



**Общие принципы работы с CAN-шиной
транспортного средства**

Оглавление

| | |
|---|----|
| Цели инструкции | 2 |
| Требуемые инструменты, приборы, материалы | 3 |
| Общая информация | 5 |
| Топология CAN-шины | 6 |
| Передача сообщений в шине CAN | 7 |
| Подключение терминала к CAN-шине..... | 10 |
| Настройки работы терминала | 15 |
| Установка режима работы..... | 17 |
| Настройка мониторингового ПО | 22 |

Цели инструкции

1. Получить общую информации о интерфейсе CAN.
2. Узнать о принципах работы CAN-шины в транспортных средствах.
3. Получить общее описание протоколов работающих поверх интерфейса CAN.
4. Научиться подключать терминал к шине CAN транспортного средства.

Требуемые инструменты, приборы, материалы

Для подключения терминала GalileoSky (далее - терминал) к CAN-шине транспортных средств (далее - ТС) необходимо иметь:

1. Электромонтажный инструмент.



Рисунок 1

2. Комплект монтажных проводов, соединительный кабель USB, кабель подключения к диагностическому разъему OBD-II.



Рисунок 2

3. Компьютер на базе операционной системы «Windows» с установленной программой конфигурации терминалов – «Конфигуратор», рекомендуется установить последнюю версию программы с сайта <http://7gis.ru/support/konfigurator.html>



Рисунок 3

4. Измерительный прибор – мультиметр.



Рисунок 4

5. Осциллограф.

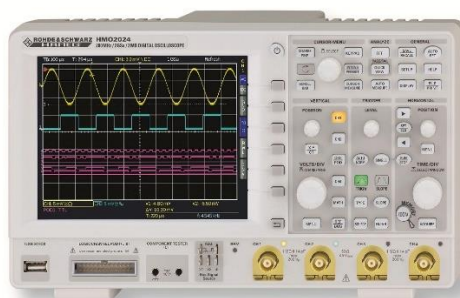


Рисунок 5

6. Терминал спутникового мониторинга GalileoSky (далее – терминал) одной из модификаций с поддержкой шины CAN. Подробную инструкцию по подключению и настройке терминала можно изучить, перейдя по ссылке:

<http://www.7gis.ru/index/support/documentation/>



Рисунок 6

Общая информация

Шина CAN была разработана компанией BOSCH и INTEL в середине 1980 гг. как мультизадачная система, передающая сообщения со скоростью до 1 мбит/с. Первоначально шина CAN предназначалась для управления трансмиссией в реальном масштабе времени, системы анти-заноса и замены всей радиальной проводки автомобиля. Впоследствии данный стандарт стал использоваться во всех сферах промышленного управления: космической индустрии, военной промышленности, автомобилестроении, авиации, станкостроении, современных системах безопасности.

Сеть состоит из узлов с собственными тактовыми генераторами и витого медного провода, соединяющего данные узлы. В отличие от традиционных сетей передачи данных в шине CAN не передаются большие пакеты данных от точки А к точке Б. В сети CAN много коротких сообщений (температура, обороты двигателя и т.п.), которые транслируются на всю сеть любыми узлами этой сети без исключения, при чём каждый из узлов данной сети самостоятельно решает относится ли к нему то или иное сообщение. Для решения этой задачи в CAN имеется аппаратная реализация фильтрации сообщений.

В транспортных средствах CAN-контроллеры соединяются с помощью дифференциальной шины, которая имеет две линии - CAN_H (Can-High) и CAN_L (Can-Low), по которым передаются сообщения (рис. 7):

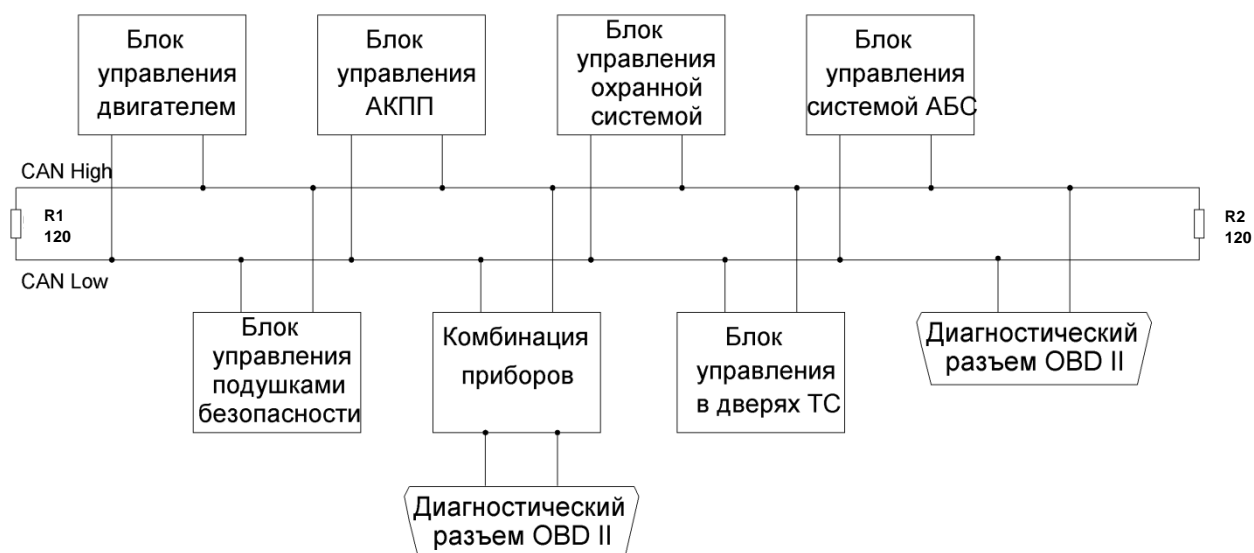


Рисунок 7. Типовая схема шины CAN

Топология CAN-шины

В современных автомобилях может присутствовать несколько контуров шин CAN:

– **CAN-шина силового агрегата (быстрая шина)**, позволяющая передавать информацию со скоростью до 500 кбит/с. Она служит для связи между блоками управления на линии двигателя и трансмиссии, может находиться в доминантном состоянии при включенном зажигании:

| CAN-шина силового агрегата |
|--|
| Электронный блок управления двигателя |
| Электронный блок управления КПП |
| Блок управления подушками безопасности |
| Электронный блок управления АБС |
| Блок управления электроусилителя руля |
| Блок управления ТНВД |
| Центральный монтажный блок |
| Электронный замок зажигания |
| Датчик угла поворота рулевого колеса |

– **CAN-шина системы «Комфорт» (медленная шина)**, позволяющая передавать информацию со скоростью до 100 кбит/с. Она служит для связи между блоками управления, входящими в систему «Комфорт» и прочих других, может находиться в доминантном состоянии при выключенном зажигании ТС:

| CAN-шина системы «Комфорт» |
|---|
| Комбинация приборов |
| Электронные блоки дверей |
| Электронный блок контроля парковочной системы |
| Блок управления системы «Комфорт» |
| Блок управления стеклоочистителей |
| Контроль давления в шинах |

– **CAN-шина информационно-командной системы (медленная шина)**, позволяющая передавать информацию со скоростью до 100 кбит/с. Она служит для связи между различными обслуживающими системами. Может находиться в доминантном состоянии при выключенном зажигании ТС.

| CAN-шина информационно-командной системы |
|--|
| Комбинация приборов |
| Система звуковоспроизведения |
| Информационная система |
| Навигационная система |

Общие принципы работы с CAN-шиной транспортного средства

На некоторых автомобилях для шин CAN системы «Комфорт» и информационно-командной системы используется общий двухпроводный кабель, на некоторых ТС контуры этих шин выполнены раздельно.

