

УСПД GPRS/NB-IoT TELEOFIS RTU810, RTU820. Начало работы с MQTT



Версия: 2.02

Дата: 2023-05-10

Оглавление

Оглавление	2
Введение	3
Настройка УСПД на работу по протоколу MQTT	3
Формат сообщений MQTT.....	5
Топики MQTT	5
Коды событий MQTT	7
Типы данных в MQTT.....	8
Интерпретация данных в MQTT.....	10
Коды ошибок при соединении с сервером	10

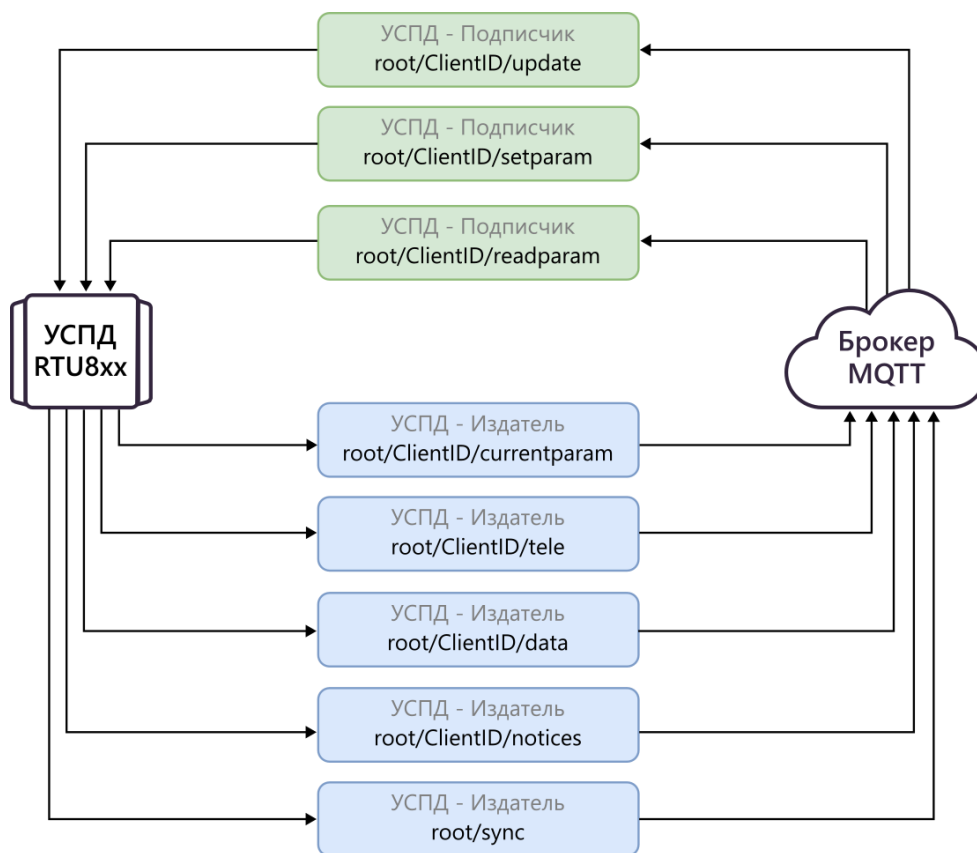
Введение

MQTT – компактный открытый протокол обмена данными, разработанный для передачи данных между устройствами в системах IoT и M2M. Протокол работает поверх TCP/IP по принципу «издатель-подписчик» и используется для передачи информации с устройств с ограниченной мощностью процессора или низкой пропускной способностью сети.

УСПД GPRS/NB-IoT TELEOFIS RTU810, RTU820 поддерживают протокол MQTT v5.0:

- **RTU810 GPRS** – начиная с версии встроенного ПО **RTU800.00.0008**
- **RTU820 NB-IoT** – начиная с версии встроенного ПО **RTU800.00.0016**

В инструкции вы найдете информацию по первичной настройке УСПД для работы в протоколе MQTT.



