R 20240531

# CAR BUS ANALYZER

Руководство пользователя
V2024-04-25 RUS

**Imprint**
CANHACKER.ru
The information and data given in this user manual can be changed without prior notice. No part of this manual may be reproduced in any form or by any means without the written permission of the publisher, regardless of which method or which instruments, electronic or mechanical, are used. All technical information, drafts, etc. are liable to law of copyright protection.

# Содержание


- 1 Введение
- 2 Установка CarBusAnalyzer
- 3 Интерфейс программы
- 3.1 Меню основного режима
- 3.2 Режимы вывода сообщений
- 4 Соединение с интерфейсом и конфигурирование каналов CAN\LIN
- 4.1 Подключение к интерфейсу
- 4.2 Настройка интерфейса
- 4.3 Настройка CAN\CAN-FD
- 4.4 Настройка пользовательских скоростей CAN\CAN-FD
- 4.5 Автоматическое определение скорости классической шины CAN 2.0b
- 4.6 Настройка LIN
- 4.7 Настройка пользовательских скоростей LIN
- 5 Прием и анализ данных CAN\CAN-FD
- 5.1 Окно Прием в режиме Монитор
- 5.2 Контекстное меню принятых сообщений
- 5.3 Меню настройка подсветки редко-меняющихся принимаемых данных
- 5.4 Битовое представление выделенного сообщения
- 5.5 Агрегатор уникальных данных сообщений
- 5.6 Запись потока данных (Trace-файл)
- 5.7 Пример запись потока данных (Trace-файла)
- 6. Передача CAN\CAN-FD сообщений
- 6.1 Передача сообщений в режиме CAN-FD
- 6.2 Передача сообщений в режиме CAN
- 6.3 Контекстное меню окон передачи CAN\CAN-FD
- 6.4 Дополнительные настройки каналов CAN\CAN-FD\LIN
- 7. Фильтры
- 7.1 Назначение и виды фильтров
- 7.2 Настройка аппаратного фильтра
- 7.3 Принцип задания значения и маски аппаратного фильтра.
- 7.4 Настройка программных фильтров на диапазон ID
- 7.5 Общие настройки таблицы фильтров и исключений CAN шлюза
- 8. Отладчик. Работа с Trace файлами
- 8.1  Меню быстрого доступа отладчика
- 8.2  Последовательность запуска  Trace файла
- 8.3  Настройка периода воспроизведения фреймов из Trace файла
- 8.4  Выбор воспроизводимых сообщений по ID
- 8.5  Выбор диапазона сообщений для воспроизведения в окне Trace файла
- 8.6  Выбор определенных сообщений для воспроизведения в окне Trace файла
- 8.7  Редактирование Trace файла
- 9. Работы с базами данных OpenDBC
- 9.1 Последовательность подключения базы данных
- 9.2 Отображение декодированных данных в окне Прием.
- 9.3  Просмотр декодированных сигналов в графическом виде
- 10. CAN Bomber
- 11. Режим CAN шлюза
- 12. Работа с шиной LIN
- 12.1 Прием данных LIN в режиме Монитор
- 12.2 Прием данных LIN в режиме поток
- 12.3 Фильтры сообщений LIN
- 12.4 Передача LIN сообщений
- 12.5 Эмулирование Slave узла на шине LIN

- 12.6 LIN Bomber
- 12.7 Особенности работы с Trace файлами LIN
- 13 Дополнительные настройки приложения
- 14. Заключительные положения

# 1.Введение

Здравствуйте, благодарим Вас за выбор оборудования и программного обеспечения CAN-Hacker. Наше оборудование и программное обеспечение поможет Вам изучить работу электронного оборудования любого транспортного средства оборудованного шинами передачи данных CAN, CAN-FD и LIN.

В этом документе подробно описано программное обеспечение CarBusAnalyzer, которое позволяет:

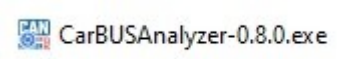
- Принимать и передавать данные по шинам CAN, CAN-FD, LIN.
- Записывать логи сообщений (trace файлы).
- Редактировать trace файлы как на уровне сырых данных, так и на уровне закодированных сигналов.
- Применять перебор идентификаторов и данных сообщений (Bomber).
- Декодировать данные посредством баз данных OpenDBC.
- Строить графики декодированных по базам данных OpenDBC сигналов.

Пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с данным руководством, это позволит Вам работать эффективнее.

