

ДАТЧИКИ УГЛА НАКЛОНА

# eurosens Degree RS/CAN



Руководство по настройке

**v 1.02**

eurosens Degree RS/CAN

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Назначение euosens Degree	4
2	Описание и устройство датчиков	4
2.1	Модификации	4
2.2	Технические характеристики	5
2.3	Комплектность	6
3	Установка датчика	7
4	Настройка датчика	10
4.1	Установка драйверов и конфигуратора	10
4.2	Установка номера COM-порта	11
4.3	Подключение к датчикам	13
4.4	Работа с конфигуратором	13
4.5	Настройка интерфейса RS-485	18
4.6	Настройка интерфейса CAN	18
5	Протокол обмена данными	20
6	Терминатор и подтяжка	21
6.1	Терминатор	21
6.2	Подтяжка	21
7	Дополнительная информация	22
7.1	Настройка Degree CAN с терминалом Navtelecom Smart S-2435	22
7.2	Настройка Degree CAN с терминалом Galileosky 7.0 Lite	26
7.3	Настройка Degree RS с терминалом Teltonika FMB125	28
7.4	Настройка Degree CAN с терминалом Teltonika FMB640	30
8	Дополнительная информация	33
8.1	Техподдержка	33
8.2	Контакты	33
	Приложение 1. ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ	34
	Приложение 2. ПРОТОКОЛ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ DEGREE CAN	36

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ eurosens DEGREE

---

Датчик угла наклона eurosens Degree (далее – Датчик) предназначен для определения положения объекта в пространстве относительно вектора силы тяжести. Совместно с GPS/ГЛОНАСС терминалом позволяет передавать в программу мониторинга точный угол отклонения контролируемого механизма с выводом данных на временной график, а также информирует о событиях сработки (подъем кузова, работа экскаватора и т.д.)

## 2 ОПИСАНИЕ И УСТРОЙСТВО ДАТЧИКОВ

---

Габаритные и присоединительные размеры датчика приведены в [Приложение 1](#).

### 2.1 МОДИФИКАЦИИ

eurosens Degree RS – датчик угла наклона с интерфейсом RS-485 и дискретным выходом.

eurosens Degree CAN - датчик угла наклона с интерфейсом CAN и дискретным выходом.

Приставка “Ex” обозначает, что датчик соответствует требованиям взрывозащиты по ТР ТС 012.

## 2.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1. Общие технические характеристики датчиков

Параметр	eurosens Degree RS	eurosens Degree CAN
Напряжение питания, В	10-50	
Температурный диапазон, °С	-40 — +85	
Разрешение, град	1	
Погрешность измерения, град	±1 (в зависимости от настроек)	
Интерфейс настройки	RS-485, K-line	K-line
Интерфейс выходных данных	RS-485, дискретный выход	CAN, дискретный выход
Диапазон измерения	0...180 по 1 углу	0...180 по 2-м углам
Степень защиты	IP67	IP67
Макс. потребляемый ток, мА (при 12В)	50	50
Сервисный адаптер для настройки	eurosens Destination 02/CAN, любой RS-485/USB	eurosens Destination 02/CAN (K-line интерфейс)

### 2.3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки датчиков состоит из датчика, предохранителя, саморезов ([рис. 2.1](#)).



рис. 2.1 Комплект поставки датчиков

Дополнительно возможна поставка защитной крышки ([рис. 2.2](#))



рис. 2.2. Защитная крышка

### 3 УСТАНОВКА ДАТЧИКА

Датчик неподвижно фиксируется с помощью монтажного комплекта на движущейся части, движение которой необходимо контролировать. Например, на [рис. 3.1](#) пример использования eurosens Degree на бензовозе для контроля открывания люков.



рис. 3.1. Использование eurosens Degree на бензовозе

Обратите внимание на то, что с помощью датчика можно контролировать только те движения механизмов, при которых изменяется угол между датчиком и вектором силы тяжести ([рис. 3.2](#)).



рис. 3.2. Контроль движения механизмов

Такое движение двери ([рис. 3.3](#)) невозможно контролировать с помощью eurosens Degree – угол к вектору силы тяжести не изменяется.

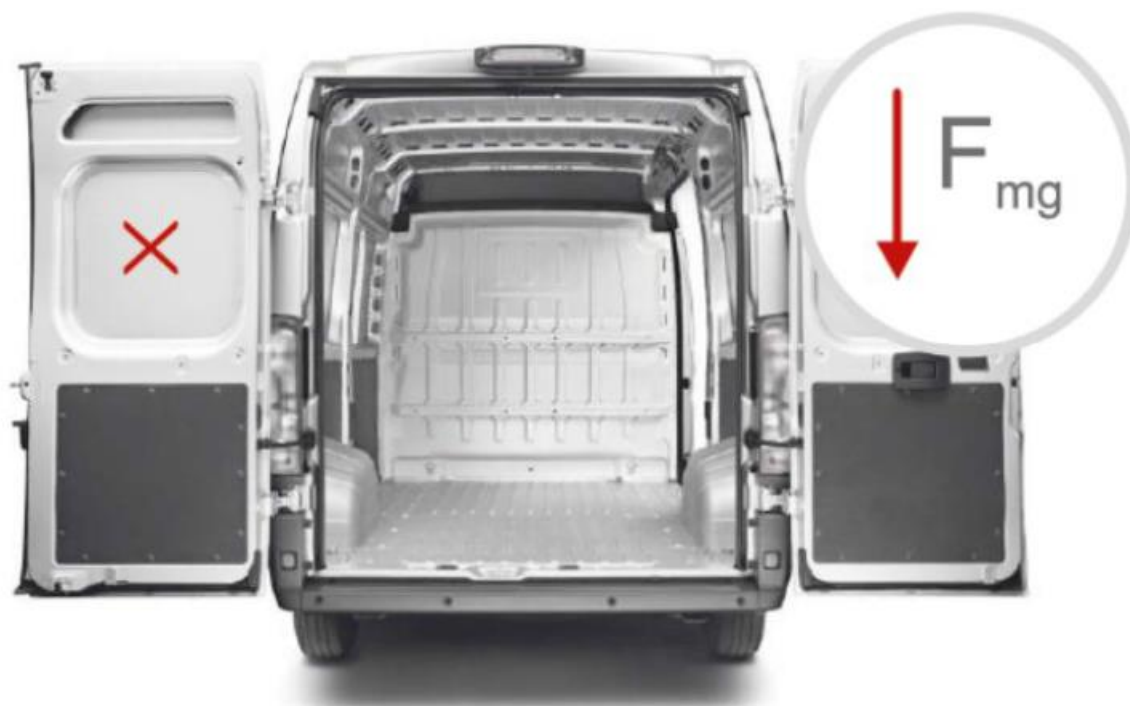


рис. 3.3. Невозможность контроля движения двери

Цветовая маркировка проводов приведена на [рис. 3.4](#)

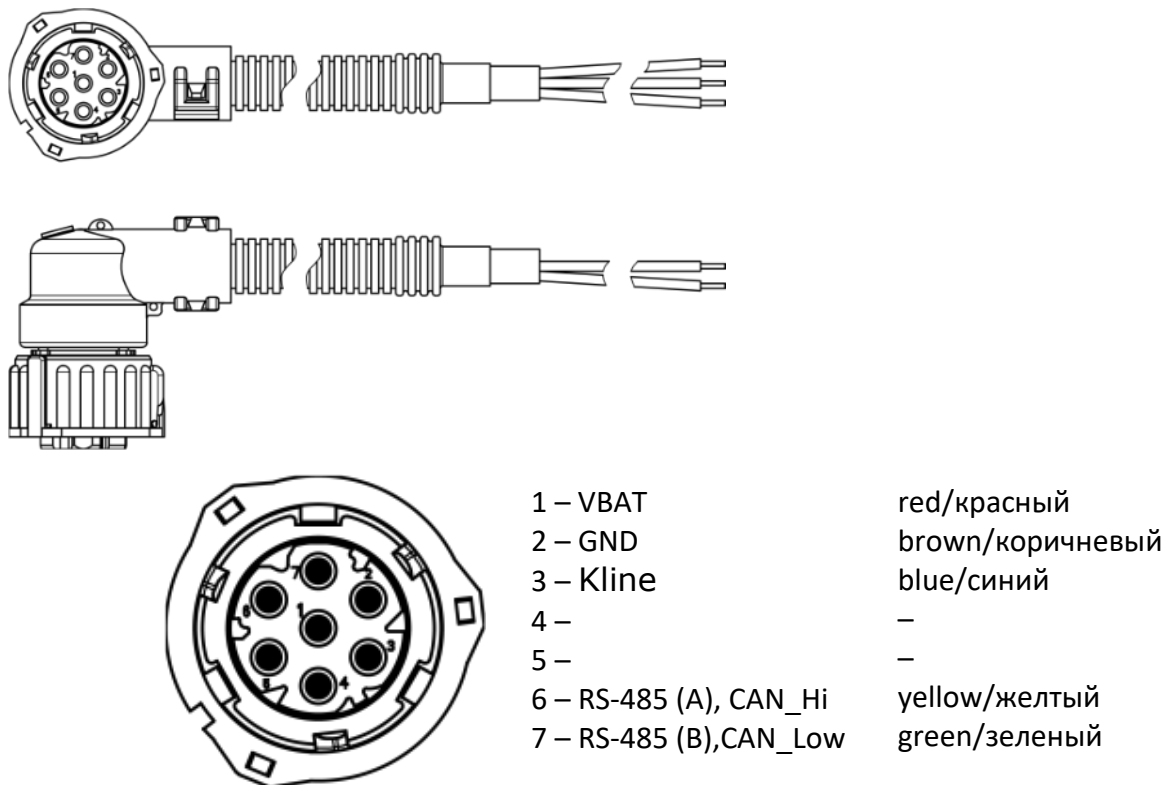


рис. 3.4. Цветовая маркировка

## 4 НАСТРОЙКА ДАТЧИКА

Настройка датчика после установки осуществляется с помощью сервисного адаптера eurosens Destination и конфигурационного программного обеспечения eurosens Degree Configurator (далее – конфигуратор) ([рис. 4.1](#)).

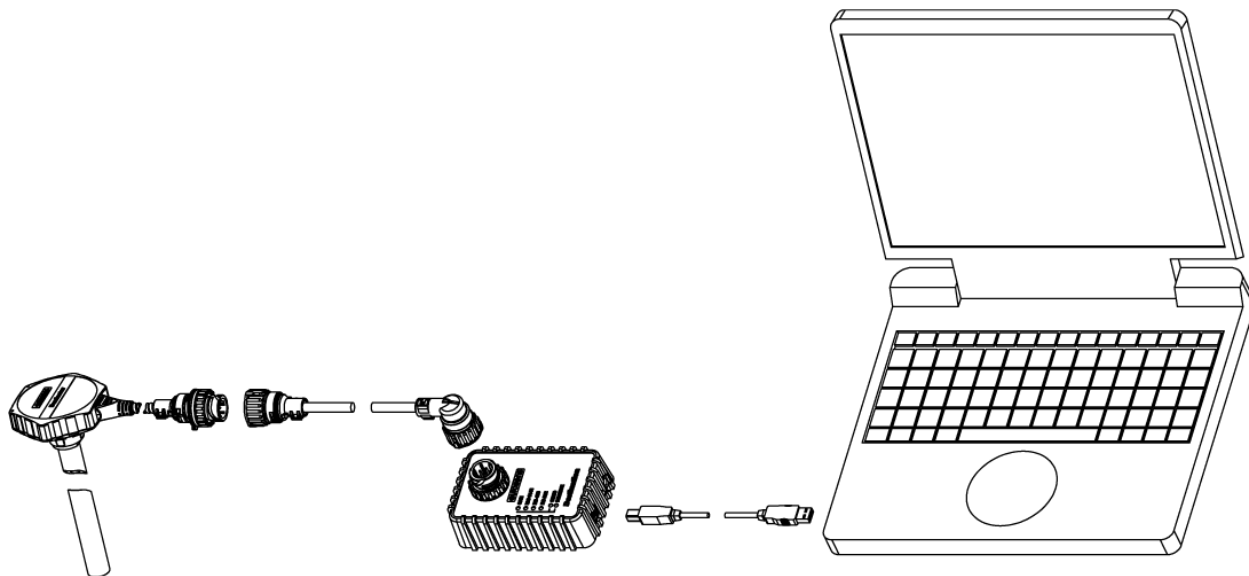


рис. 4.1. Настройка датчика

### 4.1 УСТАНОВКА ДРАЙВЕРОВ И КОНФИГУРАТОРА

Для работы конфигуратора необходим Microsoft .NET Framework 4.0 client.

