

**Описание протокола обмена данными по MQTT  
модулей сбора и передачи данных CU-GPRS/UMTS, CU-LTE, CU-NBIoT  
Rev 2.0**

г. Москва, 2024г.

## 1 Общие сведения

1.1 Настоящий протокол описывает взаимодействие модулей сбора и передачи данных CU-GPRS/UMTS, CU-LTE, CU-NB IoT (далее модули) производства НТП Горизонт с брокером MQTT.

1.2 Идентификация модулей осуществляется по их уникальным заводским номерам. Заводской номер является десятичным числом произвольной длины. Дублирование заводских номеров не допускается. Идентификация средств измерений, подключенных к одному модулю осуществляется по их адресам 0...16. Дублирование адресов в пределах одного модуля не допускается.

1.3 IP адрес (или доменное имя) и порт MQTT-брокера задаются при конфигурировании модуля. Также при конфигурировании задаются логин и пароль для доступа. Более подробно о конфигурировании модулей см. Руководство по эксплуатации на модуль.

1.4 Вся информация публикуется в виде набора значений формате JSON. Состав набора зависит от типа топика и будет описан ниже. В качестве десятичного разделителя используется точка. Кодировка текстовых полей UTF8.

1.5 Дата и время каждого события приведены к UTC. Дата и время событий публикуется в формате:

ДД.ММ.ГГГГ ЧЧ:ММ:СС (месяц ММ указывается числом 01...12)

1.6 Все топики публикуются с флагом RETAIN, с уровнем QOS 0

## 2 Информация о состоянии и конфигурации модулей

2.1 Информация от каждого от модулей публикуется независимо в топик:

Devices\SSS, где SSS - заводской номер модуля.

Данный топик содержит два субтопика:

Devices\SSS\State - информация о состоянии модуля.

Devices\SSS\Conf - информация о конфигурации модуля.

2.2 Информация о состоянии модуля:

Имя параметра	Описание
UBAT	Напряжение батарейного блока (В)
USYS	Системное напряжение (В)
BAT_PERC	Остающийся процент заряда батарей (%)
T	Температура процессора (град С)
CONF_ERR	Код ошибки конфигурации (0 – нет ошибки)
SENS_ERR	Код ошибки измерительного датчика (0 – нет ошибки)
STATE_ERR	Код ошибки состояния (0 – нет ошибки)
RBT_CNT	Кол-во перезагрузок после включения питания
RBT_RSN	Код причины последней перезагрузки устройства
RSSI *	Средний уровень радиосигнала (дБ)
UPLINK *	Размер последней радиосессии (байт)
RADIOTIME *	Длительность последней радиосессии (мс)

RERR_CNT *	Кол-во повторов передачи в последней радиосессии
------------	--

\* Параметр относится к последней полностью завершенной радиосессии, то есть, в момент получения она уже является предпоследней.

### 2.3 Информация о конфигурации модуля:

Имя параметра	Описание
BOARD	Номер ревизии платы модуля
VERS	Версия прошивки
TZONE	Часовой пояс
MEAS_DEL	Установленная задержка измерения (С)
MEAS_PER	Установленный период измерения (мин)
MEAS_FRACT	Установленный код периода измерения в «круглое» время

## 3 Информация о подключенных средствах измерений

3.1 Информация от датчиков публикуется в топики:

Devices\SSS\NN\D, где SSS - заводской номер контроллера, а NN – адрес датчика.

3.2 Комбинация из заводского номера контроллера и адреса датчика однозначно идентифицирует каждый датчик в системе.

3.3 В данный топик публикуется информация о каждом проведенном измерении в виде набора JSON. Независимо от типа датчика набор всегда содержит поле TIME – время проведения измерения. Последующие поля содержат измеренные значения, зависят от типа датчика и приведены в таблице

Тип датчика	Имя параметра	Описание
Термокоса	TEMPS	Массив температур (град С), начиная с ближайшего к контроллеру термодатчика
Инклинометр	X, Y	Отклонение оси X (угл.сек), Отклонение оси Y (угл.сек)
Скважинный инклинометр	X, Y	Отклонение оси X (град), Отклонение оси Y (град)
Пьезометр	P, T	Давление (бар), Температура датчика (град С)
Датчик перемещения	POS, T	Перемещение (мм), Температура датчика (град С)
Датчик деформации	D, T	Деформация (мм/м), Температура датчика (град С)

Аналоговый струнный датчик совместно с контроллером струнных датчиков	F, R	Частота колебаний (Гц), Сопротивление NTC (Ом)
Датчик влажности	H, T	Влажность (%), Температура датчика (град С)

3.4 Если измерение в заданный момент времени не удалось, то вместо значения публикуется параметр ERR, содержащий код ошибки.

3.5 Помимо измеренных значений для каждого датчика публикуется информация о его состоянии и конфигурации в топик:

Devices\SSS\NN\Conf

Информация об подключенном средстве измерений:

Имя параметра	Описание
SN	Заводской номер датчика
TYPE	Код класса (типа) датчика по классификации Горизонт
VERS	Версия прошивки датчика
SCNT	Только для термокосы – количество термодатчиков
SENS_ERR	Код ошибки датчика (0 – нет ошибки)

## 4 Удаленное изменение параметров сбора и передачи данных модулей

4.1 Для изменения параметров работы модуля клиентское ПО должно опубликовать на сервере новый набор параметров в формате JSON в следующий топик:

Devices\SSS\Params, где SSS - заводской номер модуля

4.2 Изменение параметров будет получено и применено модулем в ближайшем сеансе связи. Набор возможных параметров приведен в таблице. Необязательно, чтобы пакет JSON содержал все параметры, достаточно только изменяемых значений. Если полученные значения корректны и отличаются от ранее установленных, то модуль в ответ опубликует свою новую конфигурацию.

Имя параметра	Описание
MEAS_PER	Новый период измерения (мин)
LINK_PER	Новый период связи (мин)
MEAS_FRACT	Новый код периода измерения в «круглое» время
MEAS_DEL	Новая задержка измерения в секундах