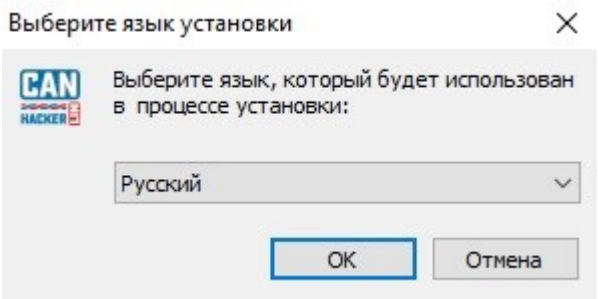
- **ВАЖНО:** Разработчики CarBusAnalyzer не несут ни какой ответственности за последствия экспериментов с сетями передачи данных в исследуемых пользователем автомобилей, специальной техники, блоков управления.

# 2. Установка CarBusAnalyzer

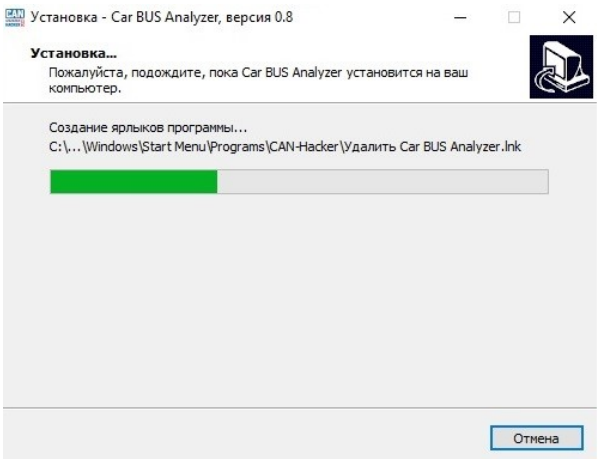
2.1 CarBusAnalyzer необходимо скачать на нашем сайте canhacker.ru в разделе **СКАЧАТЬ**, а затем распаковать полученный архив с программным пакетом.

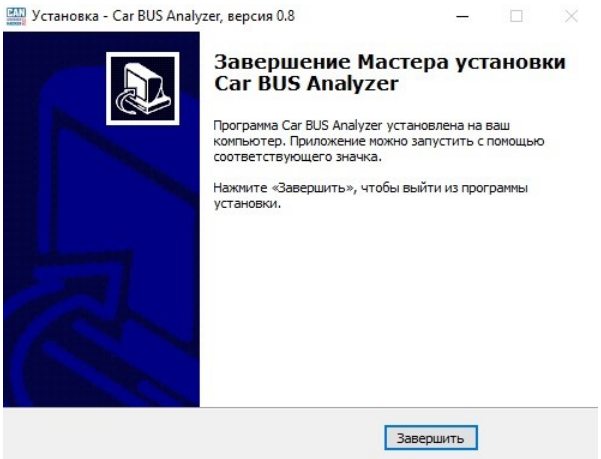


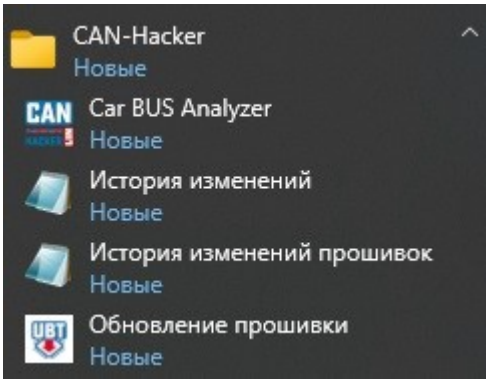

2.2 В архиве находится программа для установки CarBusAnalyzer - запустите ее.




2.3 Программа не требует специальных настроек кроме выбора языка интерфейса.
Дождитесь окончания процесса установки.

