

УТВЕРЖДЕНО

A.B.00001-01 33 01-ЛУ

**ПРОТОКОЛ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УСТРОЙСТВ НА
БЕСПРОВОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ С НИЗКИМ
ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕМ (ЭСКОРТ.BLE)**

Руководство программиста

A.B.00001-01 33 01

АННОТАЦИЯ

В данном программном документе приведено руководство программиста по использованию протокола взаимодействия устройств на беспроводной технологии с низким электропотреблением ЭСКОРТ.BLE.

В данном программном документе, в разделе «Термины, определения, обозначения и сокращения» описаны используемые в описании протокола термины, определения, обозначения и сокращения для однозначной трактовки в рамках данного протокола.

В разделе «Параметры соединения» приведено описание параметров необходимых для установления соединения между управляющим и конечным устройством.

В данном программном документе, в разделе «Структура сообщения» приведено описание организации обмена данными между управляющим и конечным устройством.

В разделе «Передаваемые параметры» описана структура используемых в организации обмена данными между управляющим и конечным устройством параметров и приведен список используемых параметров.

В данном программном документе, в разделе «Используемые команды» приведено описание команд обеспечивающих выполнение тех или иных действий по запросу от управляющего устройства конечным устройством.

Оформление программного документа «Руководство программиста» произведено по требованиям ЕСПД (ГОСТ 19.101-77¹⁾, ГОСТ 19.103-77²⁾, ГОСТ 19.104-78*³⁾, ГОСТ 19.105-78*⁴⁾, ГОСТ 19.106-78*⁵⁾, ГОСТ 19.504-79*⁶⁾, ГОСТ 19.604-78*⁷⁾).

¹⁾ ГОСТ 19.101-77 ЕСПД. Виды программ и программных документов

²⁾ ГОСТ 19.103-77 ЕСПД. Обозначение программ и программных документов

³⁾ ГОСТ 19.104-78* ЕСПД. Основные надписи

⁴⁾ ГОСТ 19.105-78* ЕСПД. Общие требования к программным документам

⁵⁾ ГОСТ 19.106-78* ЕСПД. Общие требования к программным документам, выполненным печатным способом

⁶⁾ ГОСТ 19.504-79* ЕСПД. Руководство программиста. Требования к содержанию и оформлению

⁷⁾ ГОСТ 19.604-78* ЕСПД. Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом

Оглавление

1. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	4
2. ПАРАМЕТРЫ СОЕДИНЕНИЯ	5
3. СТРУКТУРА СООБЩЕНИЯ	7
3.1. РЕЖИМ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО СОЕДИНЕНИЯ С СЕРВИСОМ УСТРОЙСТВА	7
3.2. ПОЛЕ MANUFACTURER DATA В ADVERTISING СООБЩЕНИИ	7
4. ПЕРЕДАВАЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	8
4.1. РЕЖИМ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО СОЕДИНЕНИЯ С СЕРВИСОМ УСТРОЙСТВА	8
4.2. ПОЛЕ MANUFACTURER DATA В ADVERTISING СООБЩЕНИИ	11
5. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ КОМАНДЫ	15
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	17

1. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В данном протоколе применены следующие термины с соответствующими определениями:

- * **Управляющее устройство** — устройство осуществляющее формирование команд управления (в дальнейшем запросов) и прием ответных команд (в дальнейшем ответов).
- * **Оконечное устройство** — устройство преобразующее физические воздействия в параметры и отвечающее на команды управления.
- * **Команда** — набор букв, означающий необходимость выполнения того или иного действия.
- * **Параметр команды** — конструкция, позволяющая идентифицировать и передать некоторое значение.
- * **Разделитель полей** — символ, разделяющий команды и параметры.
- * **Разделитель параметра** — символ, отделяющий элементы параметра.
- * **Исходящие параметры** — параметры, передаваемые из управляющего устройства в оконечное.
- * **Входящие параметры** — параметры, передаваемые из оконечного устройства в управляющее.
- * **Характеристика (Characteristic)** — это значение передаваемых данных, используемое в сервисе, а также информация конфигурации о том, как осуществляется доступ к этому значению, и информация о том, как это значение отображается.
- * **Сервис (Service)** — это набор характеристик, сервис представляет собой набор данных и связанных с ними действий для выполнения определенной функции или задачи.
- * **Универсальный уникальный идентификатор (Universally Unique ID)** - это уникальный номер, используемый для идентификации служб, характеристик и дескрипторов, также называемых атрибутами.
- * **Advertising** — процесс ширококвещательной трансляции пакетов оконечным BLE устройством. В этих пакетах оконечное устройство сообщает своё имя и адрес, сообщает о сервисах, которые предоставляет, а также специальную информацию.
- * **Manufacturer specific data** – поле в advertising сообщении, в котором ширококвещательно передаются измеряемые параметры оконечным устройством.

