пункт 5.6 по самостоятельному добавлению приборов в систему TMS, а затем выполнить пункты 5.1.4. – 5.1.6.

5.1.3. Подключение к системе TMS

- **по Wi-Fi сети**

Подключите пользовательское устройство (смартфон, планшет, ноутбук) напрямую к Wi-Fi сети шлюза. Заводские параметры Wi-Fi сети шлюза представлены в табл.1.

Табл.1. Заводские параметры Wi-Fi сети шлюза

Параметр	Значение	Примечание
Имя Wi-Fi сети (SSID)	reallab-tms-xx	xx - заводской номер системы TMS
Пароль Wi-Fi	12345678	
IP-адрес Wi-Fi шлюза	10.10.0.1	статический

После успешного подключения к Wi-Fi сети шлюза перейдите к веб-интерфейсу мониторинга одним из способов:

- **по QR-коду:** отсканируйте камерой вашего устройства QR-код на лицевой стороне шкафа или рис. 5.1 для автоматического перехода в систему мониторинга.



Рис. 5.1. QR-код для запуска системы TMS при подключении по Wi-Fi

- через браузер: откройте любой браузер (Яндекс, Google Chrome и т.п.) и введите в адресную строку один из следующих адресов:

10.10.0.1 или reallab-tms-xx или reallab-tms-xx.local
(где xx — это заводской номер вашей системы TMS, совпадающий с именем Wi-Fi сети).

- **по Ethernet порту**

- соедините порт Ethernet порта шкафа системы TMS и сетевой порт вашего ПК напрямую патч-кордом (устройства должны находиться в одной подсети).
- Откройте браузер (Яндекс, google Chrome) на вашем устройстве и введите в адресную строку один из следующих адресов:

reallab-tms-xx или reallab-tms-xx.local
(где xx — заводской номер вашей системы TMS).

- Нажмите клавишу Enter для загрузки страницы системы TMS.

ВАЖНО: при первом подключении к веб-интерфейсу системы TMS в браузере может появиться предупреждение системы безопасности о «незащищенном подключении» или «недействительном сертификате». В этом случае необходимо нажать кнопку «Дополнительно» (или «Подробнее») и выбрать пункт «Перейти на сайт (небезопасно)» (или «Принять риск и продолжить»).

Данное предупреждение связано с тем, что обмен данными осуществляется по защищенному протоколу HTTPS с использованием локального (самоподписанного) SSL-сертификата шлюза. Передаваемая информация при этом полностью зашифрована и защищена от перехвата.

Для того чтобы исключить повторное появление этого предупреждения при входе в систему, рекомендуется импортировать корневой сертификат безопасности на ваше рабочее устройство (подробная инструкция приведена в п.5.8).

5.1.4. Контроль отображаемых данных в системе TMS

В течении 5-10 минут после подачи питания на автономные вторичные приборы отобразятся актуальные измеренные значения.

Пример отображения параметров с термоштанг TR-XXXXYS-L представлены на рис. 5.2. Каждая строка содержит текущие значения температуры, влажности, заряд батареи и статус связи.

Система измерения параметров окружающей среды TMS

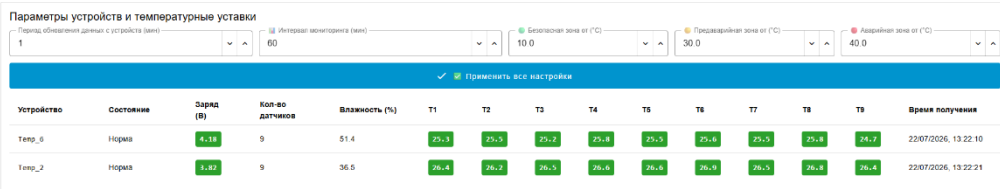


Рис. 5.2. Окно визуализации системы TMS

Для просмотра графиков изменения показаний нажмите на строку с названием прибора, откроется страница «Графики» (см. рис. 5.3), где отображаются графики температуры (датчики T1–T9) и влажности.

Графики



Рис. 5.3. Графики измеряемых параметров системы TMS

5.1.5. Конфигурирование системы TMS

После загрузки страницы системы TMS настройте параметры отображения (рис. 5.4):

- задайте период обновления данных с устройств (в минутах);
- укажите интервал мониторинга (в минутах) для отображения на графиках;
- нажмите кнопку «Применить все настройки».

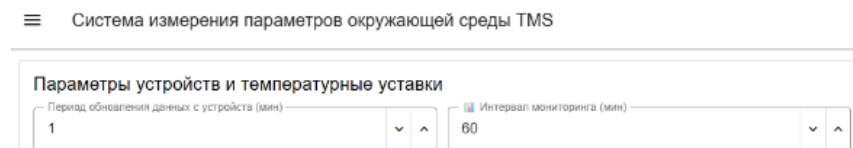


Рис. 5.4. Настройка окна визуализации

5.1.6. Монтаж вторичных приборов

Перед монтажом убедитесь, что встроенные аккумуляторы приборов полностью заряжены. При необходимости подключите их к зарядному устройству.

5.2. Сетевые интерфейсы и методы доступа к интерфейсу мониторинга

Промышленный шлюз NLS-Gateway предоставляет гибкие возможности для автономной работы на объекте или интеграции в существующую сетевую инфраструктуру предприятия. Для взаимодействия пользователя с веб-интерфейсом системы TMS предусмотрены различные физические каналы связи и программные методы доступа.

5.2.1. Сетевые интерфейсы шлюза

Промышленный шлюз NLS-Gateway оснащен двумя независимыми сетевыми интерфейсами, функционирующими параллельно:

- 1. Интерфейс Wi-Fi:** по умолчанию настроен в режиме точки доступа (Access Point) для беспроводного подключения пользовательских

устройств (смартфонов, планшетов, ноутбуков) напрямую к шлюзу без использования сторонних роутеров. Заводские параметры Wi-Fi сети шлюза представлены в табл.1.

- 2. Интерфейс Ethernet (порт eth0):** предназначен для интеграции шлюза в локальную сеть (LAN) предприятия с помощью проводного подключения. По умолчанию интерфейс настроен в режиме DHCP-клиента для автоматического получения IP-адреса от сетевого маршрутизатора.