Настройка УСПД на работу по протоколу MQTT

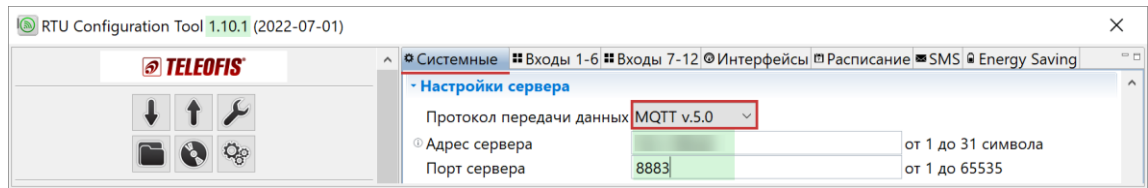
ВНИМАНИЕ! Перед тем как начать настройку УСПД на работу с MQTT, вам необходимо развернуть рабочий брокер MQTT. Подойдет любой удобный брокер, например, [Mosquitto](#).

При первой настройке УСПД вы можете выбрать протокол для обмена данными: [УСПД TELEOFIS RTU](#) (проприетарный, настроен по умолчанию) или **MQTT v5.0**. Настройку можно произвести через программу конфигурации [RTU Configuration Tool](#), начиная с версии 1.10.1.

Чтобы активировать протокол MQTT:

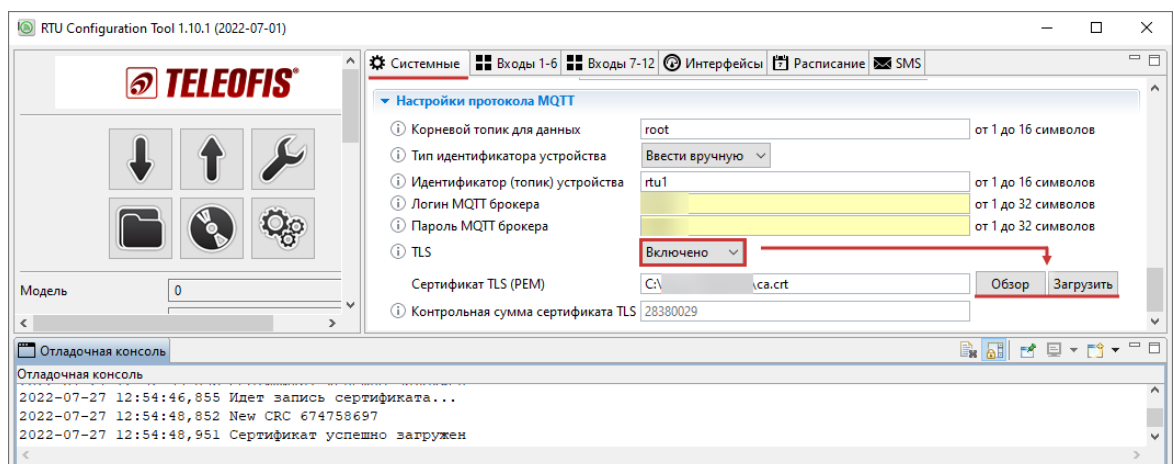
1. Подключите УСПД к ПК по USB и запустите программу **RTU Configuration Tool**.

2. На вкладке Системные -> Настройки сервера, выберите Протокол передачи данных – MQTT v.5.0. Настройте адрес и порт сервера.



3. На вкладке Системные -> Настройки протокола MQTT, задайте настройки клиента для УСПД:

Настройки MQTT	Описание	По умолчанию
Корневой топик для данных	Корневой топик для всех УСПД. Задается пользователем. Макс. длина: 16 байт.	root
Идентификатор (топик) устройства	ID-топик УСПД, возможны следующие типы: – Номер IMEI УСПД (по умолчанию, 15 цифр); – Ввод вручную (макс. длина – 16 байт). <u>Пример:</u> если вы установите ID для УСПД <i>rtu1</i> , имя топика MQTT будет <i>root/rtu1</i> Внимание! Если на сервере уже есть устройство с таким ID, подключения не произойдет, и сервер может вернуть сообщение "Неверный ClientID".	IMEI Топик MQTT: root/[ClientID]
Логин MQTT брокера	Логин для авторизации на сервере MQTT.	не задан
Пароль MQTT брокера	Пароль для авторизации на сервере MQTT.	не задан
TLS	Включение/отключение шифрования SSL/TLS (рекомендуется включить).	отключено
Сертификат TLS (PEM)	При активации соединения TLS загрузите ваш сертификат безопасности в этом поле.	не задан
Контрольная сумма сертификата TLS	Подтверждает подлинность сертификата TLS. Рассчитывается автоматически при загрузке сертификата (параметр не настраиваемый).	не задан



4. Нажмите кнопку Записать настройки, после чего устройство предложит выполнить перезагрузку для применения новых параметров.

Все несохраненные изменения будут подсвечены желтым.



Формат сообщений MQTT

Максимальная длина топика MQTT – 64 байта.

Формат сообщений в протоколе MQTT (от УСПД к брокеру и от брокера к УСПД): **JSON**.

События начинаются с текстового заголовка "event", например: **"event": "restart"**.

Параметры начинаются с **"Cabc"**, где **"abc"** - порядковый номер параметра (от 1 до 3 цифр), указанный в протоколе передачи данных [УСПД TELEOFIS RTU](#).

Например: **C24** – 24-й параметр (*Вход 3: Сопротивление нормально замкнутого контакта*).

Локальное время передается в следующем формате:

"time": "YYYY-MM-DDThh:mm:ss"

Например: **time: "2021-06-20T18:45:21"**, т.е. 20 июня 2021 года, 18:45:21

Также сообщается метка часового пояса в следующем формате: **"tz": "±hh:mm"**

Коды выполнения команд при настройке устройства:

Код	Описание
OK	Команда выполнена
ERR1	Команда не поддерживается
ERR2	Неверный формат данных
ERR3	Другие ошибки
Формат кода ошибки: "!!!ERR_CODE!!!"	
Пример: "C20": "!!!ERR1!!!"	

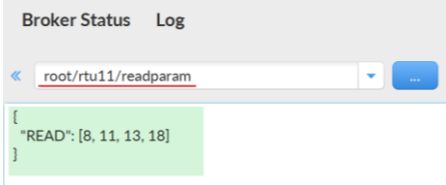
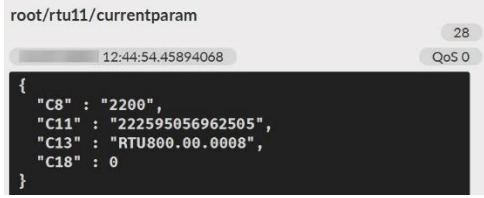
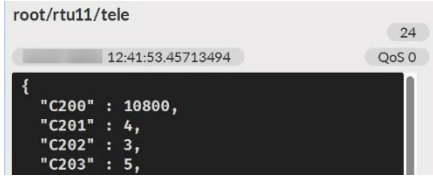
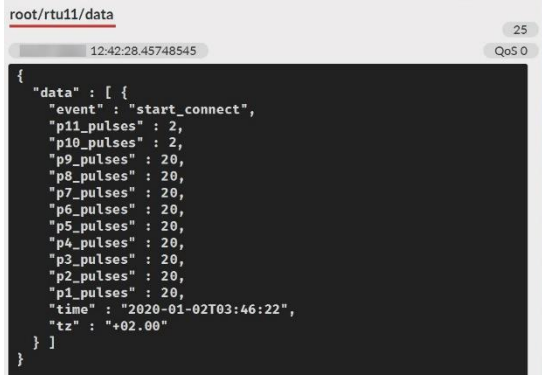
```

root/rtu11/currentparam
11:53:29.42809387
{
  "C5" : "",
  "C230" : "!!!ERR1!!!",
  "C48" : 2,
  "C16" : "!!!ERR3!!!"
}
    
```

Топики MQTT

ВНИМАНИЕ! Уровень QoS для всех топиков УСПД – QoS 1 (минимум – однократно), гарантирует, что сообщение будет доставлено получателю по меньшей мере один раз.