- Установите данное ПО, скачав [данный файл](#) с сайта Microsoft.
- При первом подключении адаптера к компьютеру ОС Windows начнёт производить поиск и автоматическую установку драйвера адаптера.



Актуальную версию конфигуратора можно скачать [со страницы продукта на официальном сайте](#) либо по прямой ссылке .

## 4.2 УСТАНОВКА НОМЕРА СОМ-ПОРТА

Для выбора номера СОМ-порта необходимо:

1. выбрать в меню **«Настройки»**, пункт **«Выбор СОМ порта»**;
2. выбрать в появившемся окне номер СОМ-порта из списка доступных портов ([рис. 4.2](#)) и ввести вручную требуемый номер СОМ-порта в нижней части окна (строка ввода).

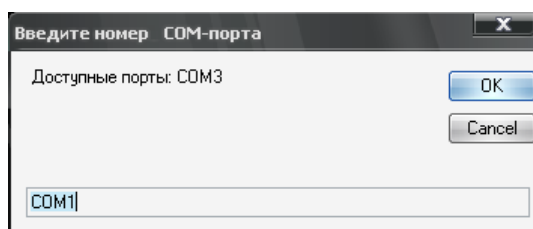


рис. 4.2. Доступные порты



В случае наличия в списке доступных портов нескольких вариантов, необходимо в программе **«Диспетчер устройств»** открыть пункт **«Порты (СОМ и LPT)»**, найти запись, аналогичную приведённой на [рис. 4.3](#) и [рис. 4.4](#) в зависимости от типа адаптера. Номер СОМ-порта находится в скобках после слова **«СОМ»**.

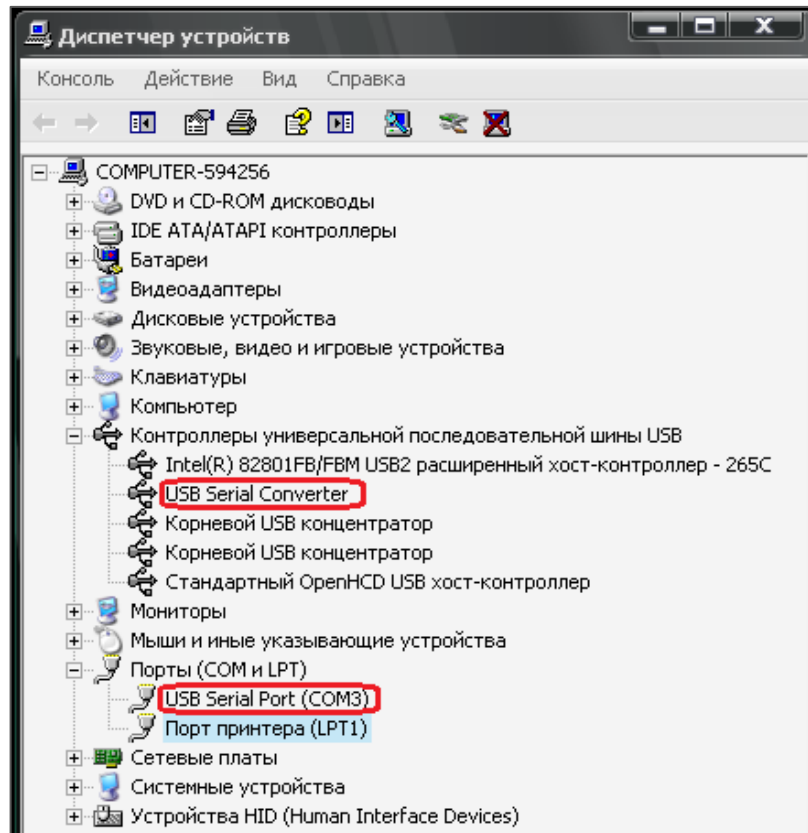


рис. 4.3. Диспетчер устройств

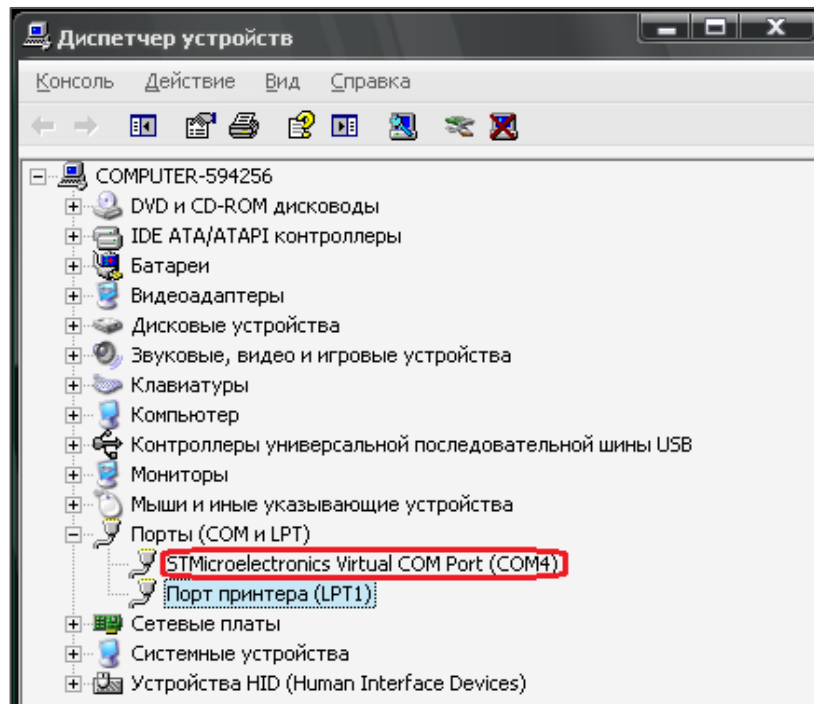


рис. 4.4. Диспетчер устройств

### 4.3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ДАТЧИКАМ

Подготовка к работе с программой:

1. подключите сервисный адаптер к компьютеру кабелем USB 2.0 Am-Bm (поставляется с адаптером);
2. запустите конфигуратор и выберите при необходимости COM-порт. Если COM-порт задан верно, то начнет моргать светодиод «**Receive**» на сервисном адаптере;
3. подключите датчик к сервисному адаптеру двусторонним кабелем (идет в комплекте с адаптером).

В течение нескольких секунд будет установлена связь датчика с компьютером. Визуальными признаками нормальной работы будут следующие:

- в верхней части окна программы будет выдана информация по подключённому датчику;
- индикатор связи сервисного адаптера («**Send**») будет быстро моргать до подключения датчика и оба индикатора («**Send**», «**Receive**») медленно после подключения датчика;
- в случае отсутствия подключённого сервисного адаптера на экран будет выдано сообщение (рис. 4.5);
- требуется подключить сервисный адаптер и выбрать необходимый COM-порт (либо повторно запустить программу на выполнение).

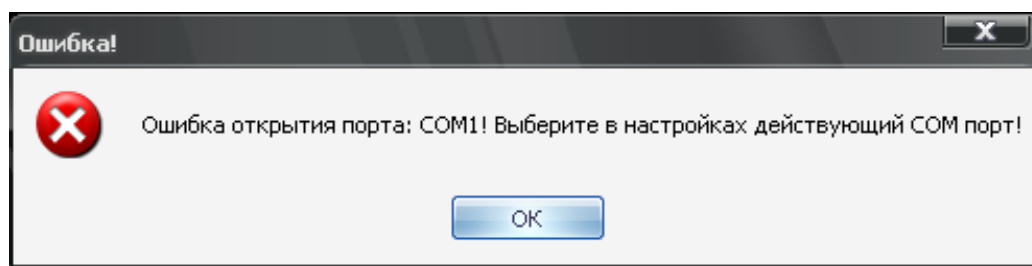


рис. 4.5. Сообщение об ошибке

Отключение датчика и завершение работы происходит в обратном порядке.

### 4.4 РАБОТА С КОНФИГУРАТОРОМ

При запуске программы появится окно, в котором находятся следующие опции:

- Кнопка «**Файл**» позволяет сохранить конфигурацию датчика в файл либо загрузить ранее сохраненную конфигурацию из файла.
- Кнопка «**Настройки**» позволяет можно выбрать номер COM-порта и язык программы.
- Кнопка «**Справка**», при нажатии которой открывается окно справки.
- Вкладка «**Информация**» (рис. 4.6), в которой указывается тип устройства, серийный номер, версии конфигурации, прошивки, протокола, аппаратной части и дата калибровки датчика.

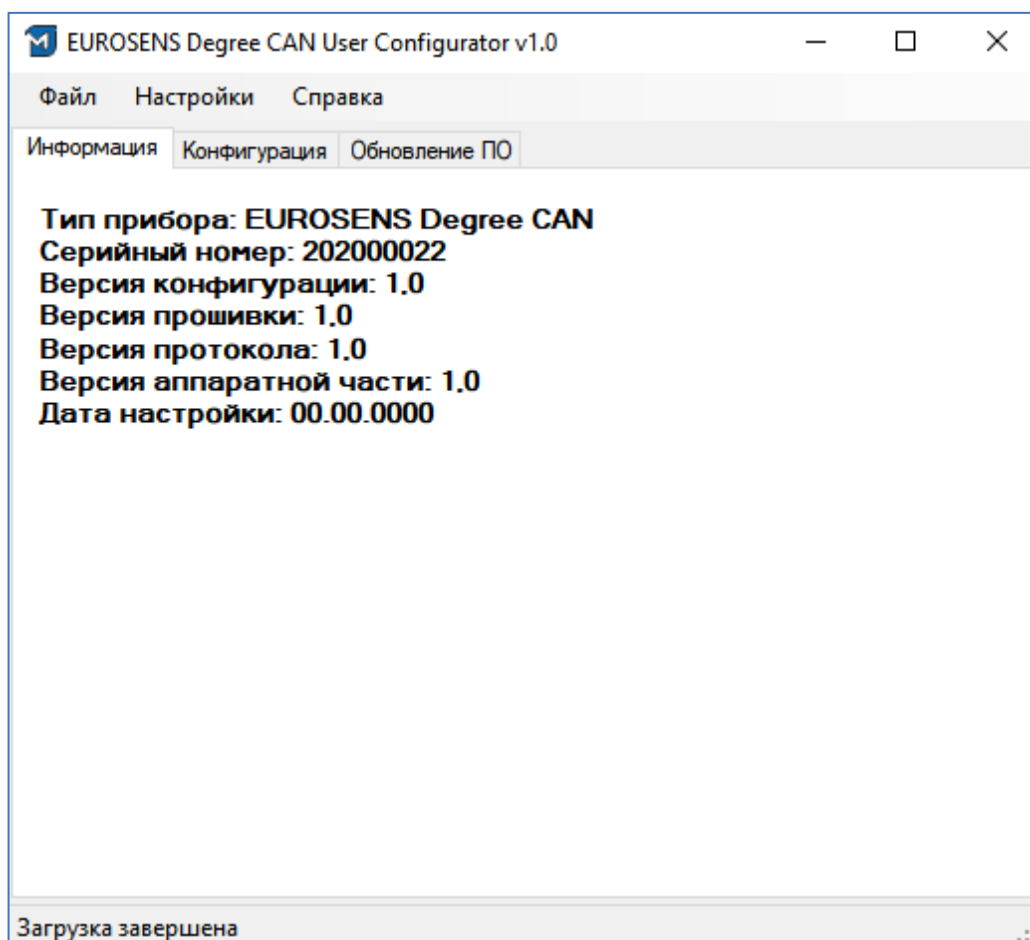


рис. 4.6. Вкладка «Информация»

- Вкладка «**Конфигурация**» (рис. 4.7), в которой задаются настройки датчика. В зависимости от модели подключенного датчика будут активны либо настройки интерфейса RS-485 (для Degree RS) либо CAN (для Degree CAN).