В данном протоколе применены следующие обозначения и сокращения:

UUID - (Universally Unique ID) Универсальный уникальный идентификатор;

BLE - (Bluetooth Low Energy) технология Bluetooth с низким энергопотреблением.

2. ПАРАМЕТРЫ СОЕДИНЕНИЯ

На физическом уровне соединение с оконечным устройством реализовано на основе стандарта Bluetooth 4.0 со следующими параметрами соединения :

Параметр	Значение
advertising_interval	1000 мс
connection_interval	900 мс
slave_latency	1
conn_sup_timeout	5000 мс

Оконечные устройства имеют уникальное имя в формате TD_XXXXXX –для топливного датчика , TL_XXXXXX-для датчика температуры и освещенности , TT_XXXXXX- для датчика температуры , TH_XXXXXX- для датчика температуры влажности , давления и освещенности , DU_XXXXXX для датчика угла наклона , где XXXXXX - представляет собой серийный номер оконечного устройства.

С оконечными устройствами можно взаимодействовать двумя способами: при помощи **непосредственного соединения** с устройством и обменом данными при помощи характеристик Rx characteristics и Tx characteristics UUID (**двухсторонний обмен** – наиболее подходит для начальной настройки (калибровки) устройства), либо при помощи **advertising** (рекламных либо широковещательных) пакетов, что обеспечивает лишь **односторонний обмен** с оконечным устройством – получение телеметрических данных измеряемых оконечным устройством.

Оба этих режима работают независимо, то есть при установлении непосредственного соединения с каким-либо управляющим устройством оконечное устройство не перестает рассылать **advertising сообщения**.

2.1. Режим непосредственного соединения (рекомендуется для конфигурации оконечного устройства)

Обмен происходит при помощи BLE -сервиса включающего две характеристики:

2.1.1. Service UUID: **6E400001-B5A3-F393-E0A9-XXXXXXXXXXXX (little endian)** - идентификатор сервиса при помощи которого осуществляется обмен данными между управляющим и оконечным устройством.

Передача данных от управляющего к оконечному устройству осуществляется путем записи в идентификатор характеристики для передачи данных управляющим устройством (Tx characteristics UUID).

Прием данных от оконечного устройства осуществляется путем считывания идентификатора характеристики для приема данных управляющим устройством (Rx characteristics UUID)

2.1.2. Rx characteristics UUID: **6E400003-B5A3-F393-E0A9-XXXXXXXXXXXX (little endian)** - идентификатор характеристики для приёма данных управляющим устройством.

2.1.3. Tx characteristics UUID: **6E400002-B5A3-F393-E0A9-XXXXXXXXXXXX (little endian)** - идентификатор характеристики для передачи данных управляющим устройством.

Примечание:

XXXXXXXXXXXX это уникальная часть UUID для каждой пары (управляющее-оконечное) устройство.

2.2. Режим связи через advertising (широковещательные) пакеты

Оконечное устройство отправляет через равные промежутки времени (1000 ms) advertising пакеты и передает в поле **manufacturer specific data** данные телеметрии уникальные для каждого типа оконечного устройства.

В режиме когда к датчику нет непосредственного соединения, advertising ведется в режиме Connectable undirected (ненаправленное, с возможностью соединения). При наличии соединения с сервисом оконечного устройства (непосредственное соединение) advertising ведется в режиме Non connectable undirected (ненаправленное без возможности соединения).

Пример пакетов advertising:

1. Non connectable undirected (ненаправленное, без возможности соединения)

0x02010600FF160F01B50B1D1875CF1D000000800A0954445F313030303032.

2. Connectable undirected (ненаправленное, с возможностью соединения)

0x02010600FF160F01B50B1D1875CF1D000000800A0954445F3130303030321107A286C1DDEEFA9E093F3A3B50100406E.