Передача сообщений в шине CAN

Существуют два разных состояния шины CAN: доминантное (присутствие сообщений в шине, логический 0) и рецессивное (отсутствие сообщений в шине, логическая 1).

Электрические сигналы, поступающие с CAN-шины силового агрегата (рис. 8), отличаются от сигналов, поступающих с CAN-шины системы «Комфорт» и информационно-командной системы (рис.9):

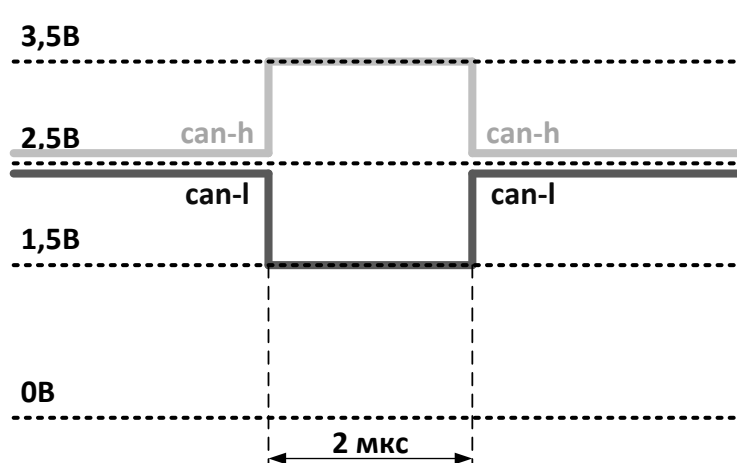


Рисунок 8. Форма сигнала, проходящего по проводам CAN-шины силового агрегата

Таким образом при переходе шины CAN силового агрегата в доминантное состояние напряжение на проводе High достигает 3,5В ($2,5В + 1В = 3,5В$), а на проводе Low оно понижается до 1,5В ($2,5В - 1В = 1,5В$). При нахождении шины CAN в рецессивном состоянии разность напряжений на её проводах равно нулю, а при её нахождении в доминантном состоянии разность напряжений на проводах шины составляет не менее 2В (рис. 8).

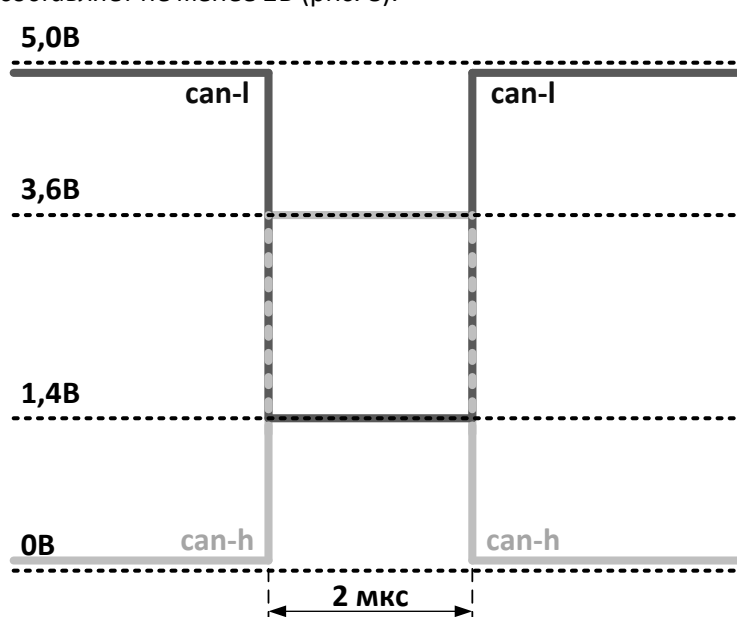


Рисунок 9. Форма сигнала, проходящего по проводам CAN-шины системы «Комфорт» информационно-командной системы

Напряжение на проводе High при рецессивном состоянии CAN-шины системы «Комфорт» равно нулю, а в доминантном состоянии оно увеличивается не менее чем до 3,6В. Напряжение на

Общие принципы работы с CAN-шиной транспортного средства

проводе Low при рецессивном состоянии шины равно 5В, а в доминантном состоянии оно падает не менее чем до 1,4В. Поэтому после образования разности напряжений в дифференциальном усилителе рецессивный уровень сигнала равен –5В, а доминантный уровень составляет 2,2В. Таким образом разность напряжений при рецессивном и доминантном состояниях шины равна или больше 7,2В (рис. 9).

Функцию передачи сообщений между шинами разных типов выполняет межсетевой интерфейс (рис. 10):



Рисунок 10. CAN-шина силового агрегата, CAN-шина «Комфорт» и CAN-шина информационно-командной системы

К примеру, на некоторых автомобилях, шлюзом (межсетевым интерфейсом) между быстрой и медленной шиной является панель приборов (Ауди, Фольксваген), а у Мерседеса функции шлюза выполняет EZS (замок зажигания).

Данные в CAN передаются короткими сообщениями-кадрами стандартного формата. В CAN существуют четыре типа сообщений:

- **Data Frame**
- **Remote Frame**
- **Error Frame**
- **Overload Frame**

Data Frame – это наиболее часто используемый тип сообщения. Он состоит из следующих основных частей:

- поле арбитража (arbitration field) определяет приоритет сообщения в случае, когда два или более узлов одновременно пытаются передать данные в сеть. Поле арбитража состоит в свою очередь из:
 - для стандарта CAN-2.0A, 11-битного идентификатора + 1 бит RTR (retransmit)
 - для стандарта CAN-2.0B, 29-битного идентификатора + 1 бит RTR (retransmit)
- поле данных (data field) содержит от 0 до 8 байт данных
- поле CRC (CRC field) содержит 15-битную контрольную сумму сообщения, которая используется для обнаружения ошибок
- слот подтверждения (Acknowledgement Slot) (1 бит), каждый CAN-контроллер, который правильно принял сообщение посылает бит подтверждения в сеть. Узел, который послал сообщение слушает этот бит, и в случае если подтверждение не пришло, повторяет передачу. В случае приема слота подтверждения передающий узел может быть уверен лишь в том, что хотя бы один из узлов в сети правильно принял его сообщение.

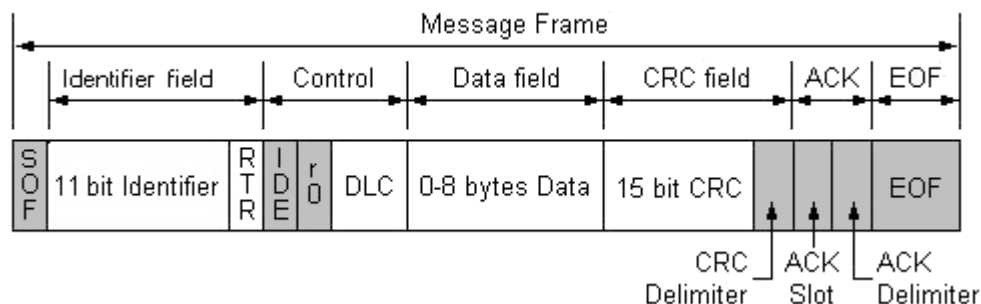


Рисунок 11. Структура информационного сообщения в CAN 2.0A

Remote Frame – это Data Frame без поля данных и с выставленным битом RTR (1 - рецессивный бит). Основное предназначение Remote кадра - это инициация одним из узлов сети передачи в сеть данных другим узлом. Такая схема позволяет уменьшить суммарный трафик сети.

Error Frame – это сообщение, которое явно нарушает формат сообщения CAN. Передача такого сообщения приводит к тому, что все узлы сети регистрируют ошибку формата CAN-кадра и в свою очередь автоматически передают в сеть Error Frame. Результатом этого процесса является автоматическая повторная передача данных в сеть передающим узлом. Error Frame состоит из поля Error Flag, которое состоит из 6 бит одинакового значения и поля Error Delimiter, состоящее из 8 рецессивных битов. Error Delimiter дает возможность другим узлам сети обнаружив Error Frame послать в сеть свой Error Flag.