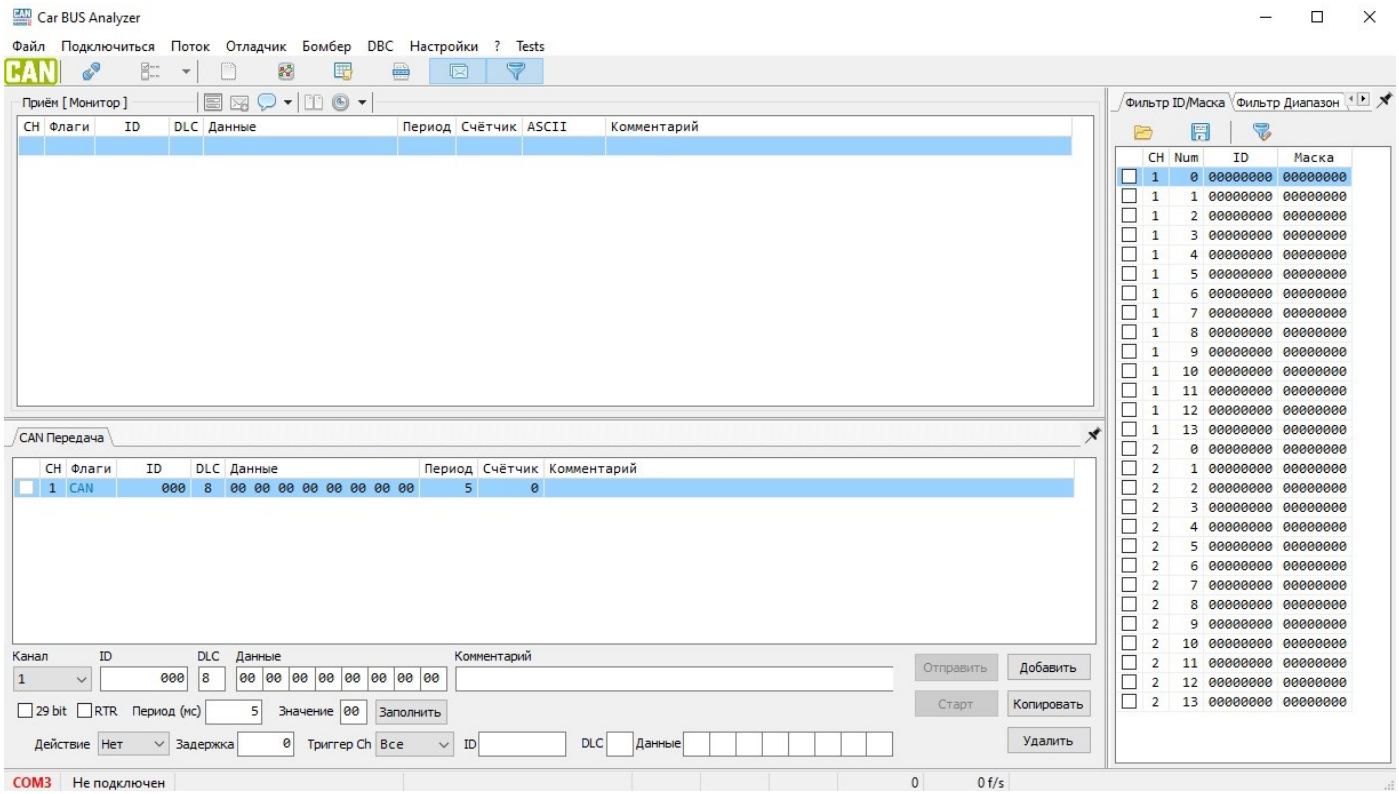



2.4 После установки в меню запуска Windows появится вкладка CAN-Hacker.
На этой вкладке находится сам
Car BUS Analyzer
и утилита для загрузки прошивок.

2.5 Запустите  CARBUS Analyzer .

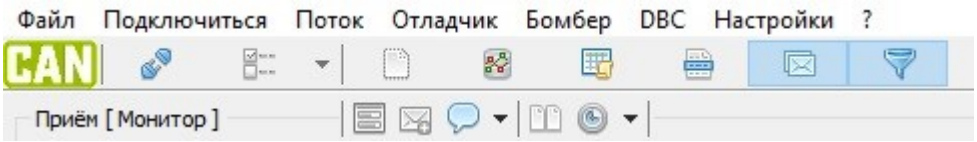



Интерфейс программы не претерпел кардинальных изменений по сравнению с предыдущими версиями, тем не менее ряд изменений был внесен, а именно:

- Для интерфейсов CH-P FDL2 и CH-OBD-FD добавлена возможность автоматического определения скорости классической шины CAN.
- Переработан интерфейс верхнего меню.
- Добавлены дополнительные настройки каналов передачи данных.