5.2.2. Описание методов доступа к веб-интерфейсу

Для открытия страницы мониторинга системы TMS пользователь может воспользоваться одним из трех основных методов в зависимости от типа применяемого устройства и сетевой топологии на объекте:

- для оперативного контроля параметров с мобильных устройств (смартфонов или планшетов) – выполнить пункт "5.1.3 по Wi-Fi сети";
- универсальный метод, позволяющий получить доступ к системе без необходимости выяснения текущего IP-адреса шлюза – выполнить пункт "5.1.3 по Ethernet порту";
- интеграция шлюза в корпоративную сеть предприятия, где IP-адреса распределяются динамически маршрутизатором (DHCP).

Для интеграции шлюза в корпоративную сеть необходимо выполнить следующие действия:

1. Подключите шлюз к локальной сети предприятия с помощью кабеля Ethernet.
2. Убедитесь, что ПК оператора подключен к этой же локальной сети.
3. Запустите на ПК специализированную утилиту RealLab! Scanner v2.0 (доступна для скачивания на сайте производителя reallab.ru).
4. В верхней части окна утилиты выберите сетевые интерфейсы, через которые будет производиться поиск устройств (см. рис. 5.5). При необходимости укажите диапазон сканируемой подсети.

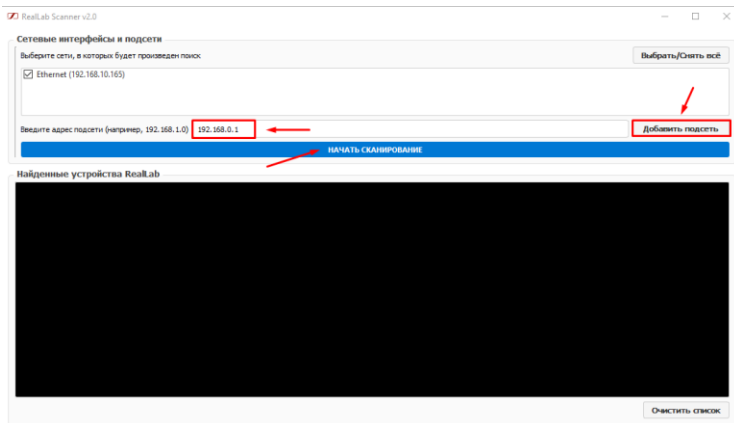


Рис. 5.5. Общий вид утилиты RealLab! Scanner v2.0

5. Нажмите кнопку «Начать сканирование». Найденные устройства отобразятся в окне результатов (см. рис. 5.6).

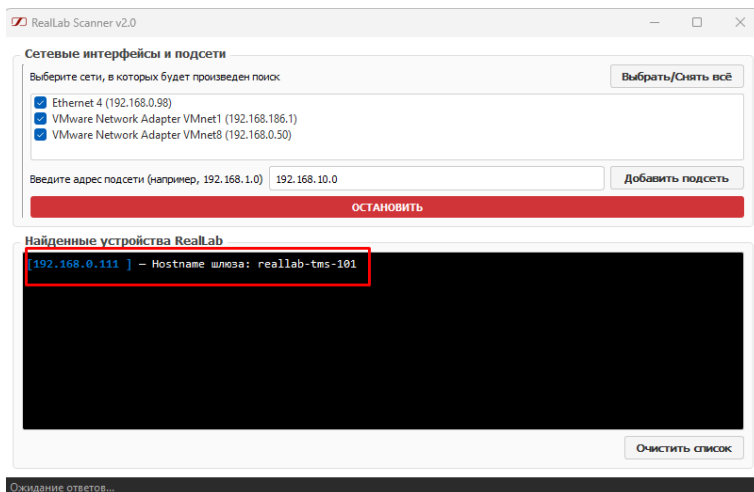


Рис. 5.6. Общий вид найденных устройств в окне результатов

6. Найдите в списке строку, соответствующую шлюзу (будет указано его имя хоста reallab-tms-xx).
7. Скопируйте определенный IP-адрес шлюза, откройте веб-браузер и перейдите по адресу в одном из следующих форматов:

- Непосредственно по IP-адресу шлюза (например: 192.168.0.111);
- Или по адресу вида: http://IP-адрес_шлюза:1880/dashboard (например: <http://192.168.0.111:1880/dashboard>).

Примечание: при подключении к веб-интерфейсу системы из других подсетей по незащищенному протоколу HTTP функция сканирования QR-кодов (используемая для добавления новых вторичных устройств в разделе «Управление устройствами») не поддерживается.

5.3. Описание элементов системы TMS

Поскольку система TMS является универсальным программно-аппаратным комплексом, описание принципов работы и конструктивных элементов ее компонентов в настоящем документе приведено на примере одного из вариантов реализации - с применением термоштанг серии TR-XXXXYS-L.

5.3.1. Работа системы TMS с термоштангами TR-XXXXYS-L

Запуск системы осуществляется подачей питания на монтажный шкаф системы TMS и включением питания у беспроводных термоштанг TR-XXXXYS-L. После загрузки операционной системы шлюз NLS-Gateway инициализирует радиомодуль и переходит в режим циклического опроса автономных термоштанг TR-XXXXYS-L.

Если заказчик запросил добавление термоштанг в систему TMS на предприятии-изготовителя, то при подключении к системе TMS все термоштанги уже добавлены в мониторинговую систему и циклически передают данные.

Сбор данных со встроенных датчиков термоштанги TR-XXXXYS-L производится автоматически с заданным пользователем интервалом времени (по умолчанию 5 минут). Измеренные значения оцифровываются внутренним контроллером термоштанги и передаются по радиоканалу LoRaWAN на шлюз NLS-Gateway для дальнейшей обработки. В заданный интервал времени шлюз проверяет актуальность данных и производит расчет динамики изменения температуры и влажности (опционально) по каждому датчику. Пример одного из окон визуализации системы TMS с подключенными термоштангами представлен на рис. 5.7.