Разбор advertising пакета:

1. 020106

Длина = 0x02, Тип 0x01 = «Flags»

Данные = 06, что соответствует

BLE_GAP_ADV_FLAG_LE_GENERAL_DISC_MODE

BLE_GAP_ADV_FLAG_BR_EDR_NOT_SUPPORTED

2. 00FF160F01CF0B1D1775CF1D00000080

Длина = 0x0F, Тип 0xFF = «Manufacturer data»

Данные = 160F01CF0B1D1775CF1D00000080 - это полезные данные, передаваемые датчиком, разбор и формат этих данных приведен в параграфе 3. СТРУКТУРА СООБЩЕНИЯ и 4. ПЕРЕДАВАЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

3. 0A0954445F313030303032

Длина = 0x0A, Тип 0x09 = «Complete Local Name» (имя устройства)

Данные = 54445F313030303032 = TD_100002 (hex –ascii)

4. 1107A286C1DDEEFA9E093F3A3B50100406E

Длина = 0x11, Тип 0x07 = «Complete List of 128-bit Service Class UUIDs»

Данные = A286C1DDEEFA9E093F3A3B50100406E

3. СТРУКТУРА СООБЩЕНИЯ

3.1. Режим непосредственного соединения с сервисом устройства

В режиме непосредственного соединения все сообщения передаются в виде следующей структуры:

Тип поля	Пример
Команда / Ответ на команду	Например, SP –установить пароль Ответом на команду будет (в случае успеха) АРО или АРЕ (в случае неудачи) Подробнее о командах в параграфе 5.
разделитель полей	запятая
параметр1	PW:1:123456 –старый пароль , необходим для установки нового Подробнее о параметрах в параграфе 4.
разделитель полей	запятая
параметр2 (если необходимо)	PN:1:5555 –новый пароль. Подробнее о параметрах в параграфе 4.
разделитель полей	запятая
.....
конец сообщения	символ конца строки (\r)

Итоговое сообщение:

SP,PW:1:123456,PN:1:5555\r –установить новый пароль 5555, при условии что старый пароль был 123456.

Примечания:

1. Сообщение может быть без параметров. В этом случае разделители полей отсутствуют.
2. Количество параметров в сообщении может быть произвольным (рекомендуется не более 20).

3.2. Поле **manufacturer data** в advertising сообщении

Все параметры передаются в поле **manufacturer data** и имеют фиксированный размер в байтах. Первые два байта в поле **manufacturer data** задают параметр **company id**.

Следующий байт задает параметр **hardware id** –тип устройства с которым ведется работа

В зависимости от **hardware id** изменяется формат дальнейших данных, который является уникальным для каждого типа устройств.

Формат передаваемых данных и пример посылок приведен в параграфе 4.2 ПЕРЕДАВАЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ.

4. ПЕРЕДАВАЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

4.1. Режим непосредственного соединения с сервисом устройства

4.1.1. Структура передаваемого параметра

Передаваемый параметр представляет собой конструкцию ИМЯ: ТИП: ЗНАЧЕНИЕ.

ИМЯ –символьное название параметра. (см. табл.1, табл.2, табл.3)

РАЗДЕЛИТЕЛЬ ПАРАМЕТРА — двоеточие.

ТИП – тип передаваемого параметра,

0 - ЧИСЛО ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНОГО ФОРМАТА (HEX) ЗАПИСАННОЕ В КОДЕ ASCII

1 – ЦЕЛОЧИСЛЕННЫЙ (РЕКОМЕНДУЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ INT_16)

2 – С ПЛАВАЮЩЕЙ ТОЧКОЙ (РЕКОМЕНДУЕТСЯ FLOAT),

3 – СТРОКОВЫЙ (ПРОИЗВОЛЬНАЯ СТРОКА - РЕКОМЕНДУЕТСЯ НЕ БОЛЕЕ 12 СИМВОЛОВ)

РАЗДЕЛИТЕЛЬ ПАРАМЕТРА — двоеточие.

ЗНАЧЕНИЕ – значение в зависимости от типа.

Пример ответа на команду GD\г «Выдать динамические параметры»:

AGD,UT:1:-20,UL:1:1024,VB:2:3.62,ER:3:overcool\r

Входящие параметры в строке:

- * Температура = -20 град.
- * Уровень = 1024 у.е.
- * Напряжение батареи = 3,62 В.
- * За время между сеансами связи оконечного устройства с управляющим произошла ошибка overcool— переохлаждение.