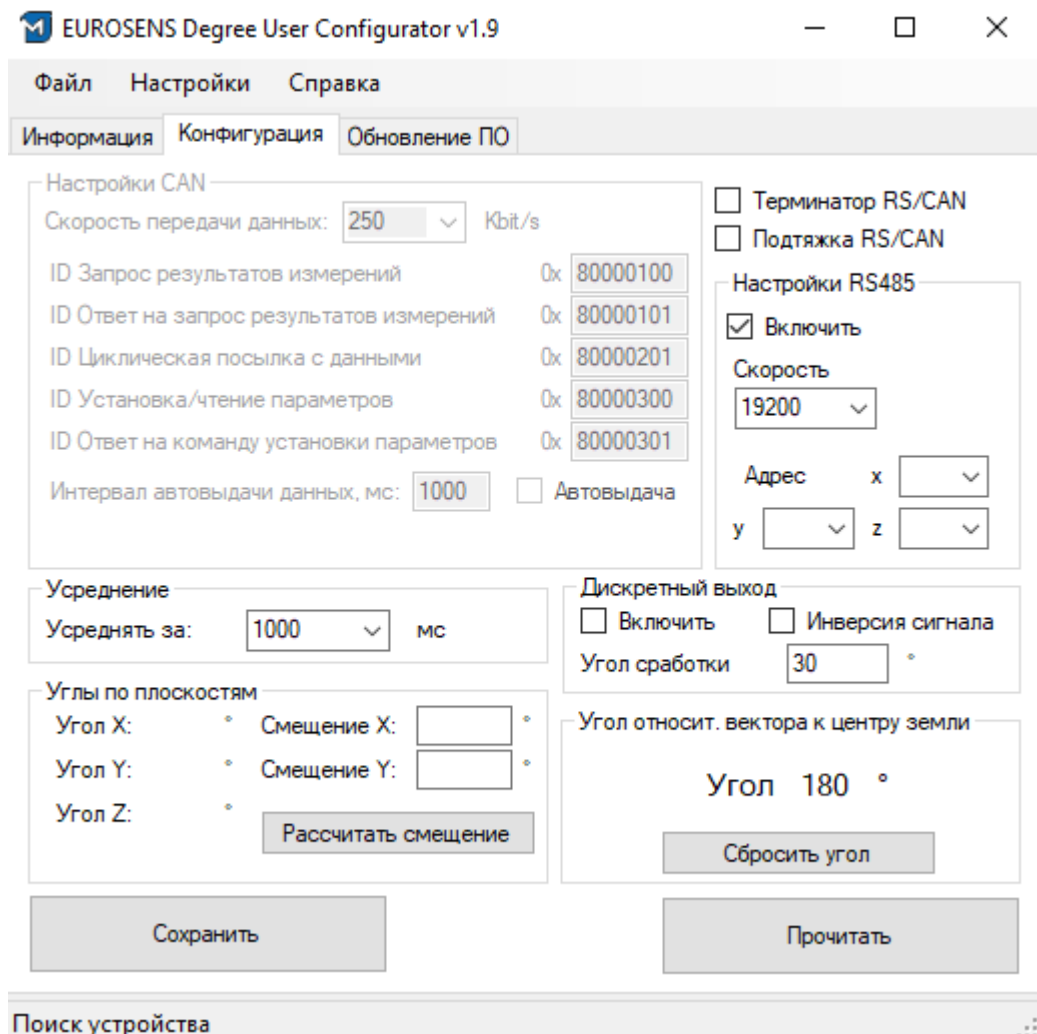


рис. 4.7. Вкладка «Конфигурация»

- Секция «**Углы по плоскостям**» относится к датчику eurosens **Degree CAN**. В ней отображаются измеряемые углы по осям X, Y. Эти значения являются выходным значением датчика. Нажав кнопку «**Рассчитать смещение**», можно установить текущие значения углов датчика как нулевые (для удобства, если необходимо, чтобы в текущем положении датчик считал угол от нуля).
- Секция «**Угол относительного вектора**» относится к датчику eurosens **Degree RS**. В ней отображается текущий угол, который

является выходным значением датчика. При нажатии кнопки «Сбросить угол» можно установить текущее положение датчика как точку отсчета.

- Настройка «**Усреднение**» позволяет формировать на выходе датчика усредненные значения за указанный промежуток времени.
- Настройка «**Дискретный выход**» позволяет получить от датчика изменение состояния дискретного выхода при заданном условии, когда измеренное значение угла превышает заданное. Флаг «**Инверсия сигнала**» позволяет устанавливать состояние дискретного выхода на «**Включено**» при отсутствии сработки дискретного выхода. При сработке с включенной инверсией дискретный выход установится в состояние «**Выключено**»
- При нажатии кнопки «**Прочитать**» происходит считывание сохраненных параметров из датчика.
- Вкладка «**Обновление ПО**» ([рис. 4.8](#)) позволяет обновить версию ПО датчика либо сбросить его на заводские настройки.

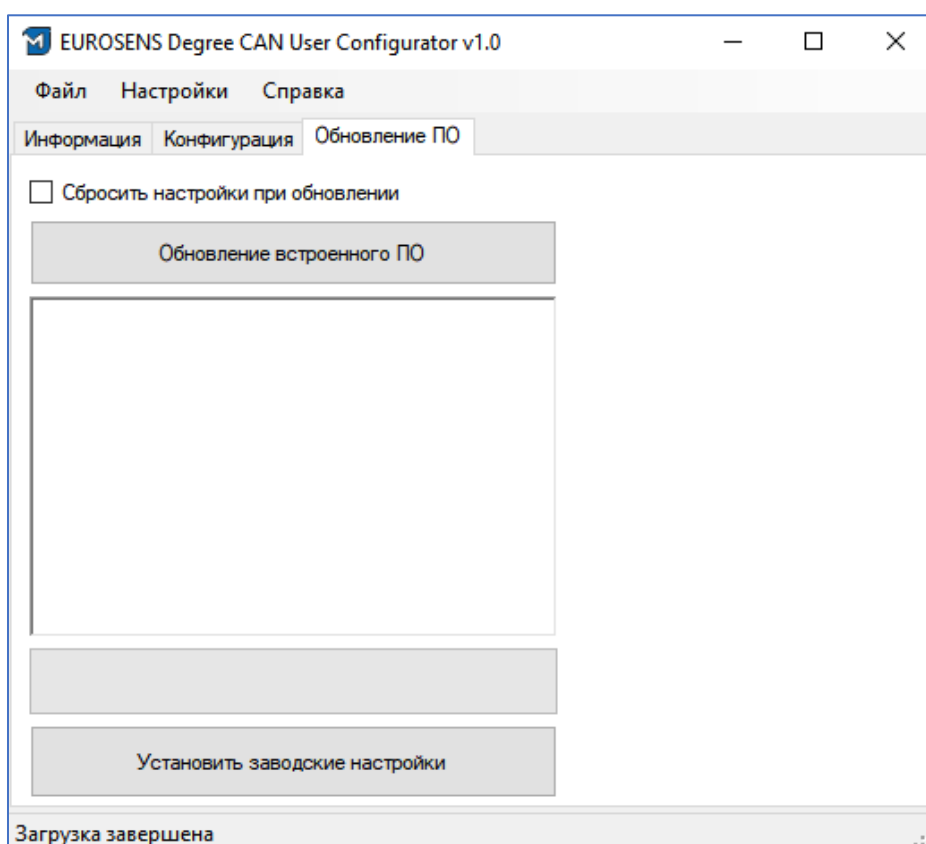


рис. 4.8. Вкладка «Обновление ПО»



#### 4.5 НАСТРОЙКА ИНТЕРФЕЙСА RS-485

По умолчанию датчик eurosens Degree RS использует скорость обмена данными 19200 бит/с и находится на адресе №1 в сети RS-485. Эти значения можно изменить в настройках.

Также можно включить терминатор и подтяжку RS-485 линии к напряжению питания (см. глава 6).

#### 4.6 НАСТРОЙКА ИНТЕРФЕЙСА CAN

В настройках CAN-интерфейса можно выбрать скорость передачи данных для интерфейса CAN и включить Подтяжку (подтяжка выхода к питанию) и Терминатор (согласующий терминальный резистор), установив соответствующие галочки.

Выбрать **CAN ID**, по которым можно обратиться к датчику для запроса результатов измерений, получить ответ на запрос, получить циклическую посылку с данными, установить или прочитать параметры, получить ответ на команду установки параметров.

Также можно выбрать интервал автоматической выдачи данных и включить либо отключить автовыдачу – функцию, когда датчик отправляет данные без запроса ([рис. 4.9](#)).

Протокол работы датчика по CAN описан в Приложении 2.

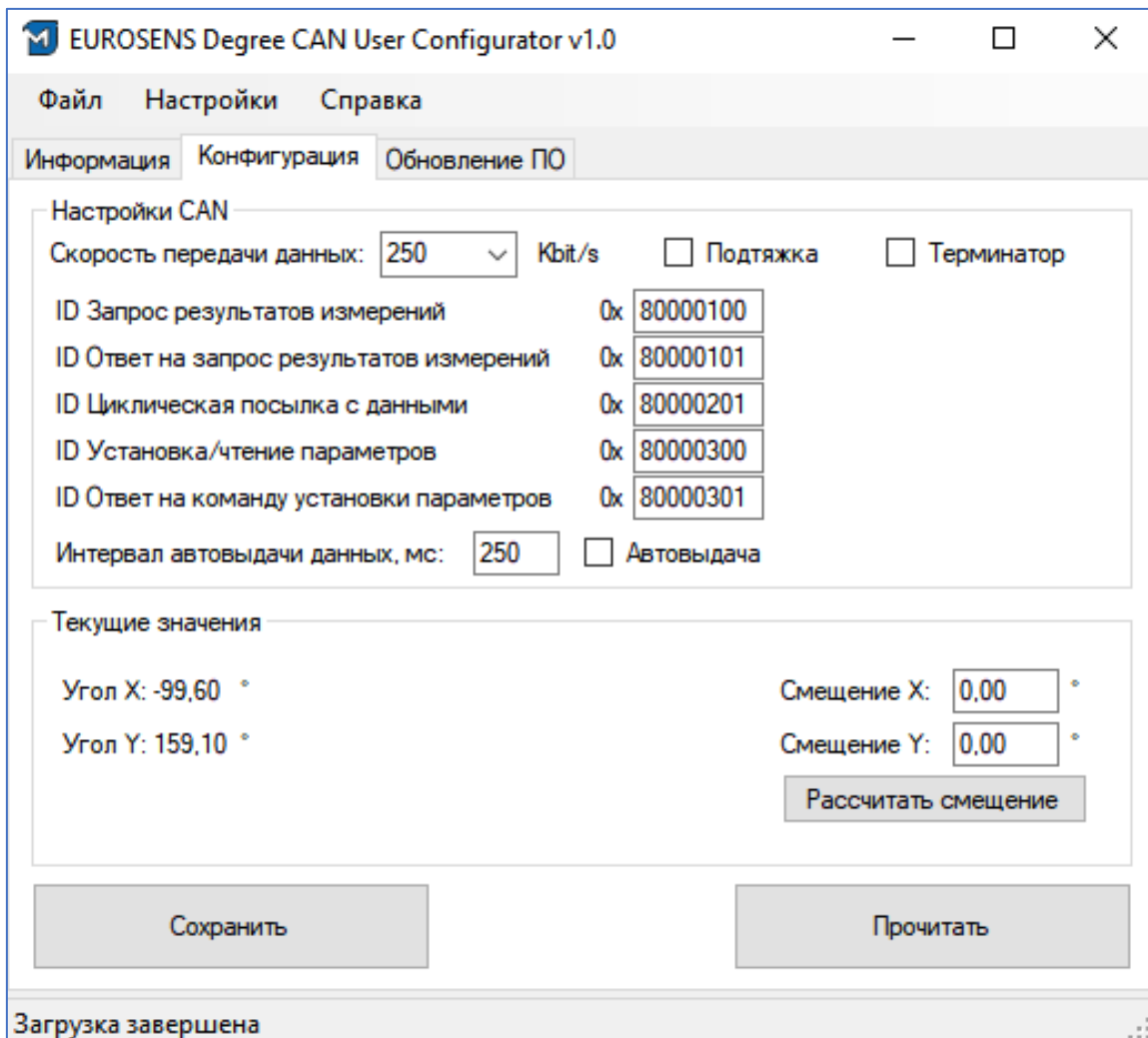


рис. 4.9. Настройки CAN-интерфейса

## 5 ПРОТОКОЛ ОБМЕНА ДАННЫМИ

Датчики Degree RS с интерфейсом RS-485 работают по протоколу LLS, широко распространенному для чтения данных с датчиков уровня топлива, температуры, наклона и др.