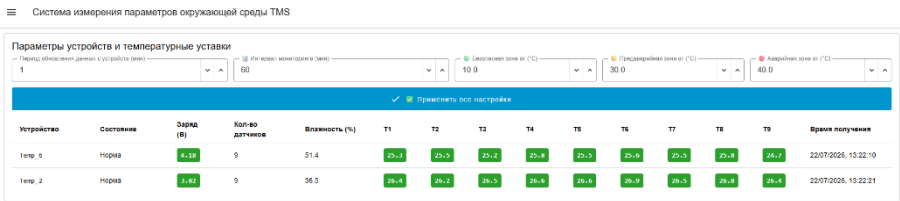


Рис. 5.7. Окно визуализации системы TMS с подключенными термоштангами

Обработанный массив данных упаковывается в протокол MQTT (или Modbus TCP) и передается на верхний уровень посредством интерфейса Ethernet или Wi-Fi.

В случае превышения значения параметра допустимого предела шлюз NLS-Gateway формирует аварийное оповещение, а именно производит оперативную рассылка уведомлений (по электронной почте) обслуживающему персоналу о выходе контролируемого параметра за установленные пределы.

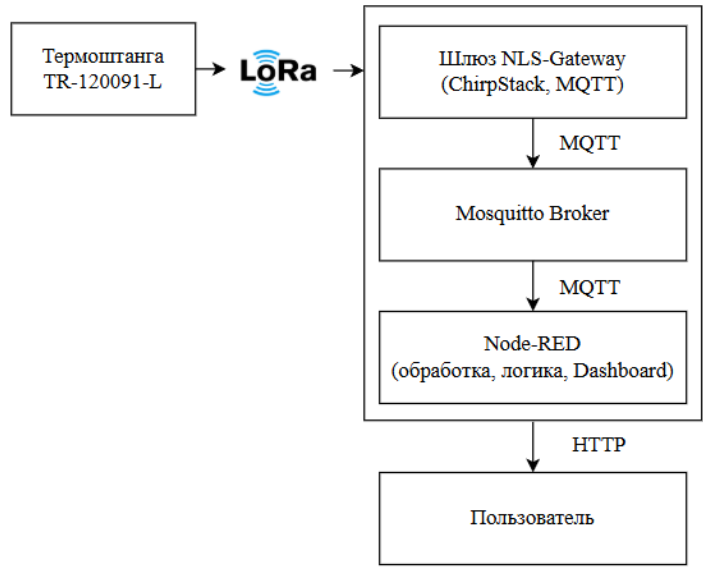


Рис. 5.8. Функциональная схема работы системы TMS

5.3.2. Текущие значения температуры, влажности и заряда батареи термоштанг TR-XXXXYS-L

Главное окно «Система измерения параметров окружающей среды TMS» служит основным рабочим пространством оператора (рис. 5.7).

Для корректного отображения параметров и своевременного формирования предупреждений необходимо задать системные уставки (период обновления данных, интервал мониторинга, температурные границы) и нажать кнопку «Применить все настройки».

Для оперативного визуального контроля состояния применяется цветовая индикация измеренных значений температуры:

- Зеленый цвет: измеряемая температура находится в пределах нормы (безопасная зона);
- Желтый цвет: температура приблизилась к аварийному значению (предварительная зона);
- Красный цвет: температура превысила допустимую границу (аварийная зона);
- Серый цвет: значение температуры не входит в указанный диапазон.

Пороговые значения зон настраиваются оператором индивидуально на окне «Мониторинг системы TMS» (см. рис. 5.7).

Для контроля состояния заряда встроенных аккумуляторов в термоштанге (параметр «Заряд (В)») используется следующая цветовая индикация:

- Зеленый цвет (высокий уровень заряда): от 3.6 В до 4.2 В (более 50% емкости батареи);
- Желтый цвет (средний уровень заряда): от 3.3 В до 3.6 В (от 25% до 50%, емкости, рекомендуется запланировать зарядку);
- Красный цвет (критически низкий уровень): от 3.0 В до 3.3 В (менее 25% емкости, требуется немедленная зарядка).

5.3.3. Графики изменения показаний термоштанг TR-XXXXYS-L

Для анализа динамики изменения температуры и влажности перейдите на страницу «Графики», кликнув по строке с названием интересующей термоштанги в таблице мониторинга.

На странице отображаются следующая информация: название термоштанги, заряд, количество подключенных датчиков, график температуры с датчиков T1-T9 и график влажности (см. рис. 5.9).

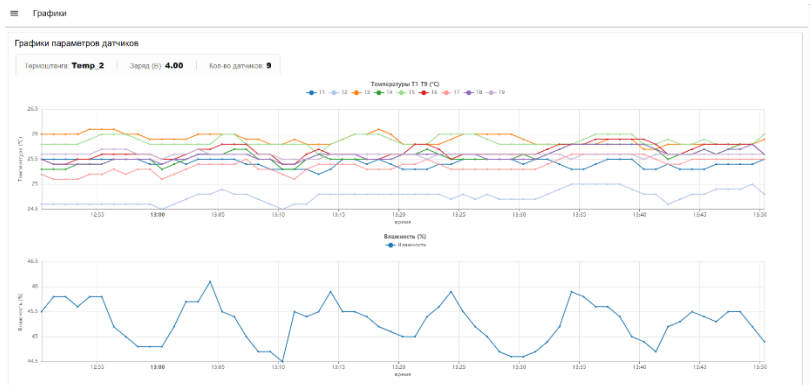


Рис. 5.9. Графики параметров

Глубина сохранения данных с термоштанг ограничена и составляет 1000 последних точек для каждой термоштанги. При превышении этого значения новые данные перезаписываются самых старых.

В табл.2 приведена глубина архива (максимальное время сохранения данных в часах и днях) в зависимости от установленного в термоштанге периода передачи данных.