# 3. Интерфейс программы

## 3.1 Меню в основном режиме




Соединение с интерфейсом

Дополнительные настройки CAN интерфейса

Сбросить принятые данные

Открыть менеджер баз данных **OpenDBC**

Переключение режимов Монитор\Поток данных

Открыть окно отладчика

Открыть\Закрыть окно **передачи данных**

Открыть окно настройки фильтров и шлюза

Открыть окно битового поля для выделенного сообщения

Скопировать выделенное сообщение в окно передачи

Выпадающие меню для работы с комментариями

Открыть окно просмотра уникальных данных выбранного сообщения (см. п. 5.4) .

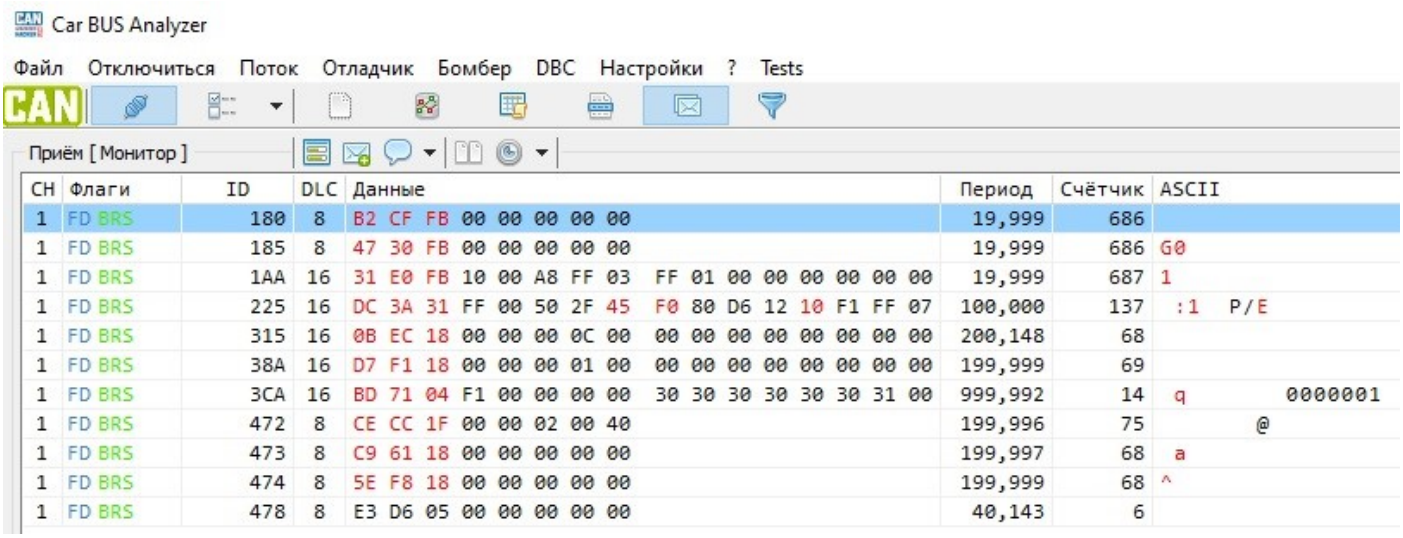
Выводить сообщения каждого канала в раздельные окна

Выпадающие меню настройки подсветки меняющихся данных

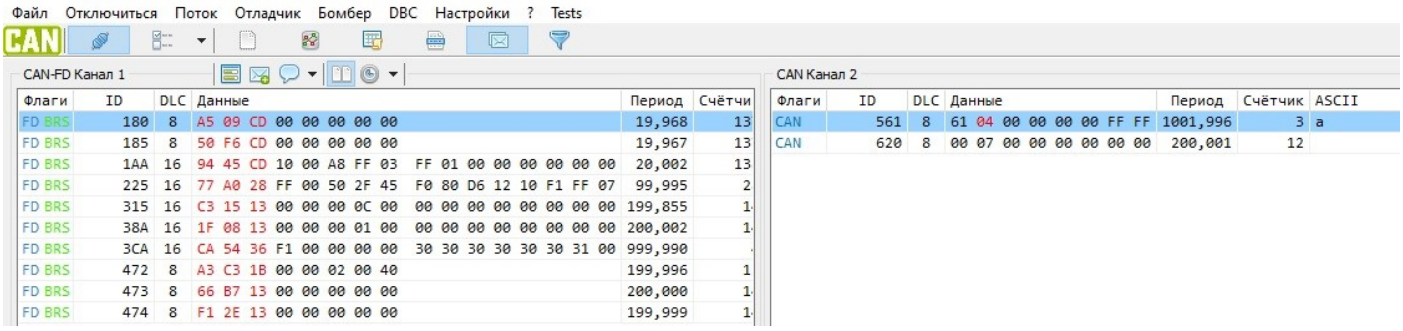
- **Файл** - Сохранение и открытие файлов принятых данных, данных для передачи и комментариев.
- **Подключится** - Соединение с интерфейсом.
- **Поток** - Открыть окно приёма и записи потока данных (Последовательная запись принятых данных).
- **Отладчик** - Открыть окно отладчика.
- **Бомбер** - Открыть окно CAN Bomber.
- **DBC** - Работа с базами данных **OpenDBC**.
- **Настройка** - Меню настройки программы.
- **?** - Дополнительная информация о ПО.