Примечания:

1. Количество передаваемых параметров определяется разработчиком прибора в зависимости от его специфики и режима работы. Количество параметров в сообщении может быть произвольным (рекомендуется не более 20) при указанных рекомендуемых параметрах размер буфера на приеме и передаче не должен превышать 512 байт.
2. Если не указано иного тип параметра считать целочисленным.
3. Опционально при выполнении запроса могут быть добавлены параметры вида N1, N2, N3.....
4. Порядок следования параметров может быть произвольным, некоторые параметры могут отсутствовать.

4.1.2. Список рекомендуемых динамических параметров приведен в таблице 1.

Таблица 1. Список рекомендуемых динамических параметров

Параметр	Величина	Примечание
UT	Значение температуры	В градусах Цельсия
UL	Значение уровня для топливного датчика (событие сработки для датчика угла)	В диапазоне 0...4095 или 0..1023 в зависимости от режима для топливного датчика В диапазоне от 0..2 для датчика угла
UM	Значение уровня	В мм.
UZ	Накопленный измеренный расход	В литрах ***
UC	Счетчик событий (импульсов)	В событиях***
US	Измеренный период сигнала	В ms
UV	Измеренное напряжение	В вольтах
UI	Измеренный ток	В амперах
UF	Измеренная частота	В Гц.
UP	Измеренное давление	В паскалях
UM	Измеренный вес	В кг.
UN	Угол наклона	в градусах
UA	Азимут	В градусах
QV	Уровень вибрации (качество вождения)	В баллах больше-хуже
DC	Битовая маска сухого контакта	Не более 15 контактов.
VB	Напряжение питания (батареи)	
ER	Ошибка, возникшая в процессе работы	
TO	Время включения (в режиме отвал) ,Время накопления данных угла (в режиме ковш)	В секундах , не более 200 секунд
TF	Время выключения(в режиме отвал и ковш)	В секундах , не более 200 секунд

Примечание:

*** Счетчик. Сбрасывается соответствующей командой сброса

4.1.3. Список рекомендуемых калибровочных параметров приведен в таблице 2.

Таблица 2. Список рекомендуемых калибровочных параметров

HK	Верхнее калибровочное значение параметра	
LK	Нижнее калибровочное значение параметра	
AK	Зафиксировать горизонтальное положение	
AC	Значение коэффициента 2 порядка при аппроксимации параметра	
AB	Значение коэффициента 1 порядка при аппроксимации параметра	
AA	Значение постоянной составляющей при аппроксимации параметра	
AD	Значение коэффициента 3 порядка при аппроксимации параметра	
PW	Пароль на смену калибровочных значений	
PN	Новый пароль при смене пароля	
WM	Режим работы	Определяется разработчиком.
UD	UUID	

4.1.4. Список рекомендуемых статических параметров приведен в таблице 3.

Таблица 3. Список рекомендуемых статических параметров

SE	Серийный номер прибора.	
VV	Версия прошивки	
VD	Тип устройства.	
CR	Контрольная сумма прошивки.	CRC32 вычисляется в момент формирования значения параметра.
FP	Ввод заводского пароля.	Для программирования параметров исключительно в процессе производства.

4.2. Поле **manufacturer data** в advertising сообщении

Общая структура поля **Manufacturer data** в advertising сообщении (справедлива для всех типов оконечных устройств).

Номер байта	0	1	2	3	4 и далее
Значение	Длина поля	Тип поля (Manufacturer data)	Company ID	Hardware id (тип устройства)	Полезные данные (параметры датчика)
Пример	0x0F	Всегда 0xFF	0x0F16	0x01- ДУТ	0xCF0B1D1775CF1D00000080

Для того чтобы различать типы устройств был введен байт **hardware id** -тип устройства, список устройств приведен ниже. Байт **hardware id** определяет набор полезных параметров получаемых от оконечного устройства их размер и порядок следования.

Байт hardware id	Тип устройства
0x01	Датчик уровня топлива (ДУТ)
0x02	Температурный датчик
0x03	Температурный датчик с измерением уровня освещенности
0x04	Датчик угла
0x05	Датчик температуры, влажности, освещённости и давления

Список устройств может быть расширен.