Табл.2. Зависимость глубины архива от периода передачи данных

Период передачи данных в термоштанге	В часах	В днях
5 минут	83,3 часов	~3,5 дня
15 минут	250 часов	~10,4 дня
30 минут	500 часов	~20,8 дня
1 час	1000 часов	~41,7 дня
3 часа	3000 часов	~125 дней (4,1 месяца)
6 часов	6000 часов	~250 дней (8,2 месяца)
9 часов	9000 часов	~375 дней (1 год)
12 часов	12000 часов	~500 дней (1,4 года)
24 часов	24000 часов	~ 1000 дней (2,7 года)

5.3.4. Индикация статуса устройств и контроля связи термоштанг TR-XXXXYS-L

На странице «Система измерения параметров окружающей среды TMS» пользователь задает допустимый период ожидания данных термоштанг.

Если интервал времени с момента последнего сеанса связи с прибором превышает установленное значение, строка соответствующего устройства в таблице автоматически выделяется желтым цветом и помечается предупреждающим символом ⚠ (см. рис. 5.10). Это свидетельствует о потенциальной потере связи (таймауте) и необходимости проверки физического состояния термоштанги или уровня радиосигнала.

Параметры устройств и температурные уставки

Период обновления данных с устройств (мин)

1

Ис. (температура контроллера (°C))

4500

В. (температура зоны (°C))

20.0

П. (температура зоны (°C))

30.0

К. (температура зоны (°C))

40.0

Применить все настройки

Устройства	Состояние	Заряд (B)	Кол-во датчиков	Влажность (%)	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	Время получения
Терм_2	Норма	6.84	9	49.2	26.3	27.4	28.4	27.1	27.2	31.2	36.3	29.3	28.2	23/06/2020, 16:17:30
Терм_1	Норма	6.55	9	44.3	26.2	27.4	26.5	26.8	26.8	26.4	26.3	26.8	26.1	23/06/2020, 15:16:49

Рис. 5.10. Превышение периода опроса устройства Temp_2

5.4. Конфигурация термоштанг TR-XXXXYS-L

На странице «Конфигурация термоштанг» доступна возможность настройки периода передачи данных на термоштангах шлюзу (может принимать значения: 5 минут, 15 минут, 30 минут, 1 час, 3 часа, 6 часов, 9 часов, 12 часов, 24 часа).

При нажатии на кнопку «Применить» указанный в окне настроек период устанавливается для всех устройств системы (см. рис. 5.11).

≡ Конфигурация термоштанг

Настройка периода передачи данных в термоштангах

Период передачи данных

5 минут

Применить

Отправка команды 060207 для 4 устройств...

Рис. 5.11. Настройка периода передач данных

После отправки данных термоштанги автоматически переходят в режим сна на период, установленный в настройках. Любые изменения интервала отправки вступают в силу после завершения текущего цикла сна. По истечении этого времени на странице «Мониторинг системы TMS» в таблице мониторинга отобразятся строки с актуальными данными от каждой термоштанги.

Важно! После изменения периода передачи на термоштангах необходимо также скорректировать период обновления данных с устройств в системных параметрах (на странице мониторинга системы, см. п.5.1.5). Этот параметр определяет частоту, с которой система считывает новые

показания, обрабатывает их и формирует оповещения. Если период обновления на мониторинге системы будет меньше, чем реальный интервал передачи с термощтанг, возможны ложные срабатывания сигнала о потере связи. Если больше – система будет реагировать на превышение уставок с задержкой.

Рекомендуется устанавливать период обновления на странице мониторинга системы не меньше, чем период передачи данных с термощтанг, либо равным ему.

5.5. Настройка уведомлений

На странице «Настройка уведомлений» есть возможность настроить автоматическую отправку оповещений по электронной почте при выходе температуры за уставки или при потере связи с термощтангами.

Для работы потребуется:

- аккаунт отправителя: рекомендуется создать отдельный почтовый ящик, предназначенный для системных уведомлений;
- пароль приложения: специальный пароль, который генерируется в учётной записи отправителя вместо основного пароля (необходимо для авторизации Node-RED).

Для создания пароля приложения в учётной записи должна быть включена двухфакторная аутентификация (2FA).

5.5.1. Создание пароля приложения

Для создания пароля приложения (на примере почты Mail) необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- откройте почту;
- в левом нижнем углу перейдите в Настройки → Все настройки → Безопасность → Пароли для внешних приложений;
- нажмите «Создать»;
- укажите название приложения, для которого создаете пароль (например, Node-RED). С этим названием пароль будет отображаться в списке;
- нажмите «Продолжить»;
- выберите тип протокола. От типа протокола зависит, к каким вашим данным в Mail почтовая программа получит доступ. Выбирайте

протокол, который даёт доступ только к нужным данным, это повысит безопасность почты;

- нажмите «Продолжить»;
- пароль приложения отобразится в новом окне, скопируйте и сохраните его. Таким образом, появится пароль приложения для использования в Node-RED для отправки уведомлений на электронную почту.

Примечание:

- Созданный пароль можно увидеть только один раз. Если вы ввели его неправильно и закрыли окно, удалите текущий пароль и создайте новый.
- Если вы используете другого поставщика электронной почты, проверьте, что нужно сделать для создания пароля приложения

5.5.2. Настройки SMTP-сервера

Необходимо задать следующие параметры подключения SMTP-сервера (для учетной записи Mail):

- SMTP Server: smtp.mail.ru
- SMTP username (имя пользователя): Полный адрес электронной почты mail
- SMTP password (пароль): Сгенерированный пароль приложения Mail
- SMTP port (SSL): 465

5.5.3. Отправка электронного письма с помощью Node-RED

На странице «Настройка уведомлений» введите электронную почту получателя, электронную почту отправителя (SMTP Пользователь) и соответствующий пароль приложения (SMTP Пароль приложений), который вы сгенерировали ранее. Введите данные о SMTP Server и SMTP port. Переведите переключатели «Оповещать о превышении температуры» и «Оповещать о потере связи (таймаут)» в активный режим. Нажмите «Сохранить все настройки» и «Тест» (см. рис. 5.12).