Описание	Топик MQTT	Функция RTU
1. Отправка настроек от брокера MQTT на УСПД		
Пользователь может удаленно изменить настройки УСПД, путем публикации JSON файла настроек в топик root/[ClientID]/setparam через ПО брокера. 	root/[ClientID]/setparam	Подписчик
УСПД публикует сообщение по применению настроек в топик root/[ClientID]/notices 	root/[ClientID]/notices	Издатель

Описание	Топик MQTT	Функция RTU
2. Отправка текущих настроек УСПД брокеру		
<p>Пользователь через ПО брокера публикует JSON запрос чтения настроек УСПД в топик <code>root/[ClientID]/readparam</code></p> <p>Формат запроса: <code>{"READ": [8, 11, 13, 18]}</code>, где:</p> <ul style="list-style-type: none"> – READ – общая команда чтения настроек – [8, 11, 13, 18] – перечисление номеров параметров, которые хотим считать, без "С" 	<p><code>root/[ClientID]/readparam</code></p>	<p>Подписчик</p>
<p>При каждом выходе на связь УСПД проверяет топик <code>root/[ClientID]/readparam</code>, и если там есть запрос, публикует файл с запрашиваемыми настройками в топик <code>root/[ClientID]/currentparam</code></p> 	<p><code>root/[ClientID]/currentparam</code></p>	<p>Издатель</p>
3. Передача данных телеметрии брокеру для аналитики		
<p>УСПД при выходе на связь по расписанию публикует json файл телеметрии в топик <code>root/[Client ID]/tele</code></p> <p>Если необходимо отправить большое количество параметров, посылки делим на файлы по <u>20 параметров</u> (не более)</p> 	<p><code>root/[Client ID]/tele</code></p>	<p>Издатель</p>
4. Передача измеренных значений и событий брокеру при регулярном выходе на связь		
<p>УСПД при выходе на связь по расписанию публикует сырые значения со входов и события в <code>root/[Client ID]/data</code></p> 	<p><code>root/[Client ID]/data</code></p>	<p>Издатель</p>

Описание	Топик MQTT	Функция RTU
5. Передача данных при аварийном выходе на связь		
При аварийных событиях УСПД нештатно выходит на связь и публикует данные в соответствующие топики. Список передаваемых данных/параметров аналогичен тем, что передаются при аварийном выходе на связь при работе в протоколе УСПД TELEOFIS RTU	Топики, в которые могут быть отправлены сообщения: root/[Client ID]/tele root/[Client ID]/data	Издатель
6. Синхронизация времени УСПД с MQTT брокером		
По умолчанию УСПД подписан на топик синхронизации времени с MQTT сервером – root/sync . В качестве решения по синхронизации времени мы предлагаем скрипт, который запускается на ПК брокера и каждые 5 секунд публикует текущее время UTC в топик root/sync с уровнем QoS=0. Формат записи времени: {"UTCTime" : "YYYY-MM-DDThh:mm:ss"} При выходе на связь УСПД начинает получать временные метки до конца сеанса передачи данных. <ul style="list-style-type: none"> Если УСПД получает две идущие подряд временные метки с интервалом от 5 до 7 секунд, то происходит синхронизация времени по последней метке. Если интервал между двумя полученными метками больше 7 секунд, значит пакеты пришли с задержкой и синхронизация не произойдет. УСПД ждет следующих меток с требуемым интервалом. Скрипт можно скачать с нашего сайта: https://teleofis.ru ВНИМАНИЕ! Вы можете использовать свое решение для синхронизации времени.	root/sync	Издатель