Ниже приводится формат посылки полезных параметров для каждого из типов устройств.

Датчик уровня топлива (ДУТ), 0x01 - тип устройства. Имя вида TD_XXXXXX ,где XXXXXX соответствует серийному номеру.

Номер по порядку	Тип параметра	Длина параметра (байт)	Диапазон	Единица измерения	Пример
1	Уровень топлива	2	0...1023 или 0...4095	Условные единицы	2C0C - уровень (обратный порядок байт) 0с2с (hex) = 3116 (dec)
2	Напряжение встроенной батареи	1	2..4	Вольт*10	1D - напряжение батареи *10 = 29 (dec)= 2.9 вольта
3	Температура	1	-70..125	Градус Цельсия	17- темпрература = 23 (dec) градуса
4	Версия прошивки	1	0..255	Номер версии	74 -версия прошивки = 116 (dec)
5	Период (непосредственно измеренный параметр)	4	0..500000	Условные единицы	CF1D0000 (обратный порядок байт) =00001DCF(hex)= 7631(dec)
6	Режим работы (определяет в каком диапазоне	1	Два значения: 0x80- 4095 0x00 -1024	Нет	Если установлен диапазон 4095, байт принимает значение 0x80 , если 1024 ,то 0x00

	работает датчик)				
7	Сглаживание (младший полубайт) + Термокомпенсация(старший полубайт)	1	Сглаживание : 0x0..0xF (0..15) Термокомпенсация: Два значения: 0x8-выключена 0x0 -включена	Условные единицы	0x81 Термокомпенсация выключена , Сглаживание=0x1(hex)=1(dec) 0x0F Термокомпенсация включена , Сглаживание=0xF(hex)=15(dec)

Температурный датчик ,0x02 - тип устройства. Имя вида TT_XXXXXX ,где XXXXXX соответствует серийному номеру.

Номер по порядку	Тип параметра	Длина параметра (байт)	Диапазон	Единица измерения	Пример
1	Температура	2	-700..1250	Градус Цельсия*10	6E01 - температура*10 (обратный порядок байт) - 016E (hex) = 366 (dec) =36.6 градусов
2	Напряжение встроенной батареи	1	2..4	Вольт*10	1D - напряжение батареи *10 = 29 (dec)= 2.9 вольт
3	Версия прошивки	1	0..255	Номер версии	7C -версия прошивки = 124 (dec)

Температурный датчик с измерением уровня освещенности ,0x03 - тип устройства. Имя вида TL_XXXXXX, где XXXXXX соответствует серийному номеру.

Номер по порядку	Тип параметра	Длина параметра (байт)	Диапазон	Единица измерения	Пример
1	Температура	2	-700...1250	Градус Цельсия*10	6E01 - температура*10 (обратный порядок байт) - 016E (hex) = 366 (dec) =36.6 градусов
2	Освещённость	2	0...10000	Люкс	Освещенность (обратный порядок байт) - 0c2c (hex) = 3116 (dec) =3116 люкс
3	Напряжение встроенной батареи	1	2...4	Вольт*10	1D - напряжение батареи *10 = 29 (dec)= 2.9 вольт

4	Версия прошивки	1	0...255	Номер версии	7D -версия прошивки = 125 (dec)
---	-----------------	---	---------	--------------	---------------------------------

Датчик угла, 0x04 - тип устройства . Имя устройства вида DU_XXXXXX , где XXXXXX соответствует серийному номеру.

Номер по порядку	Тип параметра	Длина параметра (байт)	Диапазон	Единица измерения	Пример
1	Режим датчика угла	1	0,4,5,6,9,10	Режим, подробнее в паспорте на DU-BLE , и в руководстве	0x06=Режим 6= Включен режим датчика угла
2	Событие сработки	1	0..2	Событие сработки подробнее в паспорте на DU-BLE , и в руководстве	В режиме 6 : 0x01- произошло событие сработки- угол превышен
3	Угол наклона	2	0..180	Градус	0x0300 (little endian)- обратный порядок байт =3(dec) градуса
4	Температура	1	-70...125	Градус Цельсия	0x17(hex)- температура = 23 (dec) градуса , параметр не используется в 102 версии прошивки , передается всегда 0x00
5	Верхняя калибровка угла	2	0...180	Градус, подробнее в паспорте на DU-BLE , и в руководстве	0x0096 (big endian) =225 (dec) градусов
6	Нижняя калибровка угла	2	0...180	Градус, подробнее в паспорте на DU-BLE , и в руководстве	0x0005 (big endian) =5 (dec) градусов