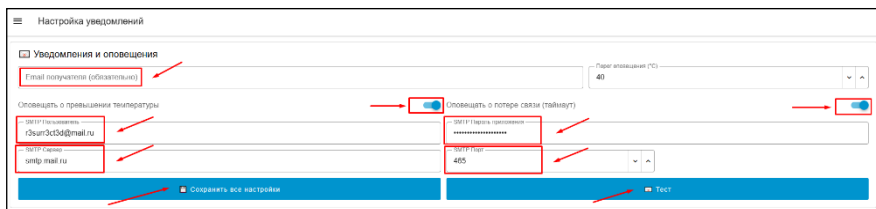


Рис. 5.12. Настройка уведомлений на почту

Если все указано корректно, то на электронную почту получателя придет тестовое уведомление от системы мониторинга TMS (см. рис. 5.13) и начнут приходить письма с информацией о системе (рис. 5.14).

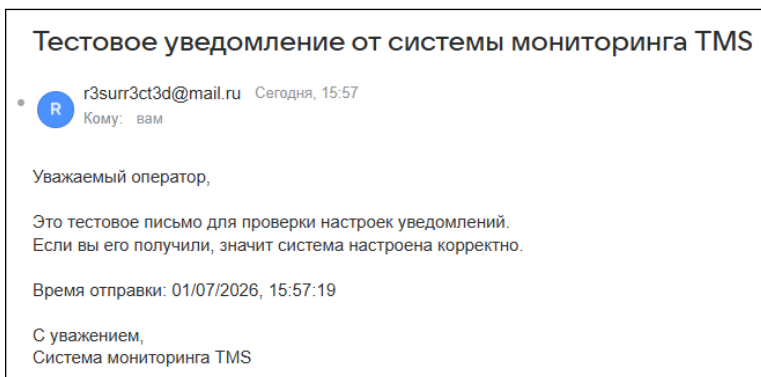


Рис. 5.13. Тестовое уведомление от системы мониторинга TMS

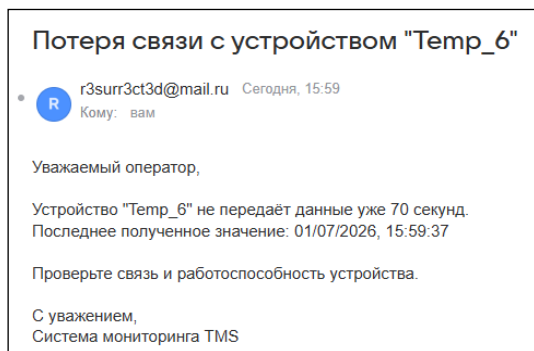


Рис. 5.14. Уведомление о потере связи с устройством

Чтобы прекратить отправку email-оповещений, переведите переключатели «Оповещать о превышении температуры» и «Оповещать о потере связи (таймаут)» в неактивный режим. Нажмите «Сохранить все настройки» (см. рис. 5.15).

Рис. 5.15. Отключения отправки email-оповещений

5.6. Управление устройствами

На странице «Управление устройствами» доступна возможность добавления новых устройств Reallab двумя способами:

1. Сканирование QR-кода устройства. При добавлении по QR-коду, необходимо нажать кнопку «Запустить сканер» и навести камеру на QR-код с наклейки устройства, после того как устройство будет распознано необходимо нажать на кнопку «Добавить устройства» (см. рис. 5.16).

☰ Управление устройствами

Рис. 5.16. Добавление нового устройства

2. Загрузка CSV файла с устройствами. При нажатии на окно «Загрузить CSV с устройствами» необходимо указать путь к соответствующему CSV файлу и нажать кнопку «Upload» (см. рис. 5.17).

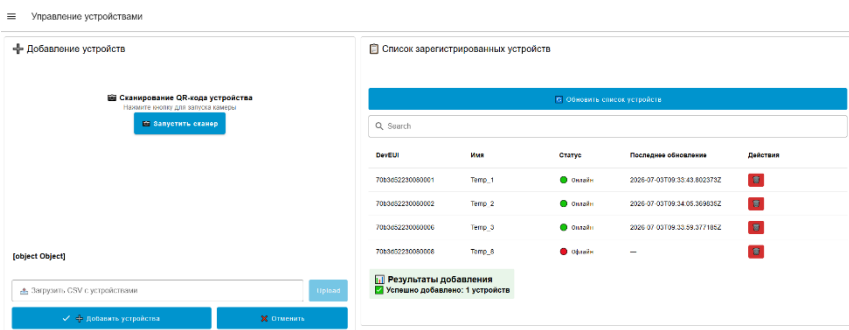


Рис. 5.17. Список доступных устройств

В окне отобразится список доступных устройств. Каждая строка содержит следующую информацию: DevEUI, имя устройства, статус (онлайн/офлайн), дату последнего обновления и действия (возможность удаления устройства). При нажатии на иконку «Действия» открывается всплывающее окно подтверждения удаления выбранного устройства (см. рис. 5.18).

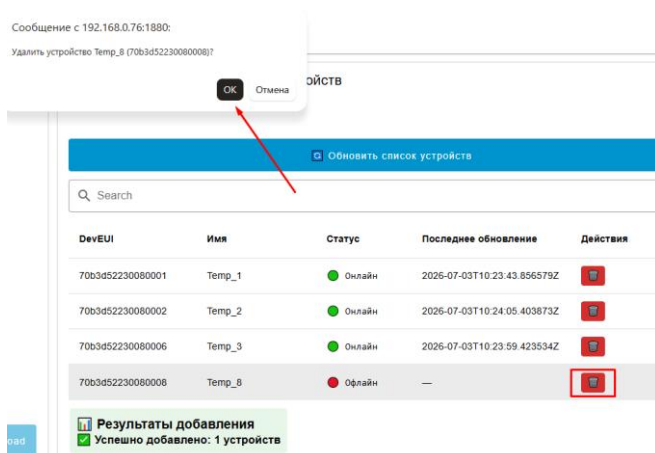


Рис. 5.18. Удаление устройства

При нажатии на кнопку «Обновить список устройств» в окне обновится список доступных устройств.

Важно: Формат записи параметров одной или нескольких приборов в импортируемом CSV-файле должен строго соответствовать шаблону, представленному на рис. 5.19.