## 3.2 Режимы вывода сообщений

### 3.2.1 Режим Монитор

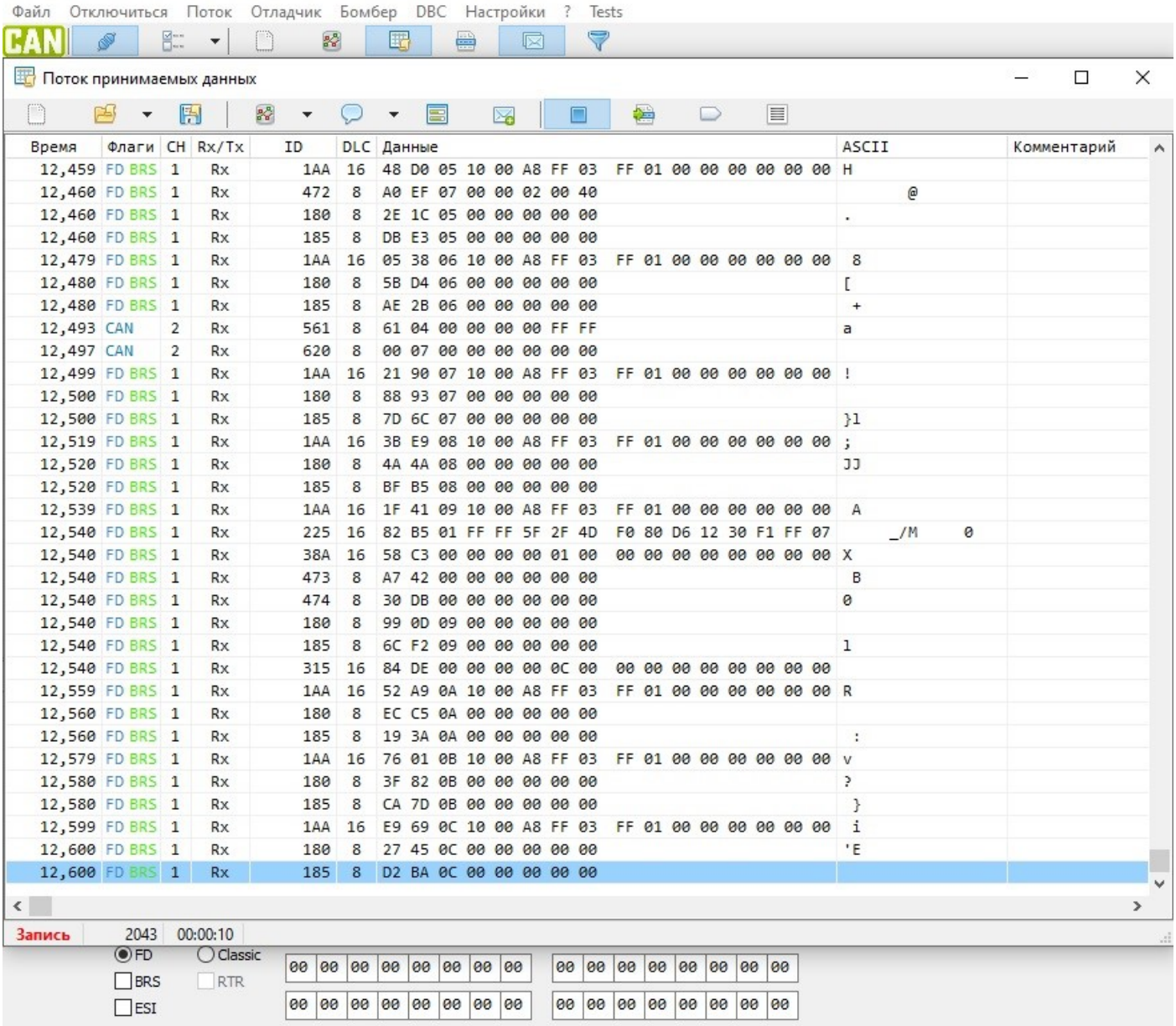



- В Режиме **Монитор** данные принимаемые по шинам CAN\CAN-FD\LIN выводятся в виде таблицы.
- Каждая строка таблицы привязывается к уникальному идентификатору хотя бы один раз принятого сообщения.
- Каждое вновь принятое сообщение будет выведено в строке с соответствующим ему идентификатором. Если данные принятые в текущем сообщении отличаются от данных предыдущего сообщения с таким же идентификатором, то выводимые данные будут выделены цветом. Цвет подсветки можно изменить в меню [Настройки (см п.13).]