7	Напряжение встроенной батареи	1	2...4	Вольт*10	0x1D(hex) - напряжение батареи *10 = 29 (dec)= 2.9 вольт
8	Версия прошивки	1	0...255	Номер версии	0x66(hex) -версия прошивки = 102 (dec)

Датчик температуры, влажности, освещённости и давления, 0x05 - тип устройства. Имя вида
ТН_XXXXXX ,где XXXXXX соответствует серийному номеру.

Номер по порядку	Тип параметра	Длина параметра (байт)	Диапазон	Единица измерения	Пример
1	Температура	2	-700...1250	Градус Цельсия*10	0x6E01 (hex) little endian(обратный порядок байт) – 0x016E (hex) = 366 (dec) =36.6 градусов
2	Освещённость	2	0...10000	Люкс	0x2C0C (hex) little endian (обратный порядок байт) - 0c2c (hex) = 3116 (dec) =3116 люкс
3	Влажность	2	0..1000	%*10	0x2b02=little endian (обратный порядок байт) =0x022b (hex)=55.5% влажности
4	Атмосферное давление	2	8000..11000	Па/10	0x9427=little endian(обратный порядок байт) =0x2794(hex) =10132(dec)=101320 Па
5	Напряжение встроенной батареи	1	2...4	Вольт*10	1D - напряжение батареи *10 = 29 (dec)= 2.9 вольт
6	Версия прошивки	1	0...255	Номер версии	7D -версия прошивки = 125 (dec)

5. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ КОМАНДЫ

Только для режима непосредственного соединения с сервисом устройства

В таблице 4 приведен список используемых команд, с описанием действия выполняемого по команде, исходящих и входящих параметров.

Таблица 4. Список основных команд.

Действие	Запрос	Исходящие параметры, рекомендуемые для запроса	Ответ	Входящие параметры, рекомендуемые для ответа	Примечание
Перезагрузка	PR	PW-пароль**	APR	-	
Уход в сон	PS	PW-пароль**	APS	-	Уход в глубокий сон внешним магнитным воздействием (при помощи магнита)
Директивная установка калибровочных параметров	SD	PW-пароль**+ Любой из калибровочных параметров, возможна комбинация из нескольких параметров из Табл.3*	ADO- ADE	-	ADO-если параметры установлены успешно. ADE-если не удалось по каким-либо причинам установить параметр.
Калибровка верхнего уровня	SH	PW-пароль**	ASH	НК-значение на момент калибровки	В зависимости от устройства
Калибровка нижнего уровня	SL	PW-пароль**	ASL	LK-значение на момент калибровки	В зависимости от устройства
Калибровка горизонта	SA	PW-пароль**	ASA		
Установка времени включения/выключения	ST	PW-пароль**	ATO- ATE	ТО-время включения TF-время выключения Подробнее в паспорте и руководстве пользователя датчика угла	ATO-если параметры установлены успешно. ATE-если не удалось по каким-либо причинам установить параметр.
Установка нового пароля	SP	PW-пароль** или FP- заводской пароль+ PN- новый пароль	АРО- АРЕ	-	АРО -если успешно АРЕ -если не успешно
Сброс накопленных	SC	PW-пароль**	ASC	-	

значений счетчиков					
Установка режима	SW	PW-пароль**	AWO- AWE	WM-режим работы	AWO -если успешно установлен AWE -если не установлен
Установка времени задержки	ST	PW-пароль**	ATO- ATE	TM-время задержки,секун д	ATO -если успешно установлено ATE -если не установлено
Запрос динамических параметров	GD	-	AGD	Параметры из Табл.1 *	
Запрос всех параметров	GA	-	AGA	Параметры из Табл.1, Табл.2, Табл.3*	
При выполнении команды на которую нет доступа	-	-	WRN	-	Имеется ввиду, что не вводился пароль на одну команду или был введен неверно, неизвестная команда или параметр.

Примечания:

* Количество параметров по усмотрению разработчика или в соответствии с установленным режимом

** Если пароль равен 0 передача параметра PW не требуется.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]