Overload Frame – повторяет структуру и логику работы Error кадра, с той разницей, что он используется перегруженным узлом, который в данный момент не может обработать поступающее сообщение, и поэтому просит при помощи Overload-кадра о повторной передаче данных.

Стандарт CAN-шины на данный момент реализован в двух версиях: версия CAN 2.0A содержит 11-битные идентификаторы в сообщениях (т. е. в системе может быть 2048 сообщений) и CAN 2.0B — 29-битные идентификаторы (536 млн. сообщений). Данный стандарт описывает только то, как сообщения (пакеты) должны быть доставлены от одного узла сети к другому и ничего не говорит о том, как нужно интерпретировать поле данных этих сообщений и как использовать поле арбитража (идентификатор) этих сообщений. Для этого существует некоторое количество протоколов высокого уровня, реализованных на базе стандарта CAN: CANopen, CCP/XCP, DeviceNet, MilCAN, NMEA 2000®, OSEK/VDX, SDS, EnergyBus, LIN bus, J1587, J1708, J2534 (J1939, J1979), RP1210A, RP1210 и тд.

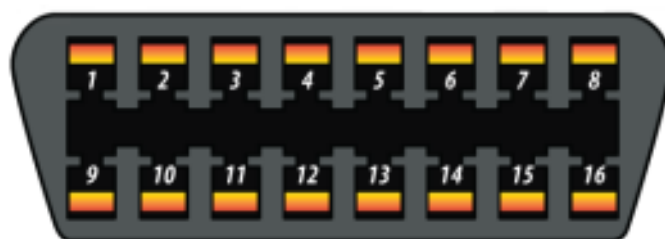
Далее, в данной инструкции, мы будем рассматривать работу терминала с протоколами J1939 и J1979.

Подключение терминала к CAN-шине

Подключение терминала к CAN-шине транспортного средства возможно 3-мя способами:

1. Подключение к диагностическому разъёму OBD-II

Как правило данный разъём присутствует на большинстве ТС. Внешний вид разъёма OBD-II и назначение контактов представлены на рис. 12.



Гнездо (сторона автомобиля)

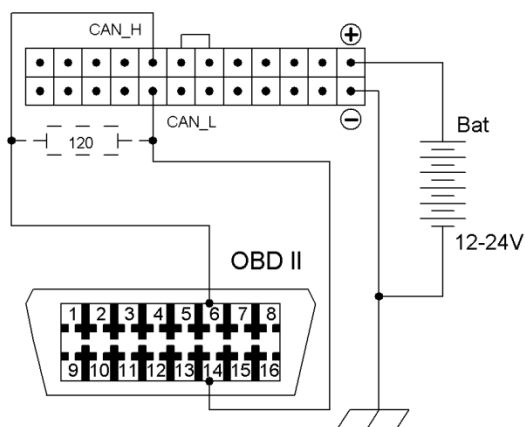
| № | Сигнал | № | Сигнал |
|---|--------------------|----|--------------------|
| 1 | Опция изготовителя | 9 | Опция изготовителя |
| 2 | Шина J1850 | 10 | Шина J1850 |
| 3 | Опция изготовителя | 11 | Опция изготовителя |
| 4 | Общий (кузов) | 12 | Опция изготовителя |
| 5 | Общий (сигнал) | 13 | Опция изготовителя |
| 6 | CAN (J2234) Выс. | 14 | CAN (J2234) Низк. |
| 7 | ISO 9141-2 К-линия | 15 | ISO 9141-2 К-линия |
| 8 | Опция изготовителя | 16 | Питание аккумуля. |

Рисунок 12. Схема диагностического разъема OBD-II

Некоторые производители используют контакты «Опция изготовителя» для диагностики медленных CAN-шин (CAN-шины «Комфорт» или CAN-шины информационно-командной системы).

Подключение осуществляется в соответствии со схемой, приведенной на рис. 13:

GalileoSky v5.0



GalileoSky v1.8.5, v2.2.8, v4.0

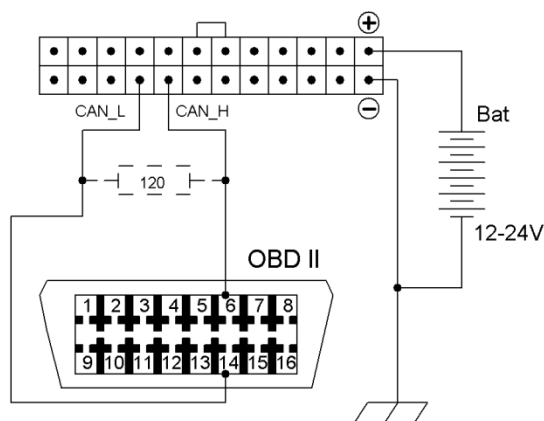


Рисунок 13. Схема подключения терминала к диагностическому разъему

ВНИМАНИЕ! Возможен вариант, когда диагностический разъем OBD-II подключен не к CAN-шине, а к одному из узлов, например, к комбинации приборов (рис. 7), и, как следствие, терминал

Общие принципы работы с CAN-шиной транспортного средства

не может прослушивать шину и получать идентификаторы. В этом случае необходимо применить команду ActiveCAN 1.

Формат команды **ActiveCAN OnOff**

| | |
|-----------|--|
| Параметры | Параметры OnOff – режим работы: 0 – пассивный: в CAN-шину не посылаются подтверждения о приёме пакетов. Это безопасный режим работы, не вносящий помех в бортовое оборудование; 1 – активный: в CAN-шину посылаются подтверждения о приёме пакетов. |
| Пояснение | Управление посылкой подтверждений о приёме пакетов в CAN-шину. Включение посылки подтверждений может потребоваться при подключении к диагностическому разъёму, если не удалось считать данные в пассивном режиме. |
| Пример | Запрос: ActiveCAN 1 Ответ: ACTIVECAN:1; |

Применяйте данную команду только в вышеуказанной ситуации и с осторожностью, т.к. в этом режиме терминал эмулирует работу узлов автомобиля!

2. Прямое подключение к CAN-шине

Прямое подключение к CAN-шине осуществляется в том случае, если диагностический разъём отсутствует или на него не выведены линии CAN, и, если это не противоречит условиям гарантийного сервиса. Данное подключение осуществляется путём разборки части приборной панели транспортного средства, нахождения витой пары CAN (в различных моделях автомобилей она располагается в разных местах) и подключения к ней в соответствии со схемой (рис. 14), например, как показано на рисунке 15:

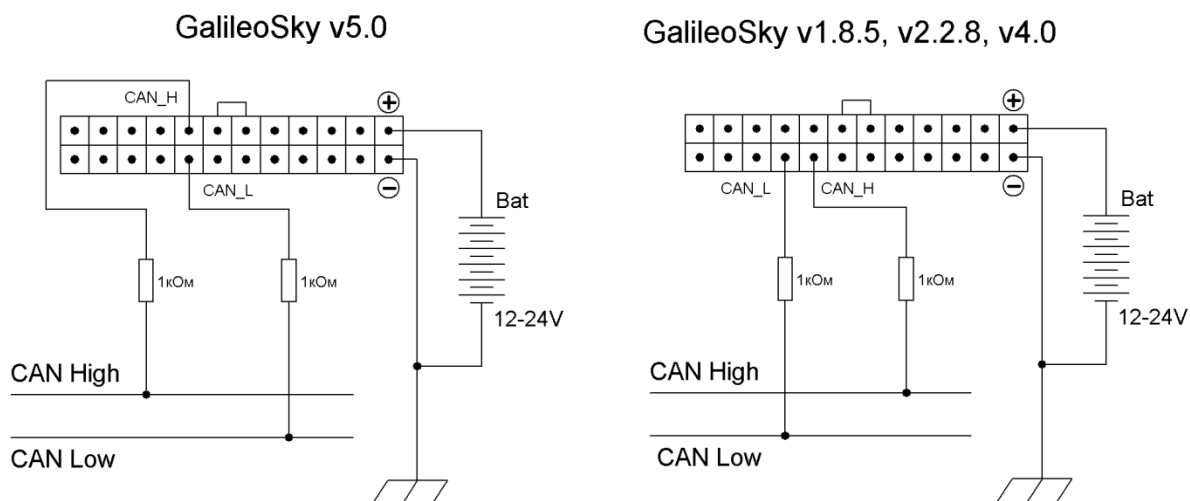


Рисунок 14. Схема прямого подключения терминала к CAN-шине

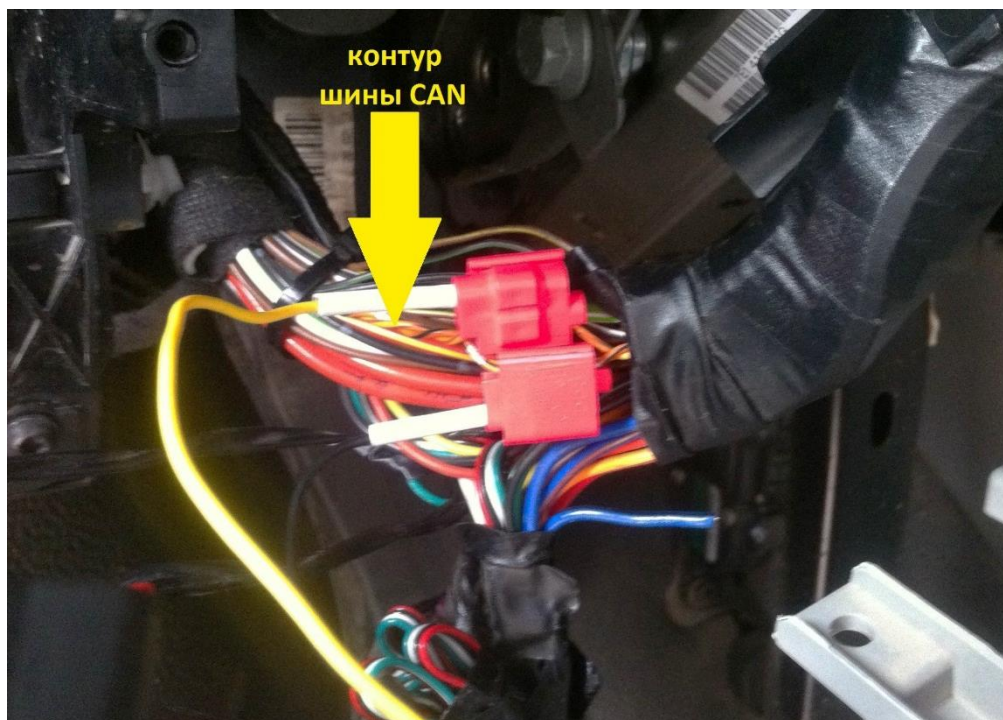


Рисунок 15. Пример прямого подключения к CAN-шине в жгуте рулевой колонки VW Caravelle 2014 года выпуска

3. Подключение к CAN-шине с помощью бесконтактных считывателей

Подключение к CAN-шине с помощью бесконтактных считывателей, например, piCAN или CAN crocodile (рис. 16 и рис. 17). Данный вариант наиболее безопасный, т.к. такие считыватели позволяют считывать сообщения CAN-шины, не нарушая целостности изоляции проводов (рис. 18). Также подключаясь к шине CAN таким способом, мы сможем только прослушивать существующие сообщения, отправлять запросы в шину можно только подключившись напрямую (п.1 и п.2).



Рисунок 16. Бесконтактный считыватель CAN-шины piCAN

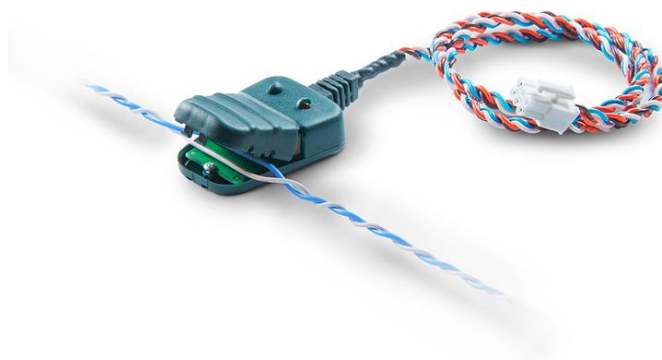


Рисунок 17. Бесконтактный считыватель CAN-шины CAN crocodile

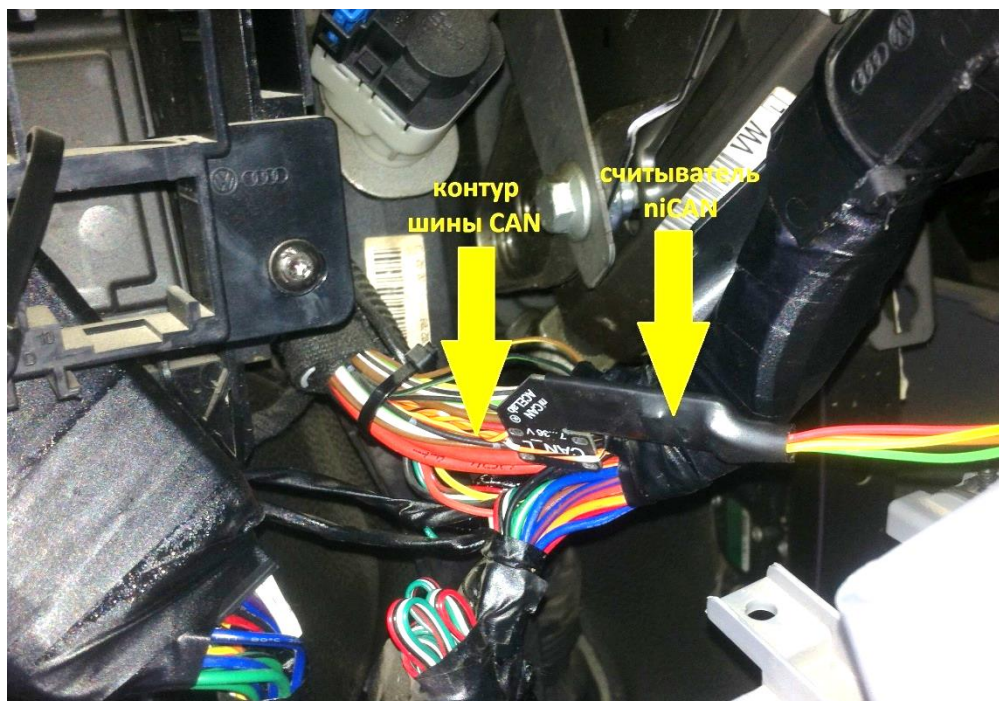


Рисунок 18. Пример подключения с помощью бесконтактного считывателя к CAN-шине в жгуте рулевой колонки VW Caravelle 2014 года выпуска

Терминал позволяет получать данные из CAN-шины ТС, если в ней поддерживаются следующие протоколы:

1. J1939 (FMS). При работе по этому протоколу терминал не передает сообщения в CAN-шину, не вносит каких-либо изменений в работу автомобиля, в том числе не отправляет подтверждений на пакеты от узлов автомобиля (использовать варианты подключения к шине №1, 2 и 3).
2. J1979. Данный протокол работает по принципу «запрос-ответ», соответственно терминал посылает запросы в CAN-шину (использовать вариант подключения к шине №1 и 2).