Таблица 2. Описание сообщений по протоколу LLS

Названия поля LLS	Описание
Выходной угол датчика, 2-байтовое	Угол относительного вектора к вектору силы тяжести в градусах (от 0 до 180 градусов)
Температура, 1-байтовое, знаковое	0 (зарезервировано)
Частота, 2-байтовое (не всегда считывается терминалом)	0 ( зарезервировано)

В датчике eurosens Degree CAN реализованы три режима работы:

- однократная выдача данных по запросу;
- циклическая передача данных;
- чтение/установка параметров работы устройства.

Для каждого режима назначен свой идентификатор CAN-ID. Значения всех идентификаторов могут быть переназначены пользователем. Поддерживаются стандартный формат с 11-битным идентификатором и расширенный с 29-битным идентификатором.

## 6 ТЕРМИНАТОР И ПОДТЯЖКА

---

### 6.1 ТЕРМИНАТОР

Расстояние от линии до устройств RS-485/CAN должно быть как можно короче, так как длинные ответвления вносят рассогласование и вызывают отражения. Для того, чтобы рассогласований не было, нужны согласующие резисторы «терминаторы».

- Если линия длиной до 30 метров, либо на линии мало устройств, то достаточно включить терминатор только на самом отдаленном устройстве в линии.
- Если линия длинная или устройств много, то необходимо включить два терминатора, один возле GPS-терминала, а второй на самом отдаленном устройстве в линии.

### 6.2 Подтяжка

- В том случае, если датчик Degree CAN подключается в уже работающую CAN-шину, то подтяжка не требуется.
- CAN H следует подтянуть к питанию через резистор, а CAN L - к «земле» через резистор (для этого нужно включить опцию подтяжки).
- В CAN-шине подтяжка на линии обязательна всегда, но только на одном устройстве.
- Для того, чтобы узнать, нужен ли терминатор или подтяжка, нужно измерить напряжение на линии.
- Если между CAN H и «землей» примерно 2.5 вольт, а также между CAN L и «землей» примерно 2.5 вольт, то включать подтяжку либо терминатор не требуется.
- Если подтяжка выключена везде, то на проводах CAN H и CAN L будет 0.
- Если подтяжка включена, но не включен терминатор, то CAN H будет примерно 5 вольт, а CAN L – 0.

## 7 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

### 7.1 НАСТРОЙКА DEGREE CAN С ТЕРМИНАЛОМ NAVTELECOM SMART S-2435

- 1) Для работы с терминалом, в настройках датчика включите «автовывадачу» данных и «терминатор» (рис. 7.1).

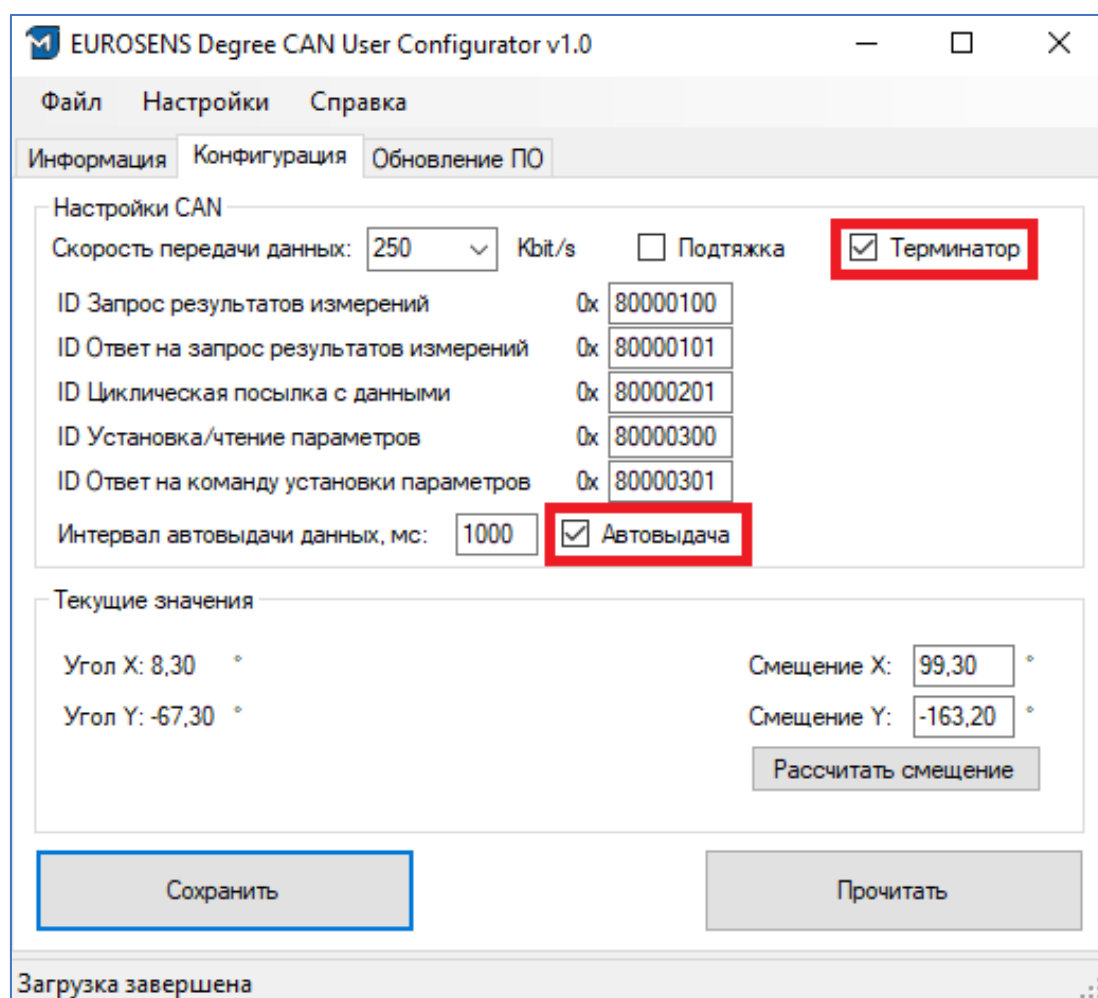


рис. 7.1. Настройки датчика

- 2) В конфигураторе терминала необходимо:
  - перейти во вкладку «CAN-шина»,
  - выбрать режим работы «По пользовательским параметрам»,
  - выбрать режим работы интерфейса «Активный»,

- установить скорость такую же, как и в настройках датчика, в нашем случае 250 кБит/сек,
- в опциях «Сообщения CAN» выбрать 29-битный параметр с ID, какой выбран в настройках датчика для автовыдачи данных (в нашем случае это стандартный ID 0x80000201) ([рис. 7.2](#)).

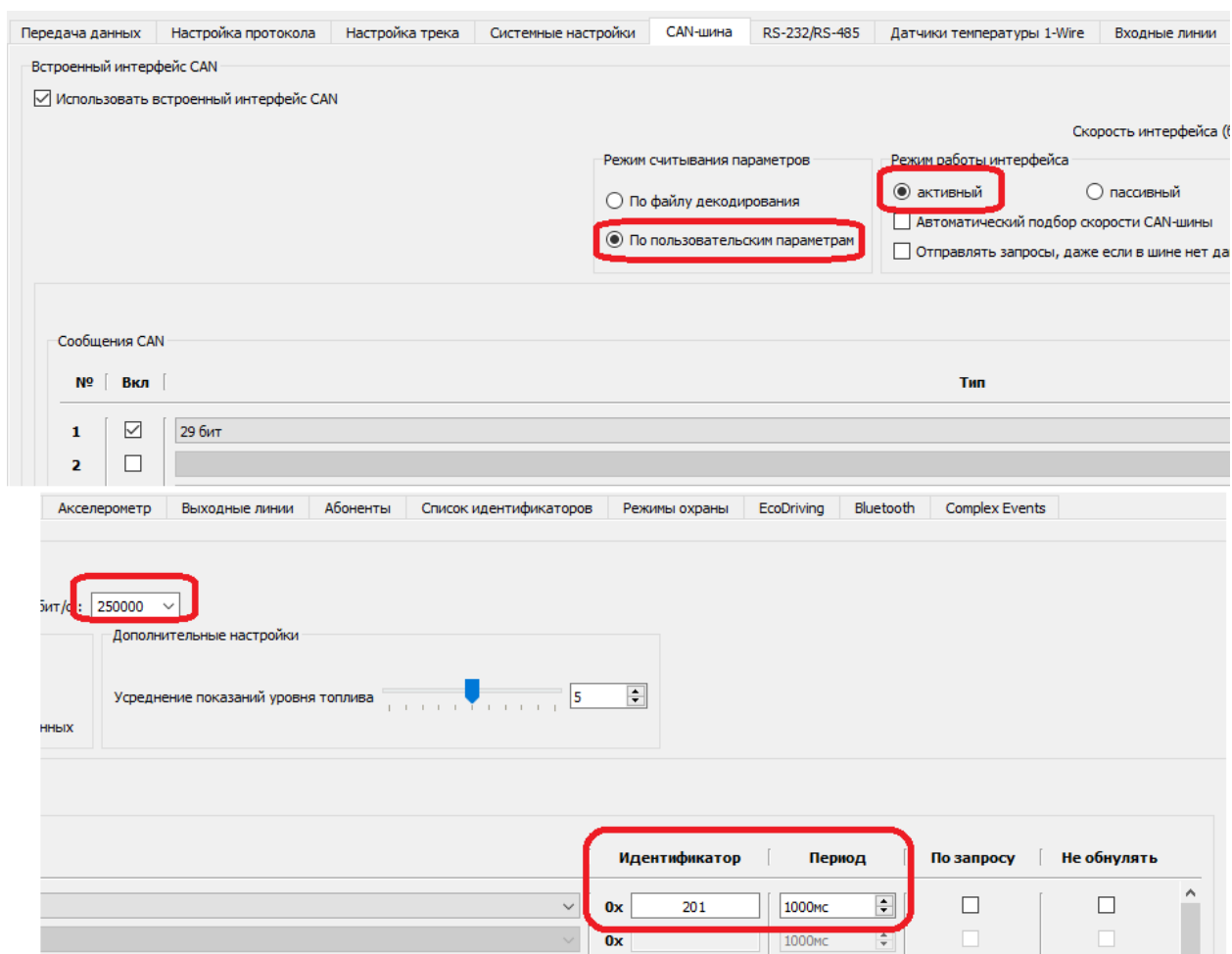


рис. 7.2. Выбор параметров в конфигураторе терминала

3) В данных сообщений CAN нужно выбрать:

- 2-байтовый знаковый параметр со смещением 2 (угол оси X);
- 2-байтовый знаковый параметр со смещением 4 (угол оси Y);

- 1-байтовый битовое поле со смещением 1 (статус датчика) (

№	Вкл	Сообщение
1	<input checked="" type="checkbox"/>	29 бит 201
2	<input checked="" type="checkbox"/>	29 бит 201
3	<input checked="" type="checkbox"/>	29 бит 201

Параметр	Смещение	Big-endian	Положение
2 байта, знаковое	2	<input type="checkbox"/>	__ B0 B1 __
2 байта, знаковое	4	<input type="checkbox"/>	__ B0 B1 __
1 байт, битовое поле	1	<input type="checkbox"/>	__ B0 __

- [рис. 7.3](#)).