	A	B	C	D	
1	dev_eui	name	app_key	join_eui	
2	70b3d52230080001	Temp_1	8328bc11e6201e50e0dcc54afcfa64b0	5452010200000948	
3	70b3d52230080002	Temp_2	8328bc11e6201e50e0dcc54afcfa64b0	5452010200000948	
4					

Рис. 5.19. Формат параметров одной или нескольких приборов

5.7. Активация проекта

В случае сбоя и сброса всех настроек и кода активации проекта, необходимо выполнить повторную активацию.

По умолчанию активация проекта уже выполнена на предприятии-изготовителя и привязана к аппаратному идентификатору конкретного шлюза (см. рис. 5.20).



Рис. 5.20. Настройка активации проекта

Для повторной активации выполните следующие шаги:

1. сообщите в техническую поддержку заводской номер системы;
2. получите от службы поддержки код активации (32 символа);
3. перейдите на страницу активации по адресу: http://IP-адрес_шлюза:1880/activation (или через соответствующий раздел интерфейса);
4. введите полученный лицензионный ключ в поле ввода;
5. нажмите кнопку «Активировать».

При успешной активации создаётся файл license.json, и система переходит в полнофункциональный режим работы.

5.8. Установка корневого сертификата

Для исключения предупреждений системы безопасности, связанных с использованием защищенного протокола HTTPS при входе в веб-интерфейс, рекомендуется импортировать корневой сертификат безопасности на ваше рабочее устройство.

Файл корневого сертификата (rootCA.crt) доступен для скачивания на странице системы TMS на официальном сайте reallab.ru.

Важно! Установка сертификата в системное хранилище (особенно на Windows и macOS) обычно требует прав администратора.

После установки сертификата очистите кэш вашего браузера, чтобы изменения вступили в силу.

Чтобы убедиться, что сертификат установлен успешно, на Android зайдите в Настройки → в поиске введите «Надёжные сертификаты» → откройте вкладку «Пользователь» — в списке должен отображаться ваш сертификат.

На Windows и macOS установленный сертификат можно увидеть в соответствующих хранилищах (оснастка certlm.msc или «Связка ключей»).

5.8.1. Установка сертификата на Windows

- Скачайте файл сертификата (rootCA.crt) на ваш компьютер, щелкните по нему правой кнопкой мыши и выберите «Установить сертификат».
- В окне «Мастер импорта сертификатов» выберите «Текущий пользователь» и нажмите «Далее» (см. рис. 5.21).

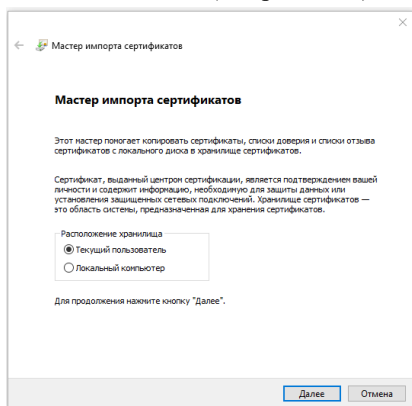


Рис. 5.21. Окно «Мастер импорта сертификатов»

- Выберите «Поместить все сертификаты в следующее хранилище» и нажмите кнопку «Обзор...» (см. рис. 5.22).

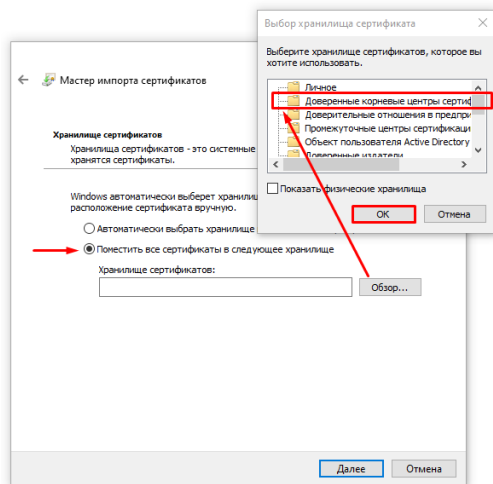


Рис. 5.22. Выбор хранилища для сертификатов

- В списке хранилищ выберите «Доверенные корневые центры сертификации» и нажмите «ОК».
- Нажмите «Далее» (см. рис. 5.23), а затем «Готово» (см. рис. 5.24).

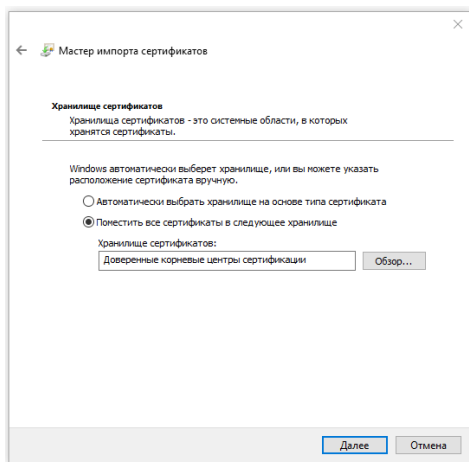


Рис. 5.23. Выбор «Доверенные корневые центры сертификации»

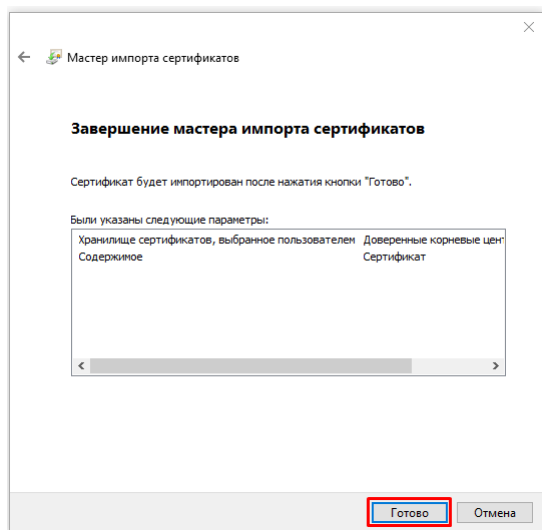


Рис. 5.24. Импорт сертификатов выполнен

- Если появится предупреждение системы безопасности, нажмите «Да».