Подготовительные мероприятия

Чтобы убедиться в том, что на контакты разъёма OBD II (рис. 12) действительно выведены CAN-H и CAN-L или в том, что найденная Вами «витая пара» действительно является шиной CAN (рис. 15 и рис. 18), необходимо перед подключением терминала провести следующие действия:

1. проверьте наличие напряжения на контактах относительно минуса источника питания, при включенном зажигании транспортного средства;
2. при выключенной электронике транспортного средства проверьте сопротивление между контактами CAN_L и CAN_H силового агрегата, нормальным считается сопротивление около 60 Ом, при показаниях 120 Ом (в случае отсутствия законцовочного резистора) установите параллельно контактам резистор с сопротивлением 120 Ом. Особенностью шины CAN системы «Комфорт» и информационно-командной системы является подключение нагрузочных сопротивлений не между проводами High и Low, а между каждым проводом в отдельности и «массой» или проводом, находящимся под напряжением 5 В. При выключении питания происходит отключение нагрузочных сопротивлений от этой шины, поэтому измерить их с помощью омметра нельзя.

| Типы CAN-шины | Напряжение CAN-H, В | Напряжение CAN-L, В | Сопротивление контура, Ом |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|
| Силового агрегата | 2,5-2,8 | 2,1-2,3 | ~60 |
| Системы «Комфорт» | 0 | 5 | - |
| Информационно-командной системы | 0 | 5 | - |

3. подключите 2 щупа осциллографа к контактам CAN-H и CAN-L (либо в диагностическом разъёме, либо напрямую к шине), при этом GND-контакты осциллографа и CAN-шины должны быть общими, и проверьте наличие сообщений при включенном зажигании ТС (пример сигнал в шине силового агрегата см. рис. 19).

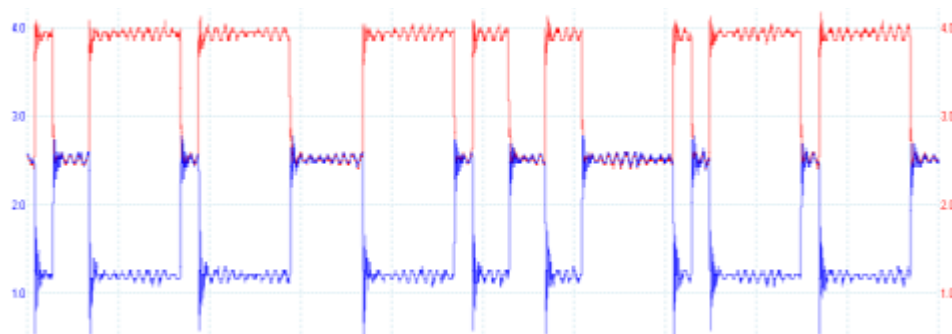


Рисунок 19. Сообщения в CAN-шине силового агрегата (High (красная) и Low (синяя)) на экране осциллографа

Настройки работы терминала

У пользователя терминала имеется 2 различных способа настройки терминала:

1. **Настройка про помощи ПО «Конфигуратор».** После запуска ПО «Конфигуратор» перейдите на вкладку «Настройки» -> «CAN» и выполните необходимые настройки. (рис. 20)

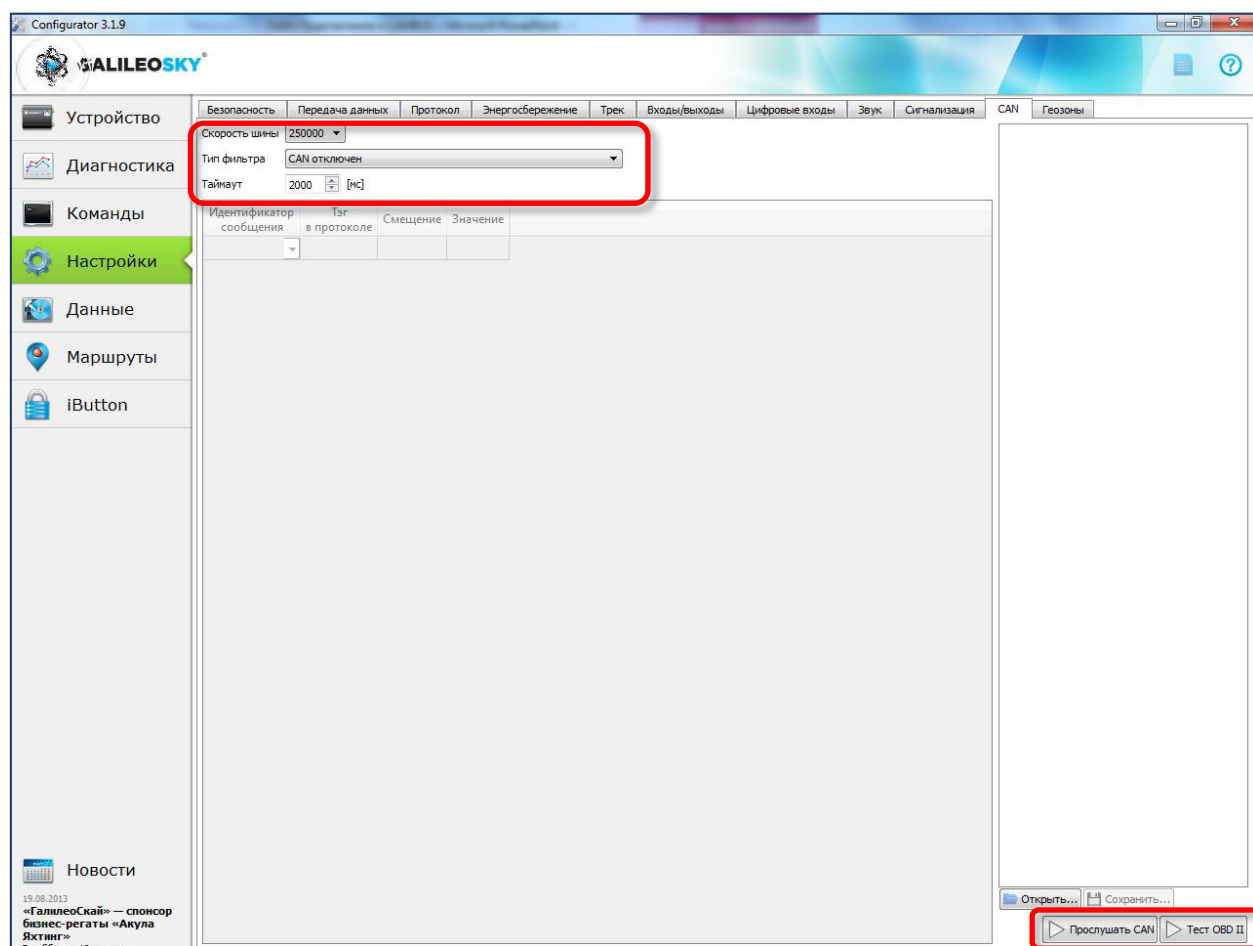


Рисунок 20. Настройка получения данных из CAN-шины в Конфигураторе

2. **Настройка командой *CanRegime*,** в основном используется для удалённого конфигурирования при помощи SMS или команд, отправляемых из ПО мониторинга.