Коды событий MQTT

Код RTU TELEOFIS	Описание	Код MQTT
1	Событие по времени (прошел временной интервал)	time_passed
2	Событие по АЦП (разрыв или КЗ шлейфа)	adc_break, adc_short
3	Перезагрузка устройства	restart
4	Сработал сухой контакт	dry_contact_on
8	Нажата кнопка S2	start_connect
12	Не удалось установить сеанс связи по GPRS	gprs_connect_failed
13	Пропало внешнее питание	ext_pwr_lost
14	Внешнее питание восстановлено	ext_pwr_on
15	Превышение частоты следования импульсов на входе	pulses_exceed
16	Конец передачи архива (в журнале не сохраняется)	archv_transfrd
17	Превышен период отсутствия связи на SIM-карте	connect_timeout
19	Событие по контролю значений на входах	input_val_ctrl
20	Событие по превышению контролируемых значений на входе	input_val_exceed
21	Восстановлена частота следования импульсов на входе	pulses_restored

Код RTU TELEOFIS	Описание	Код MQTT
22	Батарея депассивирована	bat_depassivated
23	Батарея разряжена	bat_discharged
24	Высокое значение тока на входе (для входа 'токовая петля')	current_loop_toohigh
25	Низкое значение тока на входах (для входа 'токовая петля')	current_loop_toolow
26	Восстановлено значение тока на входе (для входа 'токовая петля')	current_loop_restored

Типы данных в MQTT

Номер	Размер, байт	Описание	Код MQTT
0	4	Значение счётчика P1, в импульсах (Интерпретация данных)	p1_pulses
1	4	Значение счётчика P2, в импульсах (Интерпретация данных)	p2_pulses
2	4	Значение счётчика P3, в импульсах (Интерпретация данных)	p3_pulses
3	4	Значение счётчика P4, в импульсах (Интерпретация данных)	p4_pulses
6	4	Количество рестартов в устройстве	restarts_count
7	1	Состояние входа P1	p1_state_low p1_state_short p1_state_break p1_state_high
8	1	Состояние входа P2	p2_state_low p2_state_short p2_state_break p2_state_high
9	1	Состояние входа P3	p3_state_low p3_state_short p3_state_break p3_state_high
10	1	Состояние входа P4	p4_state_low p4_state_short p4_state_break p4_state_high
12	4	Сопrotивление при замкнутом состоянии на входе P1	p1_short_res
13	4	Сопrotивление при разомкнутом состоянии на входе P1	p1_open_res
14	4	Сопrotивление при замкнутом состоянии на входе P2	p2_short_res
15	4	Сопrotивление при разомкнутом состоянии на входе P2	p2_open_res
16	4	Сопrotивление при замкнутом состоянии на входе P3	p3_short_res
17	4	Сопrotивление при разомкнутом состоянии на входе P3	p3_open_res
18	4	Сопrotивление при замкнутом состоянии на входе P4	p4_short_res
19	4	Сопrotивление при разомкнутом состоянии на входе P4	p4_open_res
20	1	Коды ошибок при соединении с сервером	connect_error
21	4	Напряжение питания процессора (в мВ)	cpu_voltage
22	1	Номер входа (#), на котором произошло превышение частоты следования импульсов (нумерация начинается с 1)	port#consumption_exceeded
23	1	Номер SIM (#), на которой произошла ошибка GSM (0 - SIM1, 1 - SIM2)	error_sim#
24	1	Номер SIM (#), на которой максимальный период бездействия превышен (0 - SIM1, 1 - SIM2)	inactive_sim#