№	Вкл	Сообщение
1	<input checked="" type="checkbox"/>	29 бит 201
2	<input checked="" type="checkbox"/>	29 бит 201
3	<input checked="" type="checkbox"/>	29 бит 201

Параметр	Смещение	Big-endian	Положение
2 байта, знаковое	2	<input type="checkbox"/>	__ B0 B1 __
2 байта, знаковое	4	<input type="checkbox"/>	__ B0 B1 __
1 байт, битовое поле	1	<input type="checkbox"/>	__ B0 __

рис. 7.3. Выбор параметров в данных сообщений CAN

- 4) В настройках протокола выберите передаваемые пользовательские параметры ([рис. 7.4](#)).

Важно: доступные параметры можно указать на вкладке "CAN-шина" и в параметрах интерфейса MODBUS (вкладка "RS-232/RS-485")

Настроить CAN-шину    Настроить интерфейс MODBUS

Параметры 1 байт		Параметры 2 байта		Параметры 4 байта		Параметры 8 байт	
№ 1	UC, UC3, 29 бит 201, __ B0 __, битовое поле	№ 1	UC, UC1, 29 бит 201, __ B0 B1 __, знаковое	№ 1	Не используется	№ 1	Не используется
№ 2	Не используется	№ 2	UC, UC2, 29 бит 201, __ B0 B1 __, знаковое	№ 2	Не используется	№ 2	Не используется

рис. 7.4. Выбор пользовательских параметров

- 5) В окне «Телематика» конфигуратора терминала можно проверить реальные данные, получаемые из датчика ([рис. 7.5](#)).

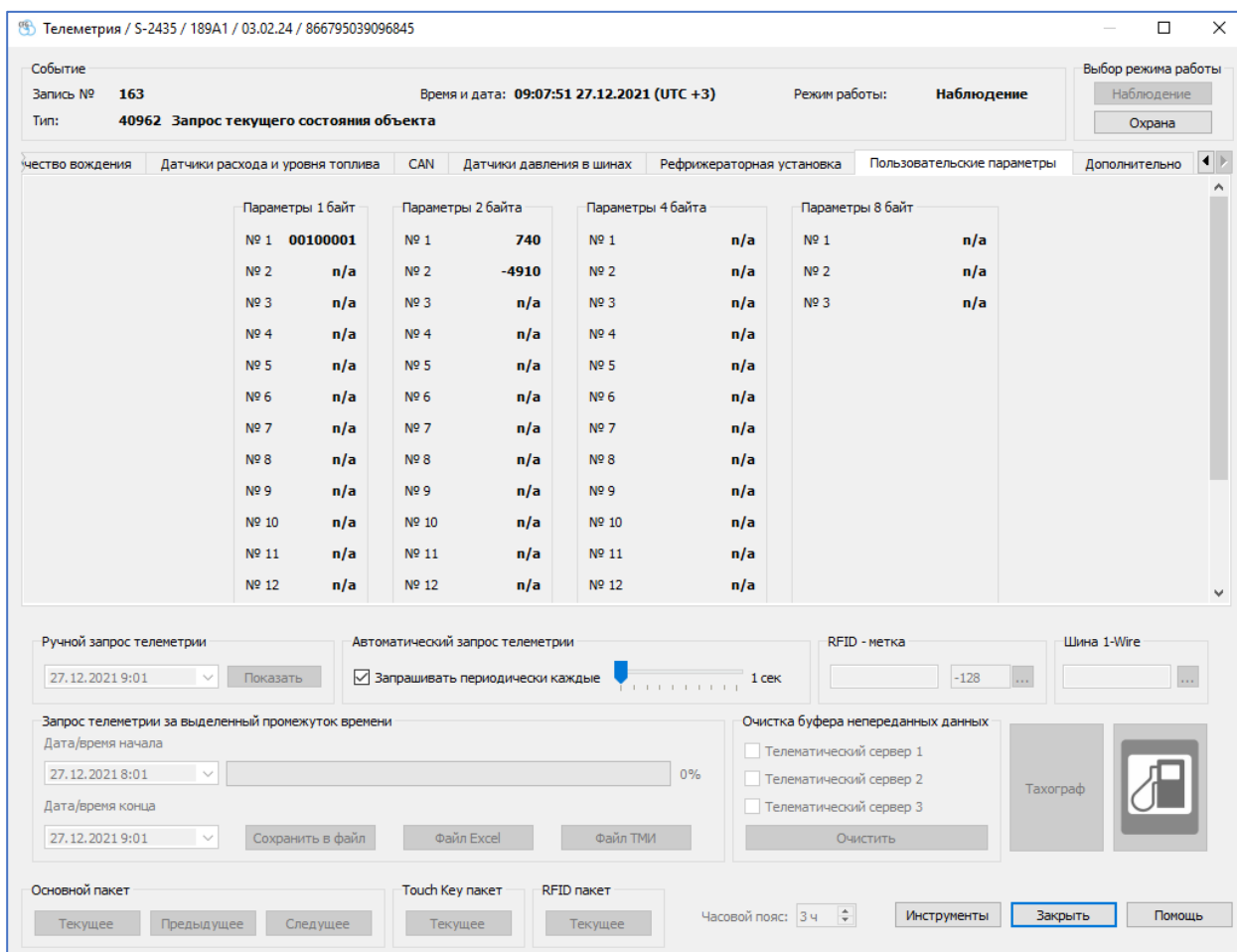


рис. 7.5. Окно «Телематика» конфигуратора

**Параметр 1 байт** – статус датчика.

**Параметр 2 байт №1** – угол оси X, умноженный на 100 (на рисунке значение 7.4 градуса).

**Параметр 2 байт №2** – угол оси Y, умноженный на 100 (на рисунке значение -49.1 градуса).



На [рис. 7.5](#) можно заметить, что в значении статуса датчика в пятом бите есть ошибка оси Y. Она возникает в случае, когда угол наклона датчика отклонился от нуля больше, чем на 15 градусов. Такую опцию удобно использовать, когда нужно контролировать объект, стоящий на ровной площадке.

## 7.2 НАСТРОЙКА DEGREE CAN С ТЕРМИНАЛОМ GALILEOSKY 7.0 LITE

- 1) Для работы с терминалом, в настройках датчика включите «автовываду» данных и «терминатор» (рис. 7.6).

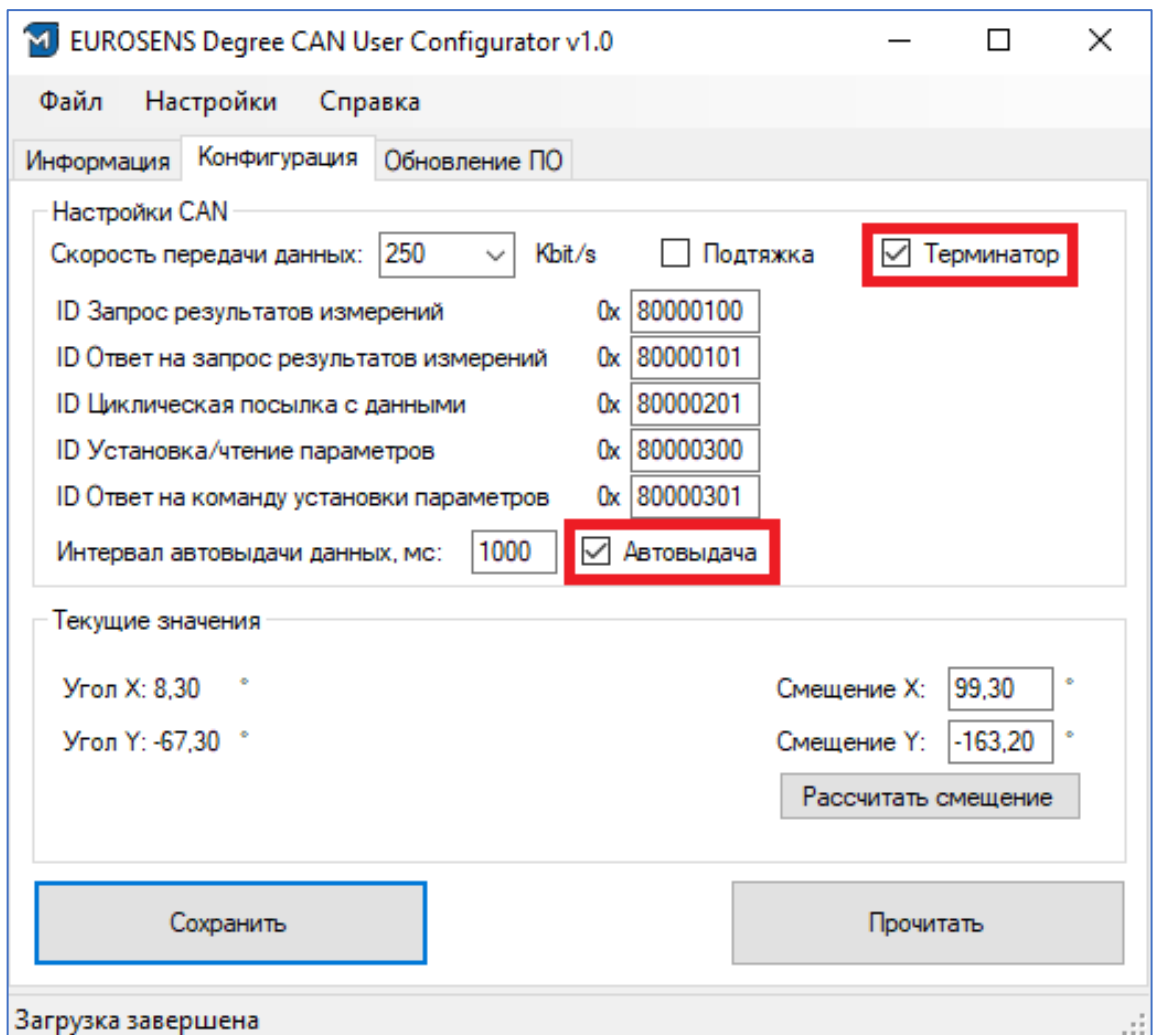


рис. 7.6. Настройки датчика

- 2) В конфигураторе терминала необходимо:
  - перейти во вкладку «CAN-сканер»,
  - выбрать тип фильтра «Произвольный»,
  - установить скорость такую же, как и в настройках датчика, в нашем случае 250 кБит/сек.
- 3) Нажмите на кнопку «Начать прием», чтобы получить данные из автовывады датчика.

- 4) Чтобы указать ID вручную, нажмите на кнопку «Добавить фильтр» и укажите идентификатор (в нашем случае 201) ([рис. 7.7](#)).

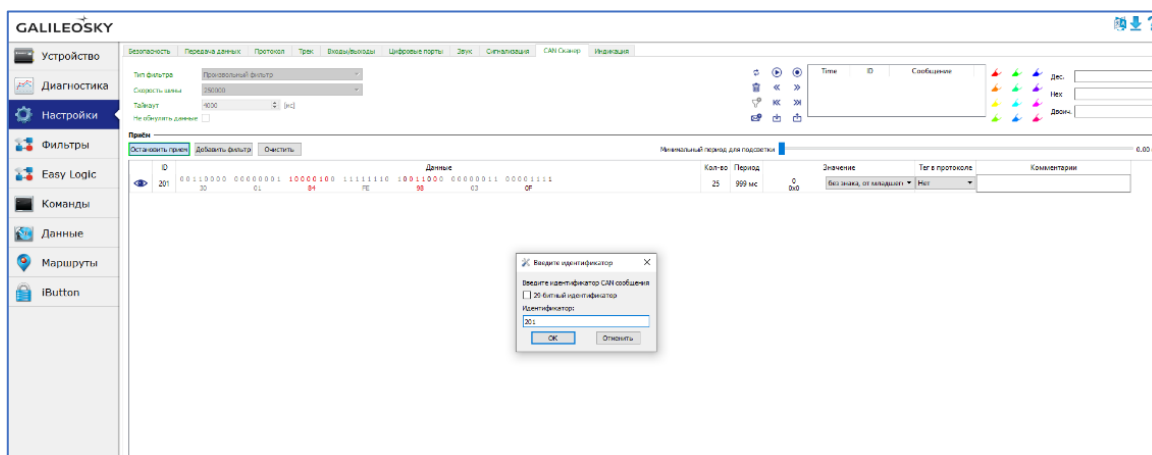


рис. 7.7. Настройки конфигуратора

### 7.3 НАСТРОЙКА DEGREE RS С ТЕРМИНАЛОМ TELTONIKA FMB125

Для работы датчика с терминалами по интерфейсу RS485 достаточно настроек по умолчанию ([рис. 7.8](#)).