Формат команды **CanRegime Mode,BaudRate,TimeOut,DoNotCleanAfterTimeOut**

| | |
|-----------|---|
| Параметры | <p>Mode – режим работы:</p> <ul style="list-style-type: none">• 0 – CAN-интерфейс выключен и не используется;• 1 – стандартный фильтр FMS стандарта;• 2 – фильтр пользователя 29 бит;• 3 – фильтр пользователя 11 бит.• 4 – OBD II 29 бит;• 5 – OBD II 11 бит. <p>BaudRate – скорость шины данных. Должна совпадать со скоростью данных в шине автомобиля. Может принимать значения от 10000 до 500000. Типовые значения: 62500, 125000, 250000, 500000.</p> |
|-----------|---|

Общие принципы работы с CAN-шиной транспортного средства

| | |
|-----------|---|
| | <p>TimeOut – измеряется в мс. Для режима CAN_SCANNER это время ожидания каждого сообщения. При слишком маленьком значении, будут отловлены не все сообщения. Рекомендуемая величина для CAN_SCANNER – 2000мс. Для остальных режимов, это время, в течение которого должно быть получено хотя бы одно сообщение, иначе величина будет установлена в нуль.</p> <p>DoNotCleanAfterTimeOut – не обнулять данные при потере связи с CAN-шиной.</p> |
| Пояснение | Общее управление шиной CAN. |
| Пример | <p>Пример включения фильтра FMS для шины, работающей на скорости 250000 бит/с, с периодом ожидания сообщения 2 секунды.</p> <p>Запрос: CanRegime 1,250000,2000,0</p> <p>Ответ: CANREG: Mode=1,BaudRate=250000,TimeOut=2000,DoNotCleanAfterTimeOut=0;</p> |

Установка режима работы

1. Режим FMS

Стандартный фильтр протокола J1939. В случае, если производитель ТС (в основном это производители большегрузной техники и сельхоз оборудования) поддерживает стандарт FMS, выбор этого режима позволяет автоматически считывать и расшифровывать сообщения, соответствующие стандарту FMS:

- 1.1. общий расход топлива - количество израсходованного топлива с момента создания ТС;
- 1.2. уровень топлива в баке, измеряется в процентах (0% - пустой, 100% - полный);
- 1.3. температура охлаждающей жидкости;
- 1.4. обороты двигателя;
- 1.5. общий пробег;
- 1.6. моточасы (данные сообщения можно передать на сервер мониторинга);
- 1.7. нагрузка на оси (данные сообщения можно передать на сервер мониторинга).

ВНИМАНИЕ! Многие автопроизводители поддерживают FMS частично, либо вообще его не поддерживают.

Для работы в режиме FMS:

- в ПО «Конфигуратор» на вкладке «Настройки» -> «CAN» выберите тип фильтра «FMS»
- выберите необходимую скорость шины (рис.21)
- нажмите кнопку «Применить»

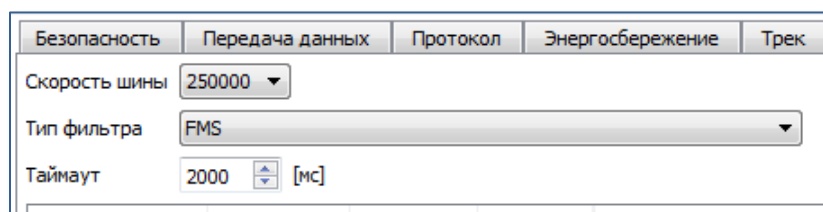


Рисунок 21. Настройка режима FMS в Конфигураторе

Второй вариант настройки: на вкладке «Команды» подайте команду *CanRegime 2,250000,2000,0*.

Убедитесь, что терминал получает данные от шины и выводит их во вкладку «Устройство» в Конфигураторе (рис. 22):

| CAN | |
|----------------------------|-----------------|
| Общий расход топлива, л | 1 431 655 765,0 |
| Уровень топлива в баке, % | 68,0 |
| t охлаждающей жидкости, °C | 130 |
| Обороты двигателя, об/мин | 5 461,250 |
| Общий пробег, км | 14 316 557,650 |

Рисунок 22. Результаты разбора данных из CAN-шины по стандарту FMS

Для отправки полученных данных на сервер мониторинга перейдите на вкладку «Настройки» -> «Протокол» Конфигуратора, настройте основной пакет на передачу данных по CAN-шине на сервер (рис. 23) и нажмите кнопку «Применить»:

| Безопасность | Передача данных | Протокол | Энергосбережение | Трек | Входы/выходы |
|---|-----------------|--------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------|
| Информация о внутреннем архиве Внутренняя флеш-память, статический архив, размер=4450 точек | | | | | |
| | | Первый пакет | | Основной пакет | |
| CAN_A0: топливо, израсходованное с момента создания | | <input type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| CAN_A1: уровень топлива, температура охлаждающей жидкости, обороты двигателя | | <input type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| CAN_B0: пробег | | <input type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | |

Рисунок 23. Выбор параметров для отправки на сервер мониторинга

2. Режим Прослушать CAN.

Данный режим предназначен для получения всех CAN-сообщений передаваемых на данный момент в шине. Поддерживаются скорости от 10000 бит/с до 500000 бит/с (типовые значения: 62500, 12500, 250000, 500000). Поддерживаются 11-и и 29-и битные идентификаторы.

Для работы в этом режиме в ПО «Конфигуратор» на вкладке «Настройки» -> «CAN» выберите один из параметров:

- скорости шины;
- время задержки (время ожидания сообщения);
- тип фильтра в данном случае не имеет значения (рис. 24).
- нажмите кнопку «Прослушать CAN».

Второй вариант настройки: на вкладке «Команды» подайте команду *CanRegime 0,250000,2000,0*.

В случае успешной настройки в правой панели будут выводиться полученные данные:

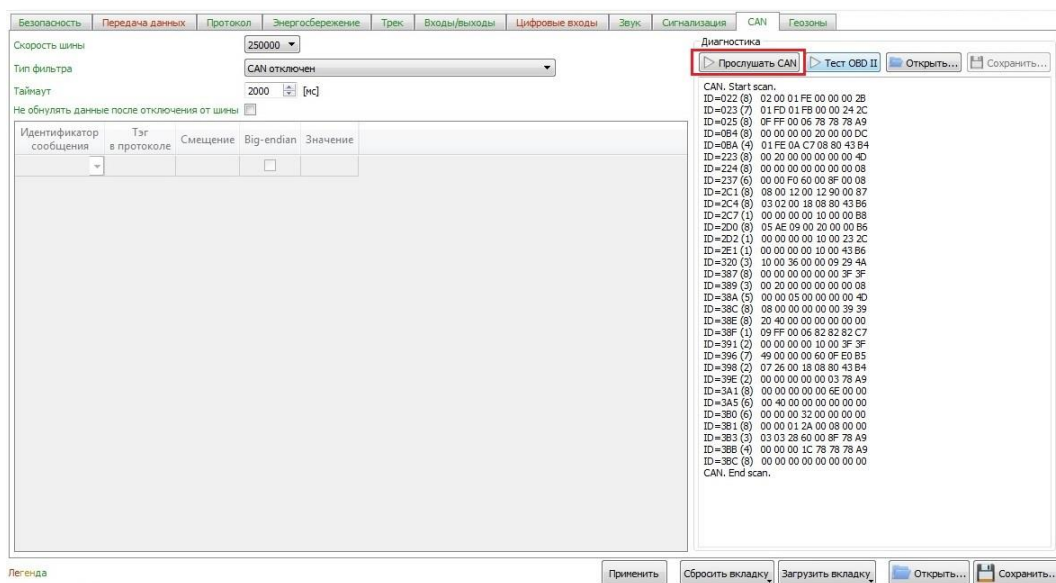


Рисунок 24. Настройка сканирования из CAN-шины в Конфигураторе

Общие принципы работы с CAN-шиной транспортного средства

Режим сканирования осуществляется следующим образом:

2.1 выдаётся сообщение «CAN. Start scan.»;

2.2 начинают выводиться сообщения CAN-шины по возрастанию идентификаторов с установленной задержкой:

11-битные идентификаторы выводятся в виде:

- ID=009 (8) 01 02 03 04 05 06 07 08, где
ID – 11ти битный идентификатор сообщения;
(8) – количество принятых байт из шины;
01 02 03 04 05 06 07 08 – сообщение из восьми байт (слева младший байт, справа старший);

29-битные идентификаторы выводятся в следующем формате:

- ID=00000009 (8) 01 02 03 04 05 06 07 08, где
ID – 29ти битный идентификатор сообщения;
(8) – количество принятых байт из шины;
01 02 03 04 05 06 07 08 – сообщение из восьми байт (слева младший байт, справа старший);

2.3 после того, как все идентификаторы были выданы, выводится сообщение «CAN. End scan.»