Номер	Размер, байт	Описание		Код MQTT
25	1	Состояние входа P5	low – логический "0" short – КЗ break – обрыв high – логическая "1"	p5_state_low p5_state_short p5_state_break p5_state_high
26	1	Состояние входа P6		p6_state_low p6_state_short p6_state_break p6_state_high
27	4	Сопrotивление при замкнутом состоянии на входе P5		p5_short_res
28	4	Сопrotивление при разомкнутом состоянии на входе P5		p5_open_res
29	4	Сопrotивление при замкнутом состоянии на входе P6		p6_short_res
30	4	Сопrotивление при разомкнутом состоянии на входе P6		p6_open_res
31	1	Номер входа (#), значение которого выше/ниже порогового		port#out_of_threshold
32	1	В какой области значение сработало событие по входу: 0 – ниже заданного предела, 1 – внутри заданного предела, 2 – выше заданного предела		delta_event
33	1	Номер входа (#), значение которого превысило заданное значение на дельту		port#exceeded_delta
37	4	Вход P5: значение счётчика, в импульсах	см. Интерпретация данных	p5_pulses
38	4	Вход P6 значение счётчика, в импульсах		p6_pulses
39	4	Вход P7: значение счётчика, в импульсах		p7_pulses
40	4	Вход P8: значение счётчика, в импульсах		p8_pulses
41	4	Вход P9: значение счётчика, в импульсах		p9_pulses
42	4	Вход P10: значение счётчика, в импульсах		p10_pulses
43	4	Вход P11/S (датчик протечки): значение, в импульсах		p11_pulses
44	1	Состояние входа P5: low - логический "0", short - КЗ, break - обрыв, high - логическая "1"		p5_state_low p5_state_short p5_state_break p5_state_high
45	1	Состояние входа P6: low - логический "0", short - КЗ, break - обрыв, high - логическая "1"		p6_state_low p6_state_short p6_state_break p6_state_high
46	1	Состояние входа P7: low - логический "0", short - КЗ, break - обрыв, high - логическая "1"		p7_state_low p7_state_short p7_state_break p7_state_high
47	1	Состояние входа P8: low - логический "0", short - КЗ, break - обрыв, high - логическая "1"		p8_state_low p8_state_short p8_state_break p8_state_high
48	1	Состояние входа P9: low - логический "0", short - КЗ, break - обрыв, high - логическая "1"		p9_state_low p9_state_short p9_state_break p9_state_high
49	1	Состояние входа P10: low - Logical 0, short - Short Circuit, break - Break, high - Logical 1		p10_state_low p10_state_short p10_state_break p10_state_high
50	4	Значение напряжения на батарее при эталонной нагрузке (мВ)		bat_voltage

Интерпретация данных в MQTT

Тип входа	Описание данных	Код MQTT
Счетный	Четырехбайтное беззнаковое значение, показывающее количество импульсов, прошедших на данном входе	pulses
Температурный датчик	Делится на четыре знаковых байта (-128 до 128). Показывает значение температуры, измеренное внешним аналоговым датчиком. <ul style="list-style-type: none"> Первый байт - текущая температура Второй байт - средняя температура за время среза Третий байт - минимальная температура за время среза Четвертый байт - максимальная температура за время среза 	temp
Датчик DS18B20 (1-Wire)	Делится на 2 знаковых двухбайтных числа (-32767 до 32767). Показывает значение температуры (в десятых долях градуса), измеренное на цифровом датчике температуры DS18B20. <ul style="list-style-type: none"> Первые 2 байта - текущая температура Вторые 2 байта - средняя температура за время среза. <u>Внимание! Измерение температуры производится раз в 5 минут</u>	tempds
Счетчик моточасов	Четырехбайтное беззнаковое значение, показывающее сколько секунд вход находился в активном состоянии (в сек.)	bat_time
4-20мА токовый датчик	Четырехбайтное беззнаковое значение, показывающее значение тока в микроамперах (µA).	current

Коды ошибок при соединении с сервером

Код ошибки	Описание	Код MQTT
0	Сессия прошла без ошибок	no_error
1	Требуется PIN (неверный PIN)	need_pincode
2	Не вставлена SIM-карта	no_sim
3	Нет регистрации в сети	no_registration
4	Ошибка соединения GPRS (NB-IoT)	no_gprs_connect
5	Нет соединения с сервером	no_server_connect

АО «Телеофис»

[117105, Москва, 1-й Нагатинский проезд, д. 2, стр. 34](#)

тел: +7 (495) 950-58-95, 8-800-200-58-95 (из России бесплатно)

www.TELEOFIS.ru, e-mail: support@teleofis.ru

Техническая поддержка доступна по рабочим дням,
с 09:30 до 18:00 (по московскому времени)