5.8.2. Установка сертификата на Android

- Скачайте файл сертификата (rootCA.crt) на ваше устройство.
- Откройте «Настройки». В строке поиска введите «Сертификат» и выберите пункт «Сертификат СА» (или «Сертификат центра сертификации»).
- Если появится предупреждение, нажмите «Всё равно установить» или «Установить в любом случае».
- При необходимости введите код-пароль (PIN-код или пароль) от вашего устройства.
- В открывшемся файловом менеджере перейдите в папку «Загрузки» и выберите файл сертификата (rootCA.crt).
- Сертификат будет установлен. В нижней части экрана появится уведомление «Сертификат ЦС установлен».

5.8.3. Установка сертификата на macOS

- Для установки сертификата на macOS используйте приложение «Связка ключей».
- Скачайте файл сертификата (rootCA.crt) на ваше устройство.
- Откройте приложение «Связка ключей» (Keychain Access). Его можно найти через поиск или в папке Программы → Утилиты.
- В левой панели выберите связку «Система» (System).
- Перетащите файл сертификата (rootCA.crt) в окно программы или выберите в меню «Файл» → «Импортировать элементы...» и укажите путь к файлу.
- Найдите импортированный сертификат в списке, щелкните по нему правой кнопкой мыши и выберите «Сведения» (Get Info).
- Разверните раздел «Доверие» (Trust) и в выпадающем списке «При использовании этого сертификата» выберите «Всегда доверять».
- Закройте окно и введите пароль администратора для подтверждения изменений.

6. Перезапуск системы TMS

В случае зависания показаний на странице мониторинга системы TMS или возникновения иных системных сбоев может потребоваться перезапуск службы Node-RED. В операционной системе шлюза выполнить перезапуск можно следующими способами.

6.1. Через веб-интерфейс шлюза NLS-Gateway

Это наиболее удобный и безопасный способ управления системной службой nodered.service.

1. Откройте веб-конфигуратор RealLab!, введя в адресную строку браузера сетевой адрес шлюза с обязательным указанием порта 8000:
 - При подключении по Wi-Fi: <http://10.10.0.1:8000> или <http://reallab-tms-xx:8000> (где xx — заводской номер вашей системы);
 - При подключении по Ethernet (eth0): http://<IP-адрес_шлюза>:8000 или <http://reallab-tms-xx:8000>.

2. Пройдите авторизацию, используя учетные данные (по умолчанию login: pi, password:12345678).
3. Перейдите в раздел «Интеграции» и выберите вкладку «Node-RED»
4. Нажмите кнопку «Логирование и управление службами», в открывшейся панели управления службой nodered.service нажмите кнопку «Перезапустить» (Restart).

(Примечание: в этом же окне доступен просмотр текущего журнала событий и его скачивание на компьютер для диагностики).

6.2. с помощью терминального клиента

Метод предназначен для квалифицированных системных администраторов при отсутствии доступа к веб-конфигуратору.

Подключитесь к шлюзу по протоколу SSH с помощью терминального клиента (например, PuTTY,).

Авторизуйтесь под учетной записью администратора операционной системы RealLab! Raspbian Linux, используя параметры по умолчанию (логин: pi и пароль:123).

Выполните команду перезапуска системной службы:

```
sudo systemctl restart nodered
```

7. Типовые неисправности системы

В настоящем разделе приведены типичные неисправности, их возможные причины и рекомендуемые действия по восстановлению работоспособности системы TMS.

7.1. Неисправности в системе TMS

Распространенные неисправности связанные с настройкой системы TMS представлены в табл.3.

Табл.3. Неисправности, связанные с настройкой системы TMS

Неисправность	Причина	Действия по восстановлению
Система мониторинга TMS не запускается при подключении по Wi-Fi (через QR-код или адрес 10.10.0.1)	Отсутствует подключение к Wi-Fi сети шлюза.	Убедитесь, что на вашем ПК/смартфоне включен Wi-Fi адаптер. Проверьте подключение именно к сети шлюза reallab-tms-xx. Проверьте правильность ввода пароля Wi-Fi (12345678). Убедитесь, что шлюз включен (горит светодиод «Работа») При невозможности сканирования QR-кода введите в адресной строке браузера адрес: 10.10.0.1 вручную.
Система мониторинга TMS не запускается по доменному имени хоста (reallab-tms-xx или reallab-tms-xx.local)	Клиентское устройство и шлюз находятся в разных подсетях (mDNS-запросы не проходят через маршрутизатор).	Подключите шлюз и компьютер к одной физической сети (в один коммутатор или к одной беспроводной точке доступа) без маршрутизации между ними. Или запустите систему мониторинга TMS через IP-адресу шлюза (http://IP-адресу:1880/dashboard).
	На клиентском компьютере или мобильном устройстве отключена служба разрешения локальных имен mDNS	Убедитесь, что в адресной строке браузера адрес введен полностью и корректно, обязательно с суффиксом .local на конце (например: http://reallab-tms-xx.local)
Система мониторинга TMS не запускается по IP-шлюза (через Ethernet)	Ошибка в написании IP-адреса шлюза или ссылки доступа к системе TMS	Убедитесь, что шлюз и управляющий ПК физически подключены к одной локальной сети. Воспользуйтесь утилитой RealLab! Scanner v2.0 для обнаружения актуального IP-адреса шлюза в сети. Введите в браузере точный адрес вида <a href="http://<IP-адрес_шлюза>:1880/dashboard">http://<IP-адрес_шлюза>:1880/dashboard .
	Ошибка в браузере (страница не загружается)	Используйте рекомендуемые веб-браузеры последних версий: Яндекс, Google Chrome, Microsoft Edge. Очистите кэш браузера.