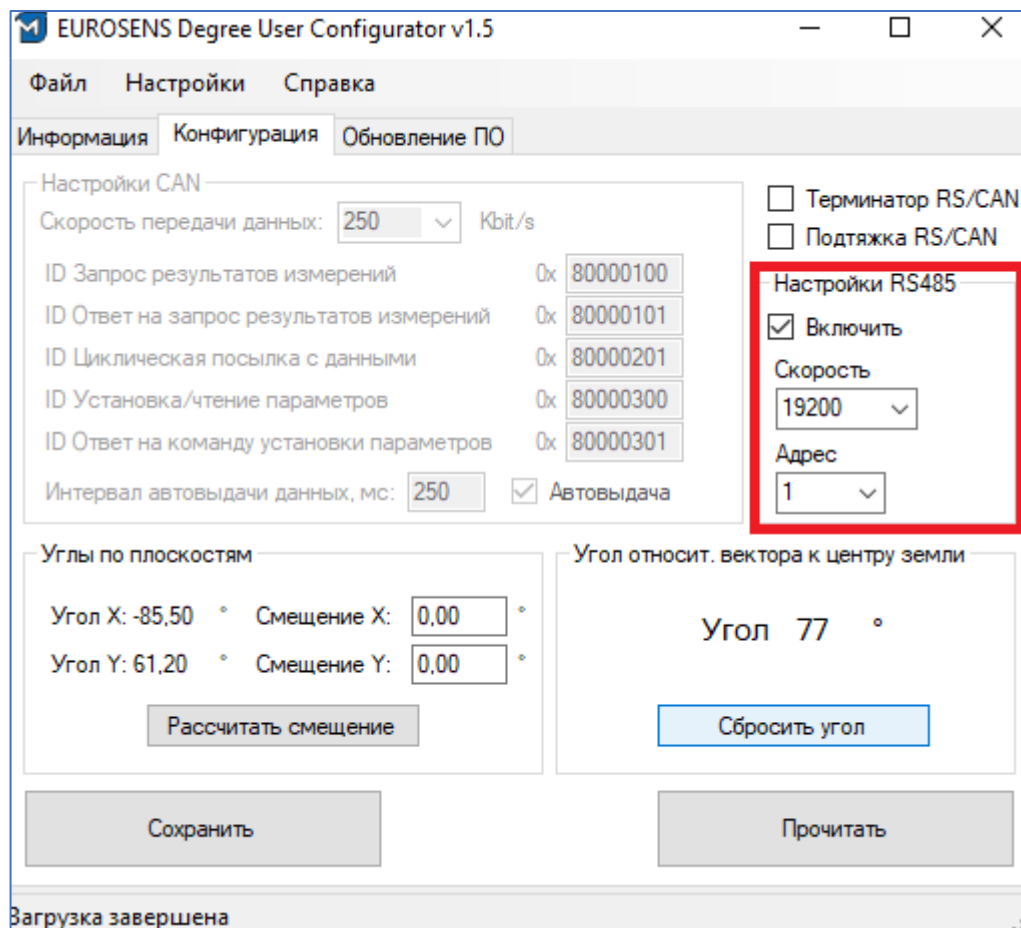


рис. 7.8. Настройки Degree RS для работы по RS-485

Настройки терминала мониторинга для чтения данных Degree RS по LLS-протоколу ничем не отличаются от стандартных настроек для чтения датчика уровня топлива.

- 1) укажите в настройках RS-485 интерфейса адреса датчиков наклона в сети RS-485 (поддерживается до 5 датчиков) ([рис. 7.9](#)).

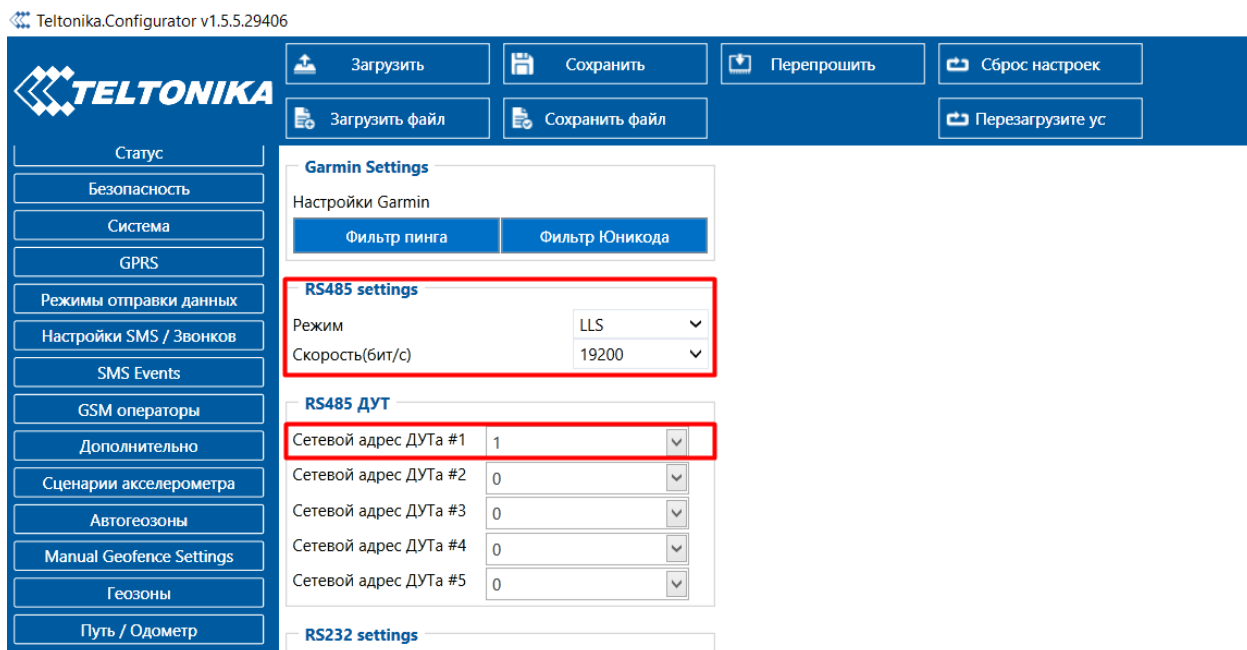


рис. 7.9. Указание адресов датчиков наклона в сети RS-485

2) Включите передачу данных параметров **“ДУТ #1 Уровень”**, переводя приоритет нужного датчика в **“Low”** вместо **“None”** (рис. 7.10).

GSM операторы	Dallas температура ID 4	0x0000000000000000		Отключено	Низкий	Высокий	Критический
Дополнительно	Dallas Temperature ID 5	0x0000000000000000		None	Low	High	Panic
Сценарии акселерометра	Dallas Temperature ID 6	0x0000000000000000		None	Low	High	Panic
Автогеозоны	iButton	0x0000000000000000		Отключено	Низкий	Высокий	Критический
Manual Geofence Settings	PCB Temperature	315	°C	None	Low	High	Panic
Геозоны	Fuel Counter	0		None	Low	High	Panic
Путь / Одометр	RFID	-		Отключено	Низкий	Высокий	Критический
iButton	Дискретный вход 4	-	Угол относительно вектора к вектору силы тяжести	Отключено	Низкий	Высокий	Критический
I/O	ДУТ #1 Уровень	86	kvants or l	Отключено	Низкий	Высокий	Критический
LVCAN	ДУТ #2 Уровень	-	kvants or l	Отключено	Низкий	Высокий	Критический
FMS IO	ДУТ #3 Уровень	-	kvants or l	Отключено	Низкий	Высокий	Критический
Manual CAN IO	ДУТ #4 Уровень	-	kvants or l	Отключено	Низкий	Высокий	Критический
Tachograph Data	ДУТ #5 Уровень	-	kvants or l	Отключено	Низкий	Высокий	Критический
RS232 \ RS485	ДУТ #1 Температура	0	°C	Отключено	Низкий	Высокий	Критический
CAN \ Tachograph	ДУТ #2 Температура	-	°C	Отключено	Низкий	Высокий	Критический
ContiPressureCheck	ДУТ #3 Температура	-	°C	Отключено	Низкий	Высокий	Критический
Custom scenarios							

рис. 7.10. Включение передачи данных

Терминал Teltonika передает значения датчика в следующих параметрах:

«Датчик1 угол» - параметр ДУТ #1 Уровень – io\_201, согласно [Teltonika AVL ID Wiki](#).

## 7.4 НАСТРОЙКА DEGREE CAN С ТЕРМИНАЛОМ TELTONIKA FMB640

Для работы датчика с терминалами по интерфейсу CAN необходимо задать **адрес устройства** в сети CAN (№1 на рис. 7.11). Также необходимо включить хотя бы в одном устройстве, подключенном по сети CAN опцию **Терминатор**.

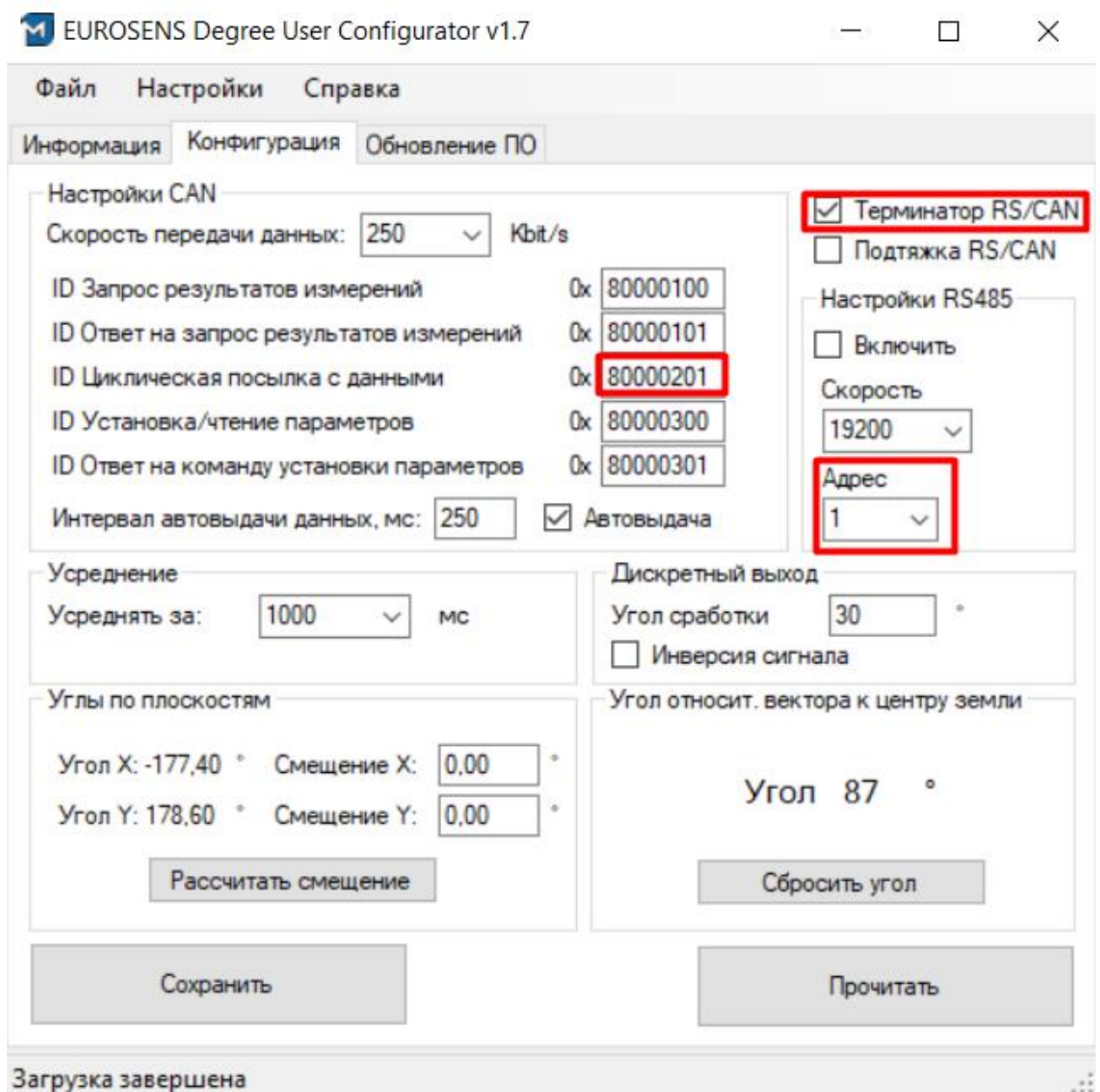


рис. 7.11. Настройки Degree CAN для работы по CAN

В настройках терминала мониторинга в разделе **CAN-Тахограф** выбираем скорость CAN-шины 250 кбит/с, и режим CAN - Normal (рис. 7.12).