- Для распределения данных принятых по разным каналам в разные окна нажмите иконку сплиттера в верхнем меню.

## 3.2.2 Режим Поток




- В Режиме **Поток** принимаемые **И** передаваемые (**окно Передача**) данные по шинам CAN\CAN-FD\LIN выводятся в виде таблицы.
  -Принимаемые данные с индексом **Rx**
  -Передаваемые данные с индексом **Tx**

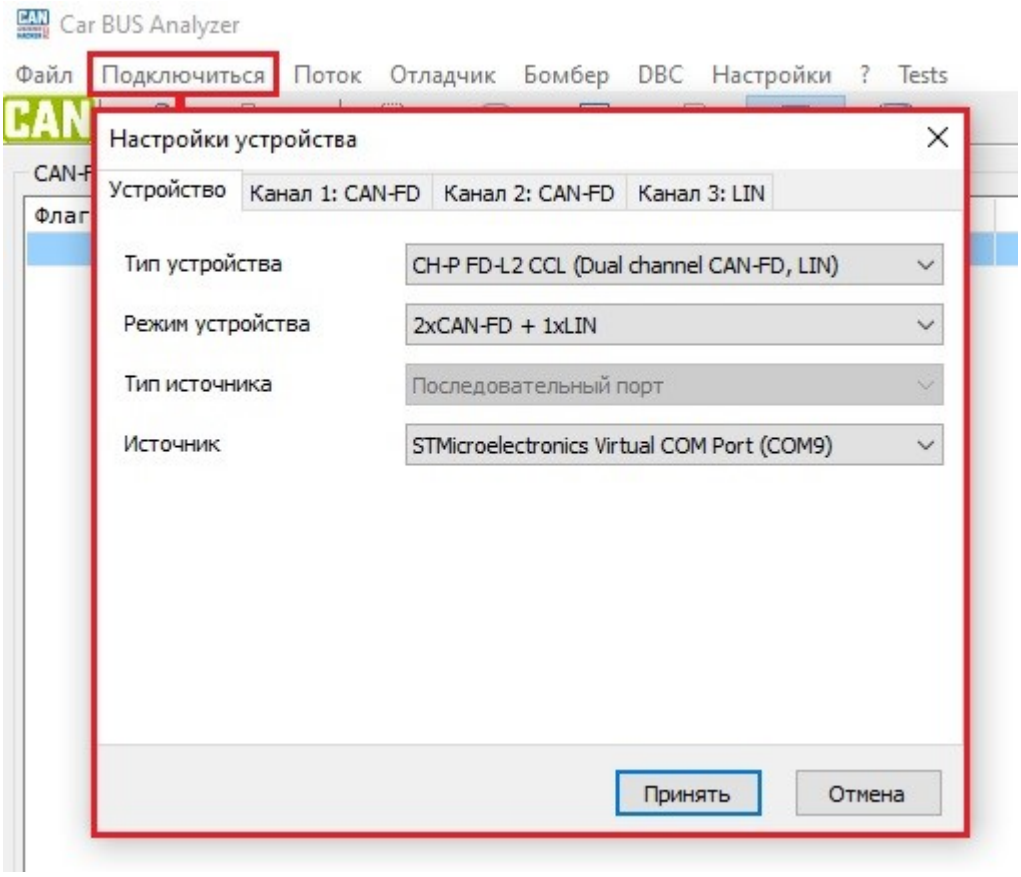
- Данные заносятся в таблицу в порядке их приема или отправки с указанием временных меток.