Для расшифровки сообщений по данному протоколу воспользуйтесь инструкцией, размещённой на сайте 7gis.ru [CAN. Считывание и определение данных уровня топлива из CAN-шины](#). После чего настройте пользовательский фильтр, как описано ниже.

3. Пользовательский фильтр J1939 11-битные идентификаторы, 29-битные идентификаторы

Данные режимы позволяет привязать значения полученные с помощью прослушивания CAN-шины по протоколу J1939 к тегам в протоколе Galileosky.

Как правило, данные режимы используются, если данных, получаемых по стандарту FMS недостаточно, либо стандарт FMS не поддерживается, но данные по протоколу J1939 в шине присутствуют.

Настройте привязку получаемых данных к тэгам протокола GalileoSky (рис. 25) в следующем порядке:

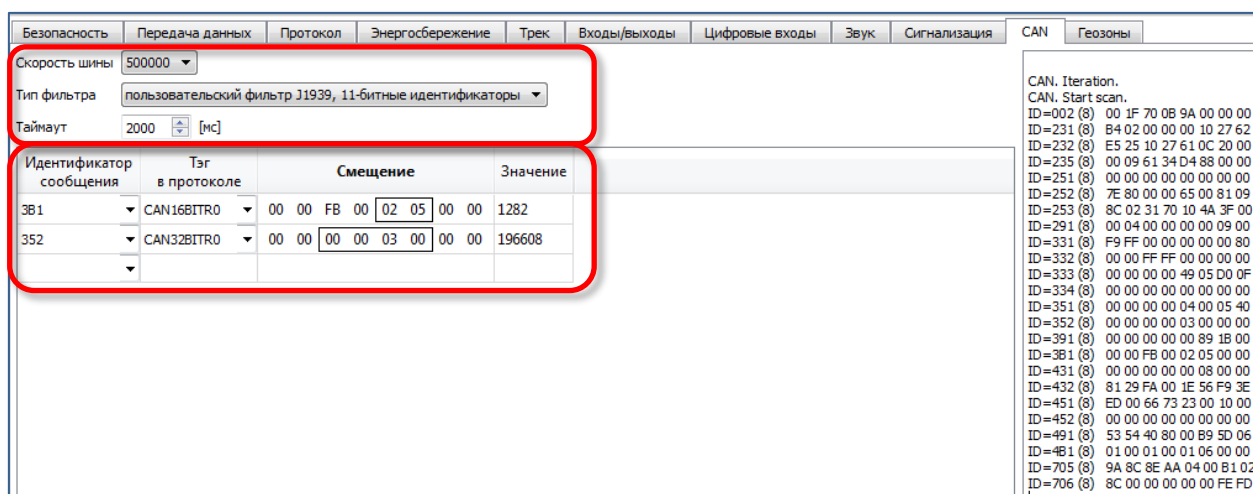


Рисунок 25. Настройка режима пользовательский фильтр J1939

Общие принципы работы с CAN-шиной транспортного средства

- 3.1. прослушайте сообщения CAN-шины, выполнив действия согласно описанию п.2 **«Режим Прослушать CAN»**, приведенному выше;
- 3.2. выберите тип фильтра «Пользовательский фильтр J1939, 29 или 11-битные идентификаторы»;
- 3.3. расшифруйте сообщения в соответствии с инструкцией, размещённой на сайте 7gis.ru [CAN. Считывание и определение данных уровня топлива из CAN-шины](#).
- 3.4. В случае если расшифровать данные самостоятельно не удастся, уточните у автопроизводителя или его дилера информацию об идентификаторах, которые отвечают за работу того или иного узла в ТС. Эти данные могут передаваться в 1-м, 2-х или 4-х байтах каждого сообщения;
- 3.5. Настройте соответствие между данными в сообщениях и 1-байтными, 2-байтными и 4-байтными тэгами протокола GalileoSky, т.е., если в интересующем сообщении из всех принятых данных нужен только 1 байт, то разумнее сопоставить с ним 1-байтный тэг протокола Galileosky. Необходимое для привязки количество байт в сообщении можно выбрать с помощью сдвига. Эту операцию выполните следующим образом:
 - 3.5.1 в 1-ой колонке таблицы укажите идентификатор;
 - 3.5.2 во 2-ой выберите соответствующий тэг;
 - 3.5.1. в 3-ей колонке мышкой укажите смещение и количество передаваемых байт;
 - 3.5.2. в 4-й в колонке «Значение» будет отображаться число, передаваемое на сервер;
- 3.6 нажмите кнопку «Применить»;
- 3.7 для отправки полученных данных на сервер мониторинга перейдите на вкладку «Настройки» -> «Протокол» Конфигуратора, настройте основной пакет на передачу выбранных тэгов на сервер (рис. 26) и нажмите кнопку «Применить»;

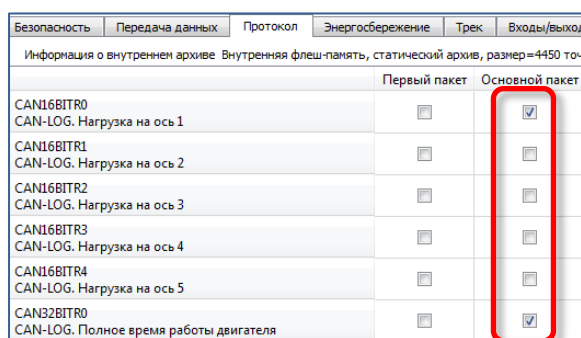


Рисунок 26. Выбор параметров для отправки на сервер мониторинга

4. Режим Тест OBD-II (протокол J1979)

Данный режим сканирования шины предназначен для определения скорости передачи данных в шине и типа идентификаторов по протоколу J1979, присутствующих в CAN-шине транспортного средства. Поддерживаются скорости 250000 бит/с и 500000 бит/с, 11-и и 29-и битные идентификаторы. Для работы с этим режимом подключение выполняется через диагностический OBD-II, либо напрямую к шине CAN.

Для запуска данного режима в Конфигураторе на вкладке «Настройки» -> «CAN» нажмите кнопку «Тест OBD II» (рис. 27):

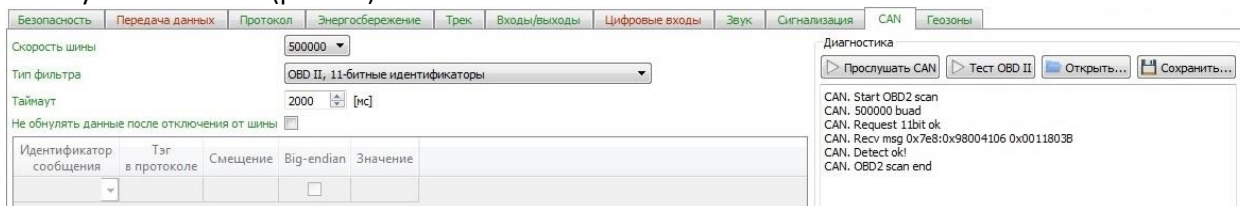


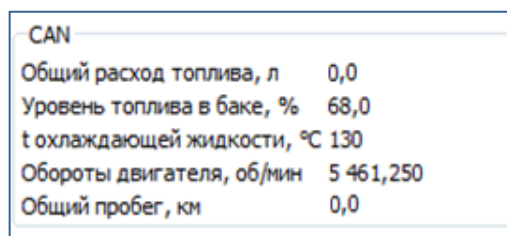
Рисунок 27. Выбор режима работы по протоколу J1979

Общие принципы работы с CAN-шиной транспортного средства

Терминал начинает отправлять запросы с определенным идентификатором на разных скоростях шины. В результате, в случае поддержки данной шиной CAN протокола J1979, автоматически устанавливаются параметры «Скорость шины»: 250000 бит/с или 500000 бит/с, и «Тип фильтра»: «OBD II, 29-битные идентификаторы» или «OBD II, 11-битные идентификаторы».