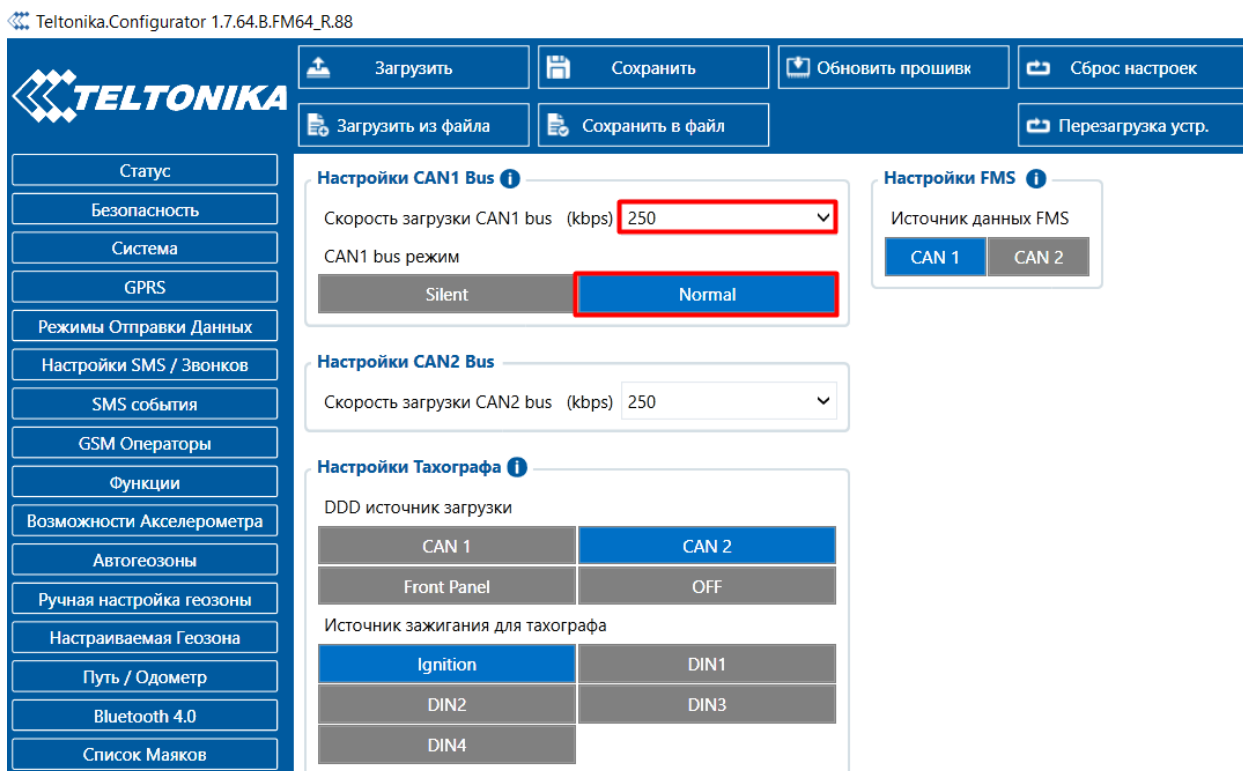


рис. 7.12. Настройка CAN-интерфейса в терминале Teltonika

В разделе Ручная настройка CAN IO добавьте чтение CAN-идентификатора угла наклона. Формат – расширенный, 29-бит. Для чтения угла Y включите байты 5 и 6. (см. Приложение 2, Таблица П2.6). После сохранения настроек в терминал в графе “Актуальное значение” отобразится величина угла Y (рис. 7.13). Согласно протоколу передачи данных для того, чтобы перевести значение в градусы необходимо разделить значение на 100.

Аналогично добавляется и чтение угла X – добавляется второй параметр CAN1 с отмеченными байтами 3 и 4.



## 8 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

---

### 8.1 ТЕХПОДДЕРЖКА



+37525-691-87-76; +37533-634-15-38



+37525-691-87-76; +7 (495) 481-05-10



[support@mechatronics.by](mailto:support@mechatronics.by)

### 8.2 КОНТАКТЫ

ЗАО «Мехатроника»

222416, Республика Беларусь, г. Вилейка

т: +375 (1771) 33011

ф: +375 (1771) 24190

E-mail: [office@mechatronics.by](mailto:office@mechatronics.by)

[www.eurosenstelematics.com](http://www.eurosenstelematics.com)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

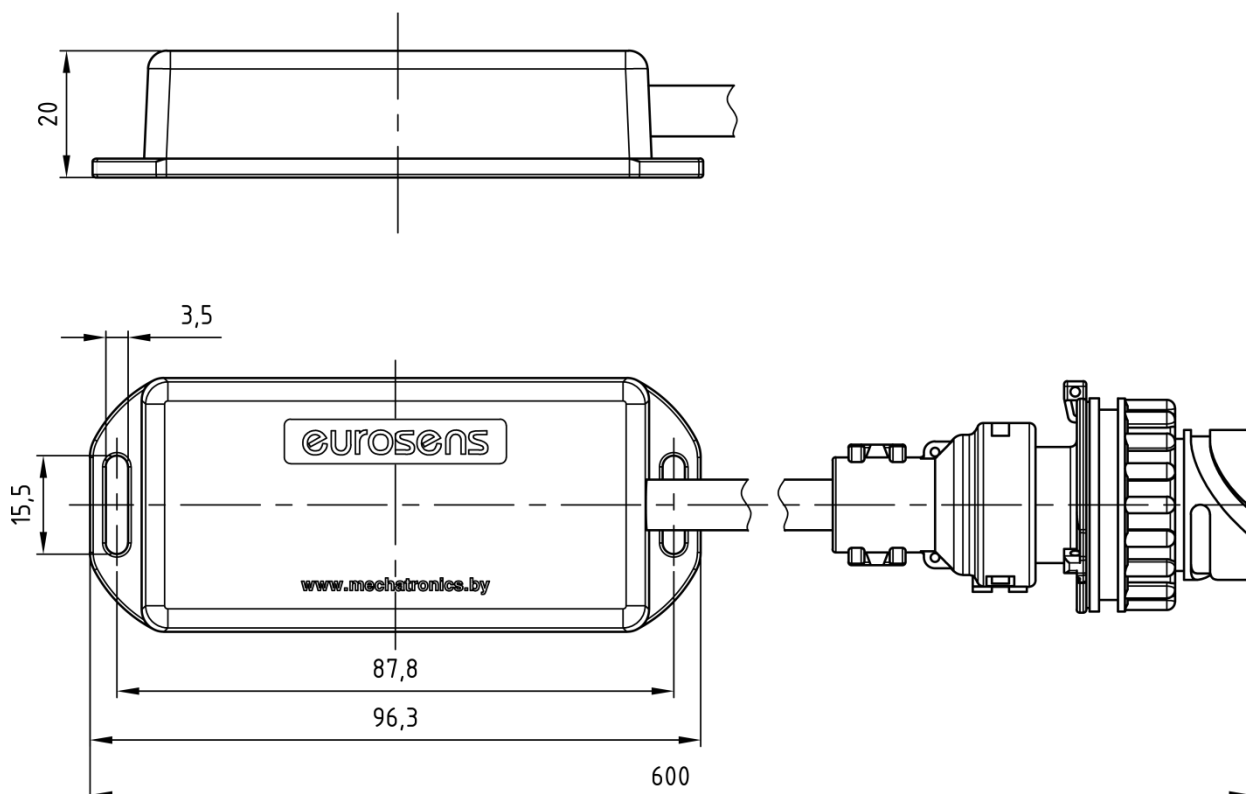


Рис. П1.1. Габаритные размеры датчика



## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПРОТОКОЛ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ DEGREE CAN

В датчике Degree CAN реализованы три режима работы:

- однократная выдача данных по запросу.
- циклическая передача данных.
- чтение/установка параметров работы устройства.

Для каждого режима назначен свой идентификатор CAN-ID. Значения всех идентификаторов могут быть переназначены пользователем.

Поддерживаются стандартный формат с 11-битным идентификатором и расширенный с 29-битным идентификатором.

### 1. Формат CAN сообщения Data Frame.

#### 1.1. Поле данных CAN сообщения.

Структура поля данных сообщения, передаваемого датчику угла наклона, представлена в таблице П2.1.

**Таблица П2.1. Структура поля данных сообщения для датчика.**

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
FSC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6

FSC: Function select code – код операции.

D0-D7: данные.

Число передаваемых байт данных зависит от кода операции.

Передаваемое датчику сообщение может содержать число байт большее, чем необходимо в соответствии с кодом операции – лишние байты не будут приняты во внимание.

Структура поля данных сообщения, передаваемого датчиком угла наклона, представлена в таблице П2.2.

**Таблица П2.2 Структура поля данных сообщения от датчика.**

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
FSC	Status	D1	D2	D3	D4	D5	D6

Status: информация о текущем состоянии устройства (см.п.1.2).

Число байт данных в сообщении определено кодом операции.

### 1.2 Status байт.

Status байт передается устройством с каждым сообщением.

Структура Status байта представлена в таблице П2.3.

**Таблица П2.3. Структура Status байта.**

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
-	-	Sensor Y error	Sensor X error	CmdParam error	EEPROM error	Default param	Cyclic mode

“Cyclic mode” установлен, когда датчик работает в режиме циклической передачи данных.

“Default param” установлен, когда датчик работает с установленными по умолчанию параметрами (таблица П2.14).

“EEPROM error” установлен, если при записи новых параметров работы датчика имела место ошибка записи в EEPROM. Бит сбрасывается после чтения статуса (Установка/чтение параметров в FSC 02h).

“CmdParam error” установлен в случаях:

- в принятом датчиком сообщении некорректный FSC.
- число байт данных недостаточное для принятого FSC.
- некорректные данные (значения выходят за пределы допустимых значений).
- ошибка при исполнении операции.

Бит сбрасывается после чтения статуса (Установка/чтение параметров в FSC 02h).

“Sensor X error” установлен, когда угол наклона по оси X вышел за пределы диапазона измерений  $-15^{\circ} \dots 0 \dots +15^{\circ}$ . Бит сбрасывается автоматически при возвращении в пределы диапазоны  $-15^{\circ} \dots 0 \dots +15^{\circ}$ .

“Sensor Y error” установлен, когда угол наклона по оси Y вышел за пределы диапазона измерений  $-15^{\circ} \dots 0 \dots +15^{\circ}$ . Бит сбрасывается автоматически при возвращении в пределы диапазоны  $-15^{\circ} \dots 0 \dots +15^{\circ}$ .

## 2. Boot up сообщение.

После аппаратного или программного сброса датчик посылает два “boot up” сообщения.

Структура поля данных “boot up” сообщения, передаваемого датчиком угла наклона, представлена в таблице П2.4.