Типовые неисправности системы

Неисправность	Причина	Действия по восстановлению
	Ошибка в запуске службы Node-RED	Перезапустите службу Node-RED через веб-конфигуратор RealLab! (на порту 8000 в разделе «Интеграции» → «Node-RED») или по SSH с помощью команды <code>sudo systemctl restart nodered</code> (см. п. 10.4).
Данные не отображаются в системе мониторинга TMS	Не включены кнопки питания датчика	Нажмите кнопку питания на каждой датчике для их активации.
	Ошибка конфигурации ChirpStack. Отсутствует соединение с MQTT-брокером. Служба ChirpStack остановлена	Проверьте статус системных служб в веб-конфигураторе RealLab! (порт 8000) в разделе логирования и управления Проверьте параметры подключения к MQTT-брокеру в настройках ChirpStack.
На странице <i>Мониторинг системы TMS</i> устройство выделилось желтым цветом и появилась иконка ⚠	Отсутствует связь с термощтангой	Проверить включен ли кнопка питания на приборе
	Низкий заряд батареи	Проверить заряд прибора (для корректной работы требуется значение заряда > 3,3 В). При необходимости поставить на зарядку / заменить аккумулятор.
	Уменьшен допустимый период обновления данных	В настройках TMS увеличить допустимый период обновления данных с устройств (мин). Значение периода должно соответствовать установленному периоду передачи данных от термощтанги
	Превышена дальность связи. Радиопомехи в помещении. Препятствия (металлические конструкции, бетон).	Проверить наличие и подключение антенн на шлюзе и датчике; Приблизить датчик к шлюзу; Проверить зону покрытия

Неисправность	Причина	Действия по восстановлению
	Неисправность антенны	
Нет исторических данных / график пуст	Переполнена оперативная память шлюза	Перезагрузить шлюз
Данные «заморожены» в системе TMS	Зависание данных в системе TMS	Перезапустить службу Node-RED через веб-интерфейс RealLab! или перезагрузить шлюз через веб-конфигуратор RealLab! на порту 8000 или по SSH (см. п. 11.4).
Частые потери связи	Низкий уровень сигнала (RSSI). Высокий уровень шумов. Конфликт частот с другими устройствами. Нестабильное питание	Проверить уровень сигнала в ChirpStack; Изменить расположение шлюза или датчик; Поставить на зарядку датчик
Оповещения не приходят на электронную почту	Неверные настройки SMTP-сервера или параметров учётной записи	Проверить корректность заполнения полей: SMTP-сервер, порт, имя пользователя, пароль приложения. Отправить тестовое письмо кнопкой «Тест»
	Переключатели оповещений выключены	Перевести переключатели «Оповещать о превышении температуры» и «Оповещать о потере связи (таймаут)» в активное положение

7.2. Неисправности шлюза NLS-Gateway и ОС RealLab! Raspbian Linux

Распространенные неисправности связанные с шлюзом NLS-Gateway и ОС RealLab! Raspbian Linux представлены в табл.4.

Табл.4. Неисправности связанные с шлюзом NLS-Gateway и ОС

Неисправность	Причина	Действия по восстановлению
Служба ChirpStack / ChirpStack Gateway Bridge не запущена	Сбой после обновления, нехватка памяти, повреждение конфигурации	Через веб-интерфейс RealLab! в разделе управления службами проверить статус и перезапустить

Неисправность	Причина	Действия по восстановлению
Шлюз перезагружается/зависает	Нестабильное питание	Проверить температуру шлюза; Проверить блок питания; Проверить журнал ошибок; Выполнить перезагрузку; Проверить файловую систему
Неверное время/дата в системе	Села батарейка RTC. Неверный часовой пояс	Настроить NTP-сервер; Проверить настройки часового пояса; Установить время вручную при необходимости через веб-интерфейс RealLab!
Конфликт IP-адресов	Два устройства в сети с одинаковым IP	Задать шлюзу статический IP через веб-интерфейс RealLab!

7.3. Неисправности термостанг RealLab!

Распространенные неисправности, связанные с термостангами RealLab! представлены в табл.5.

Табл.5. Проблемы, связанные с термостангами RealLab!

Неисправность	Причина	Действия по восстановлению
Датчик «уснул» и не выходит на связь	Глубокий сон из-за низкого заряда	Нажать кнопку питания на корпусе; При отсутствии реакции необходимо зарядить батарею от внешнего блока питания

8. Техника безопасности

Изделия относятся к приборам, которые питаются напряжением до 250 В. К работе с системой допускаются лица, ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации, изучившие «Правила технической эксплуатации электроустановок», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утверждённые Госэнергонадзором и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже третьей, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро и радиоизмерительными приборами. При эксплуатации системы необходимо соблюдать правила безопасности обращения с установками на напряжение до 1000 В.

9. Хранение, транспортировка и утилизация

Хранить комплектующие системы следует в таре изготовителя. При её отсутствии надо принять меры для предохранения изделия от попадания внутрь его и на поверхность пыли, влаги, конденсата, инородных тел. Срок хранения датчика составляет 10 лет.

Транспортировать изделие допускается любыми видами транспорта в таре изготовителя.

Комплектующие системы не содержат вредных для здоровья веществ, и утилизация не требует принятия особых мер.

10. Гарантия изготовителя

НИЛ АП гарантирует бесплатный ремонт неисправных приборов в течение 18 месяцев со дня продажи при условии отсутствия видимых механических повреждений и не нарушении условий эксплуатации.

В случае выявления неисправности или некорректной работы прибора, Пользователь должен:

- связаться с техподдержкой по тел. (495) 26-66-700 или по e-mail: support@reallab.ru и изложить при каких условиях и в чём конкретно проявилась неисправность или некорректная работа прибора;
- воспользоваться рекомендациями службы техподдержки;
- если Пользователю рекомендовано отправить прибор Изготовителю для замены или ремонта, то необходимо связаться с менеджером по тел. (495) 26-66-700 или по e-mail: info@reallab.ru.
- при отправке прибора Пользователь должен приложить к нему:
 - а) паспорт или сканированную копию паспорта на прибор;
 - б) описание, при каких условиях и в чём конкретно проявилась неисправность или некорректная работа прибора;
 - в) телефон исполнителя для связи.

11. Сведения о сертификации

Система менеджмента качества НИЛ АП, ООО соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015.

Изделие соответствует требованиям ТР ТС.

Подтверждающая информация размещена на [сайте](#).

Лист регистрации изменений

Дата изменения	Описание изменения	Примечание