Перейдите на вкладку «Устройство» и убедитесь в наличии извлеченных и расшифрованных сообщений, передаваемых по протоколу J1979 (рис. 28):

- 4.1. уровень топлива в баке: измеряется в процентах (0% - пустой, 100% - полный);
- 4.2. температура охлаждающей жидкости;
- 4.3. обороты двигателя;
- 4.4. коды ошибок (данные сообщения можно увидеть на вкладке «Диагностика» или передать на сервер мониторинга);
- 4.5. показания датчика массового расхода воздуха (данные сообщения можно увидеть на вкладке «Диагностика»);
- 4.6. статус датчика неисправности двигателя (данные сообщения можно увидеть на вкладке «Диагностика»);
- 4.7. стандарт OBD данного транспортного средства (данные сообщения можно увидеть на вкладке «Диагностика»);

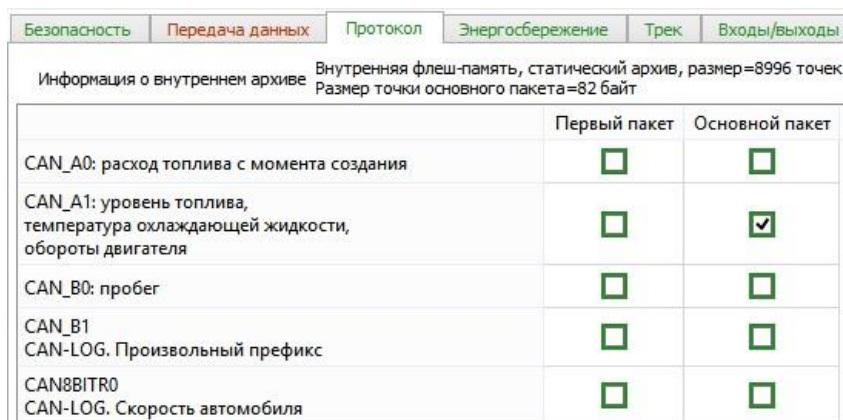


| CAN | |
|----------------------------|-----------|
| Общий расход топлива, л | 0,0 |
| Уровень топлива в баке, % | 68,0 |
| t охлаждающей жидкости, °C | 130 |
| Обороты двигателя, об/мин | 5 461,250 |
| Общий пробег, км | 0,0 |

Рисунок 28. Результаты разбора данных из CAN шины по протоколу J1979

ВНИМАНИЕ! Работа в режиме **Тест OBD II** на транспортных средствах может привести к неполадкам в работе бортового оборудования. ООО «НПО «ГалилеоСкай» не несёт ответственности за сбои, возникшие после включения этого режима.

Для отправки полученных данных на сервер мониторинга перейдите на вкладку «Настройки» -> «Протокол» Конфигуратора, настройте основной пакет на передачу тэгов CAN_A1, CAN16BITR0-CAN16BITR4 на сервер (рис. 29) и нажмите кнопку «Применить»:



| Безопасность | Передача данных | Протокол | Энергосбережение | Трек | Входы/Выходы |
|--|-----------------|----------|--------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Информация о внутреннем архиве Внутренняя флеш-память, статический архив, размер=8996 точек Размер точки основного пакета=82 байт | | | | | |
| | | | Первый пакет | Основной пакет | |
| CAN_A0: расход топлива с момента создания | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| CAN_A1: уровень топлива, температура охлаждающей жидкости, обороты двигателя | | | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| CAN_B0: пробег | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| CAN_B1 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| CAN-LOG. Произвольный префикс | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| CAN8BITR0 | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| CAN-LOG. Скорость автомобиля | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

Рисунок 29. Выбор параметров для отправки на сервер мониторинга

Настройка мониторингового ПО

Подключение терминала к CAN-шине заканчивается проверкой правильности прохождения данных на сервер мониторинга (рис. 30):

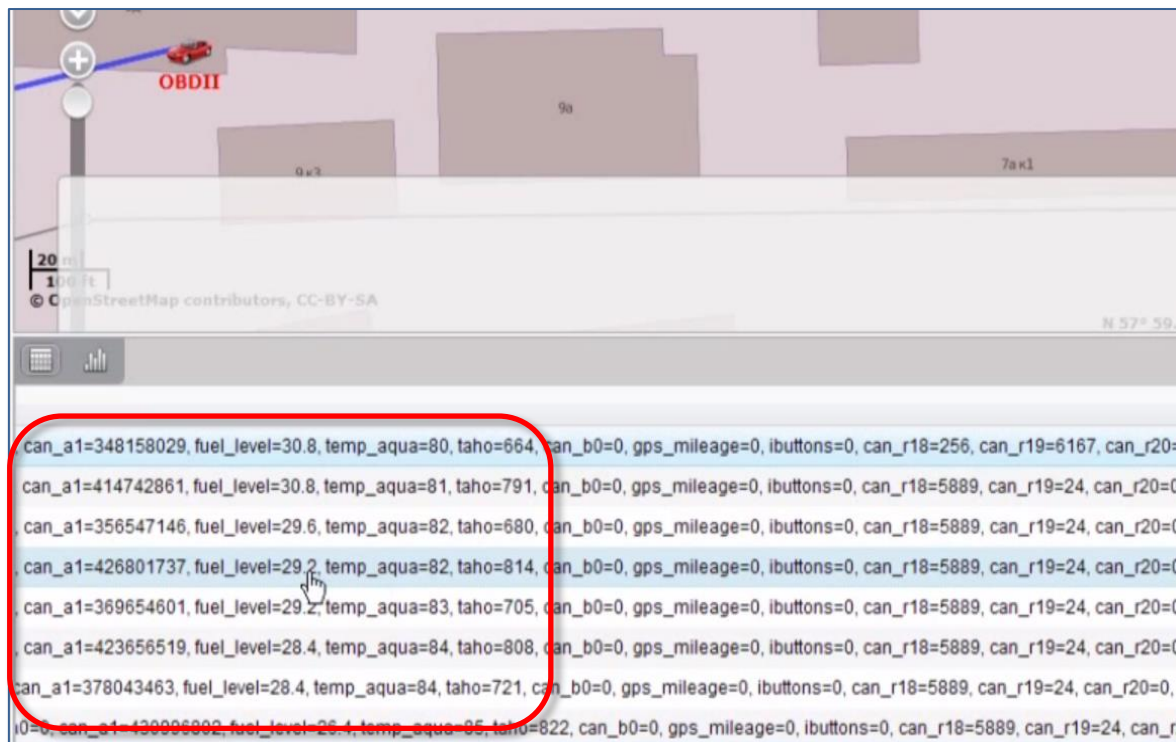


Рисунок 30. Отражение показаний в программе сервера мониторинга

Подключение CAN-шины транспортного средства к терминалу GalileoSky завершено, терминал готов к работе.