**Таблица П2.4. Структура поля данных “boot up” сообщения.**

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
FFh	Status	SID0	SID1	SID2	SID3	SWV0	SWV1

SID0-3: ID для установки/чтения параметров.

SWV0-1: Версия рабочей программы датчика.

Формат SWV: 16-бит целое беззнаковое число (67h= 103 соответствует версии 1.03)

## 3. Выдача данных по запросу.

Структура поля данных фрейма-запроса, передаваемого датчику угла наклона, представлена в таблице П2.5. По умолчанию ID=80000100h.

**Таблица П2.5. Структура данных фрейма-запроса.**

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
00h	-	-	-	-	-	-	-

Структура поля данных фрейма-ответа, передаваемого датчиком угла наклона, представлена в таблице П2.6. По умолчанию ID=80000101h.

**Таблица П2.6. Структура данных фрейма-ответа на запрос данных.**

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
00h	Status	AngleX0	AngleX1	AngleY0	AngleY1	-	-

AngleX0/X1: значение угла наклона по оси X, умноженное на 100 и представленное в формате 16-битного целого знакового числа в дополнительном коде.

AngleY0/Y1: значение угла наклона по оси Y, умноженное на 100 и представленное в формате 16-битного целого знакового числа в дополнительном коде.

В таблице П2.7 приведены примеры преобразования полученного кода.

**Таблица П2.7.**

AngleX0/Y0	AngleX1/Y1	T	HEX	Decimal	результат
1011 0000	0000 0100		0x04B0	1200	+12°
0110 0100	1111 1011		0xFB64	1180	-11.8°

#### 4. Циклическая передача данных.

Работая в этом режиме, датчик циклически, через интервал времени, заданный командой FSC=20h, передает сообщение с результатами измерений.

Структура поля данных циклической посылки с данными представлена в таблице П2.8.

По умолчанию ID=80000201h.

**Таблица П2.8. Структура поля данных циклической посылки.**

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
30h	Status	AngleX0	AngleX1	AngleY0	AngleY1	-	-

### 5. Чтение/установка параметров работы устройства.

Для чтения рабочих параметров или их изменения датчику посылается сообщение, содержащее код операции, которую необходимо выполнить, и соответствующие коду операции данные. Коды и формат команд чтения/установки параметров работы датчика представлены в таблице П2.9. По умолчанию ID=80000300h.

**Таблица 9. Формат посылки «Установка/чтение параметров».**

FSC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	Описание
01h	-	-	-	-	-	-	-	Программный сброс
02h	-	-	-	-	-	-	-	Читать статус
03h	СУТ0	СУТ1	-	-	-	-	-	Записать в RAM интервал автоматической выдачи данных
04h	СУМ	-	-	-	-	-	-	Включить/выключить в RAM периодическую выдачу данных
05h	-	-	-	-	-	-	-	Читать заводской номер изделия и версию ПО
11h	-	-	-	-	-	-	-	Читать текущее значение интервала выдачи данных
12h	-	-	-	-	-	-	-	Читать текущую конфигурацию циклической модели
13h	-	-	-	-	-	-	-	Читать ID «Запрос результатов измерений»
14h	-	-	-	-	-	-	-	Читать ID «Ответ на запрос результатов

								измерений»
15h	-	-	-	-	-	-	-	Читать ID «Циклическая посылка с данными»
16h	-	-	-	-	-	-	-	Читать ID «Установка/чтение параметров»
17h	-	-	-	-	-	-	-	Читать ID «Ответ на команду установки параметров»
18h	-	-	-	-	-	-	-	Читать текущее значение скорости обмена
21h	CYT0	CYT1	-	-	-	-	-	Задать интервал автоматической выдачи данных. Команда задает новое значение интервала выдачи данных (1...65535ms) для режима циклической передачи данных
22h	CYM	-	-	-	-	-	-	Включить/выключить периодическую выдачу данных  По команде: -если CYM (cyclic mode) = 1- устанавливается режим циклической передачи данных с периодом, заданным командой 21h (если CYT0= 0, то данные не выдаются) -если CYM (cyclic mode) = 0, то циклическая передача данных выключена
23h	ID0	ID1	ID2	ID3	-	-	-	Задать новое значение ID для посылки «Запрос результатов измерений»
24h	ID0	ID1	ID2	ID3	-	-	-	Задать новое значение ID для посылки «Ответ

								на запрос результатов измерений»
25h	ID0	ID1	ID2	ID3	-	-	-	Задать новое значение ID для посылки «Циклическая посылка с данными»
26h	ID0	ID1	ID2	ID3	-	-	-	Задать новое значение ID для посылки «Установка/чтение параметров»
27h	ID0	ID1	ID2	ID3	-	-	-	Задать новое значение ID для ответного сообщения на посылку «Установка/чтение параметров»
28h	BR	-	-	-	-	-	-	Задать скорость обмена (baud rate)
40h	52h	45h	53h	54h	4Fh	52h	45h	Восстановить заводские параметры
50h	-	-	-	-	-	-	-	Установить 0 по X и Y

После выполнения команды датчик посылает сообщение- подтверждение. Структура фрейма-подтверждения представлена в таблице П2.10. По умолчанию ID=80000301h

**Таблица П2.10. Формат ответа на посылку «Установка/чтение параметров».**

FSC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	Описание
01h	Статус	-	-	-	-	-	-	Программный сброс
02h	Статус	-	-	-	-	-	-	Читать статус
03h	Статус	-	-	-	-	-	-	Записать в RAM интервал автоматической выдачи данных
04h	Статус	-	-	-	-	-	-	Включить/выключить в RAM периодическую выдачу данных
05h	Статус	SN0	SN1	SN2	SN3	SWV0	SWV1	Читать заводской номер изделия и версию ПО
11h	Статус	CYT0	CYT1	-	-	-	-	Читать текущее значение интервала выдачи данных
12h	Статус	CYM	-	-	-	-	-	Читать текущую конфигурацию циклической модели
13h	Статус	ID0	ID1	ID2	ID3	-	-	Читать ID «Запрос результатов измерений»
14h	Статус	ID0	ID1	ID2	ID3	-	-	Читать ID «Ответ на запрос результатов измерений»
15h	Статус	ID0	ID1	ID2	ID3	-	-	Читать ID «Циклическая посылка с данными»
16h	Статус	ID0	ID1	ID2	ID3	-	-	Читать ID «Установка/чтение параметров»
17h	Статус	ID0	ID1	ID2	ID3	-	-	Читать ID «Ответ на команду установки параметров»
18h	Статус	BR	-	-	-	-	-	Читать текущее значение скорости обмена
21h	Статус	-	-	-	-	-	-	Задать интервал автоматической выдачи данных.
22h	Статус	-	-	-	-	-	-	Включить/выключить периодическую выдачу

								данных
23h	Статус	-	-	-	-	-	-	Задать новое значение ID для отправки «Запрос результатов измерений»
24h	Статус	-	-	-	-	-	-	Задать новое значение ID для отправки «Ответ на запрос результатов измерений»
25h	Статус	-	-	-	-	-	-	Задать новое значение ID для отправки «Циклическая отправка с данными»
26h	Статус	-	-	-	-	-	-	Задать новое значение ID для отправки «Установка/чтение параметров»
27h	Статус	-	-	-	-	-	-	Задать новое значение ID для ответного сообщения на отсылку «Установка/чтение параметров»
28h	Статус	-	-	-	-	-	-	Задать скорость обмена (baud rate)
40h	Статус	-	-	-	-	-	-	Восстановить заводские параметры
50h	Статус	-	-	-	-	-	-	Установить 0 по X и Y

Новые значения параметров сохраняются в энергонезависимой памяти EEPROM и вступают в силу после аппаратного или программного сброса устройства. Исключение составляют команды FSC= 03h и FSC=04h: значения параметров, задаваемые этими командами, записываются в оперативную память RAM, вступают в силу сразу и действуют до аппаратного или программного сброса. (см. таблицу П2.11).

Таблица П2.11.

Default ID	FSC		
80000300h		Установка/чтение параметров	
	01h	Программный сброс	
	02h	Читать статус	
	03h	Записать в RAM интервал автоматической выдачи данных	
	04h	Включить/выключить в RAM автоматическую выдачу данных	
	05h	Читать заводской номер изделия и версию ПО	
	11h	Читать текущее значение интервала выдачи данных	Читать из EEPROM
	12h	Читать текущую конфигурацию циклической модели	
	13h	Читать ID «Запрос результатов измерений»	
	14h	Читать ID «Ответ на запрос результатов измерений»	
	15h	Читать ID «Циклическая посылка с данными»	
	16h	Читать ID «Установка/чтение параметров»	
	17h	Читать ID «Ответ на команду установки параметров»	
	18h	Читать текущее значение скорости обмена	
	21h	Задать интервал автоматической выдачи данных	Записываются в EEPROM и вступают в силу после аппаратного или программного сброса
	22h	Включить/выключить периодическую выдачу данных	
	23h	Задать ID «Запрос результатов измерений»	
	24h	Задать ID «Ответ на запрос результатов измерений»	
	25h	Задать ID «Циклическая посылка с данными»	
	26h	Задать ID «Установка/чтение параметров»	
	27h	Задать ID «Ответ на команду установки параметров»	
	28h	Задать скорость обмена	
	40h	Восстановить заводские параметры	
	50h	Установить 0 по X и Y	

Новое значение идентификатора задается четырьмя байтами ID0, ID1, ID2, ID3.

Бит 7 байта ID3 задает формат CAN- сообщения:

-«0» - стандартный формат CAN- V2.0A с 11- битным идентификатором.

-«1» - расширенный формат CAN- V2.0B с 29- битным идентификатором.

Устанавливаемое новое значение идентификатора не должно быть равным уже используемым устройством идентификаторам, иначе команда будет проигнорирована, а в ответном сообщении в Status-байте будет установлен бит «CmdParam error»

Структура идентификатора ID представлена в таблице П2.12.

**Таблица 12.**

ID3								ID2								ID1								ID0							
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
0																11 Bit ID (CAN 2.0 A)															
1	-	29 Bit ID (CAN 2.0 B)																													

Пример: CAN ID= 361h (29 Bit ID CAN 2.0 B)

ID0= 61h, ID1= 03h, ID2= 00h, ID3= 80h

Скорость обмена по CAN-шине задается байтом BR (см. таблицу П2.9). Соответствие значения BR скорости обмена представлено в таблице П2.13.

**Таблица П2.13.**

Значение BR	Скорость обмена
0	10 Kbit/s
1	20 Kbit/s
2	50 Kbit/s

3	62.5 Kbit/s
4	100 Kbit/s
5	125 Kbit/s
6	250 Kbit/s
7	500 Kbit/s
8	800 Kbit/s
9	1 Mbit/s

Режим автоматической выдачи данных активируется/деактивируется байтом СУМ (см. таблицу П2.9).

Для активации режима циклической передачи данных необходимо передать СУМ=1, для деактивации СУМ=0.

Интервал автоматической выдачи данных задается 16- битным целым беззнаковым числом СУТ0/1. Диапазон 1-65535 ms.

Для датчика угла наклона установки по умолчанию представлены в таблице П2.14.

**Таблица П2.14. Установки по умолчанию.**

Параметр	Значение по умолчанию
Интервал автоматической выдачи данных (СУТ)	250 ms
Циклическая модель (СУМ)	0
ID «Запрос результатов измерений»	80000100 (CAN 2.0B Extended Frame)
ID «Ответ на запрос результатов измерений»	80000101 (CAN 2.0B Extended Frame)
ID «Циклическая посылка с данными»	80000201 (CAN 2.0B Extended Frame)
ID «Установка/чтение параметров»	80000300 (CAN 2.0B Extended Frame)
ID «Ответ на команду установки параметров»	80000301 (CAN 2.0B Extended Frame)
Скорость обмена	6 (250 kBit/s)



ЗАО «Мехатроника»

Республика Беларусь, г. Вилейка, т: +375 (1771) 33011, ф: +375 (1771) 24190

E-mail: [office@mechatronics.by](mailto:office@mechatronics.by)

[www.mechatronics.by](http://www.mechatronics.by)