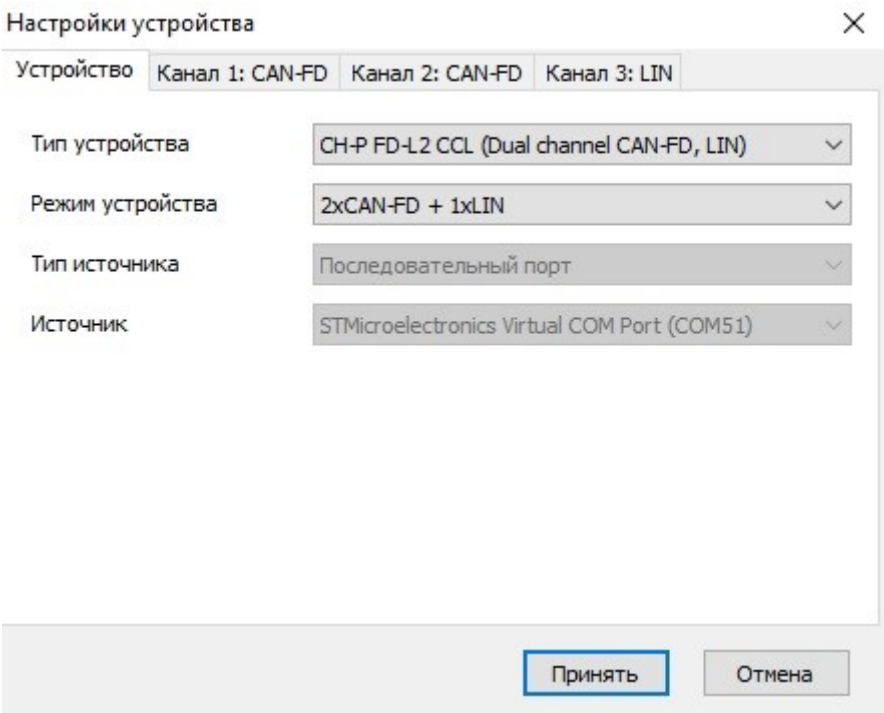
- Полученный поток можно сохранить в файл (**Trace** файл) и в дальнейшем работать с ним в **Отладчике** (Трейсере) .

# 4. Соединение с интерфейсом и конфигурирование каналов CAN\LIN

4.1 Подключите ваш интерфейс CAN-Hacker к компьютеру и запустите CarBusAnalyzer.

- Нажмите в верхнем меню **Подключиться**,
- Откроется окно настройки интерфейса.





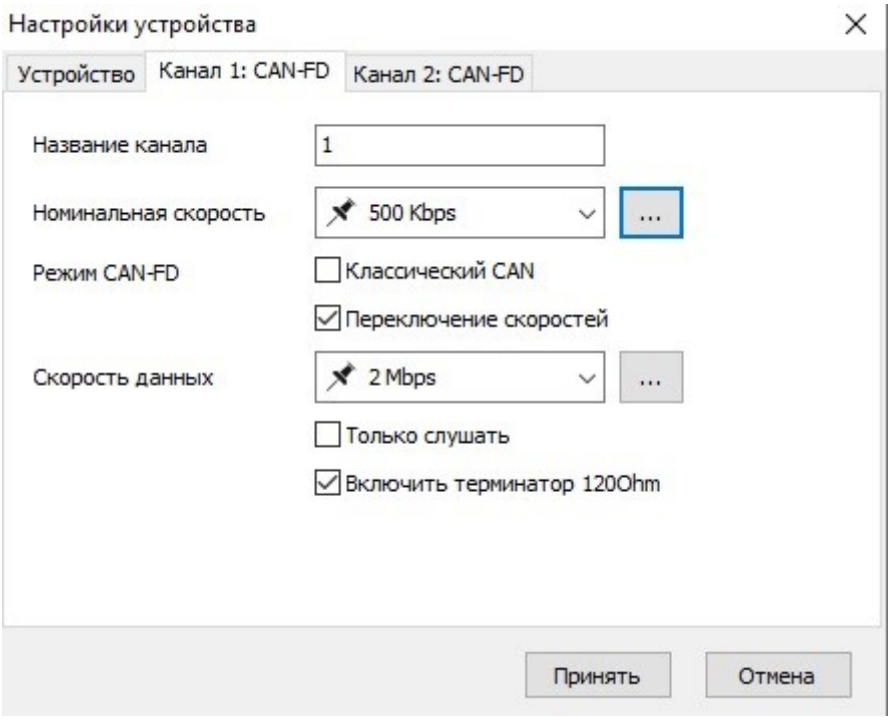

### 4.2 Настройка интерфейса

В открывшимся окне настроек, на вкладке **Устройство** необходимо установить:

- **Тип устройства -** Модель вашего интерфейса CAN-Hacker.
- **Режим устройства** - Режим работы интерфейса, максимум их может быть три (в зависимости от модели интерфейса), где N - количество каналов CAN:

  1. N xCAN-FD+1xLIN  работа с CAN\CAN-FD и LIN.
  2. N xCAN-FD работа только с CAN\CAN-FD.
  3. N xLIN работа с LIN.

- **Источник -** Виртуальный COM порт на котором определяется интерфейс




### 4.3 Настройка CAN\CAN-FD

На вкладке **Канал 1: CAN-FD** настройте параметры работы с шиной CAN-FD.

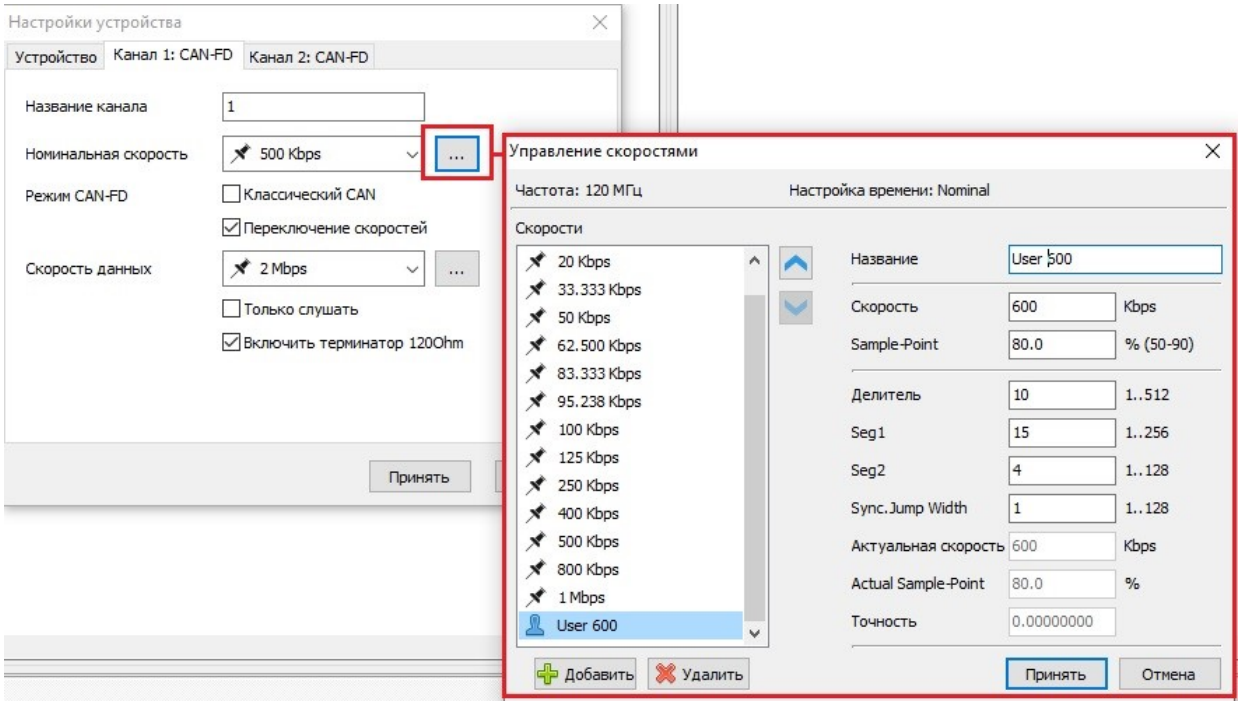
- **Название канала** - Пользовательское имя канала. Можно не менять.
- **Номинальная скорость** - Скорость заголовка CAN-FD.
- **Режим CAN-FD**:

  При установке флага **Классический CAN** интерфейс будет работать в режиме CAN2.0b.
  При установке флага **Переключение скоростей** будет использоваться режим BRS.

- **Скорость данных** - Скорость передачи байт данных CAN-FD.
- **Только слушать -** Режим Listen only, интерфейс не будет выставлять бит подтверждения приема пакета на шине.
- **Включить терминатор 120 Ohm** - включение резистора 120 Ом между линиями CAN-High и CAN-Low (только для интерфейсов серии CH-P\FDL)

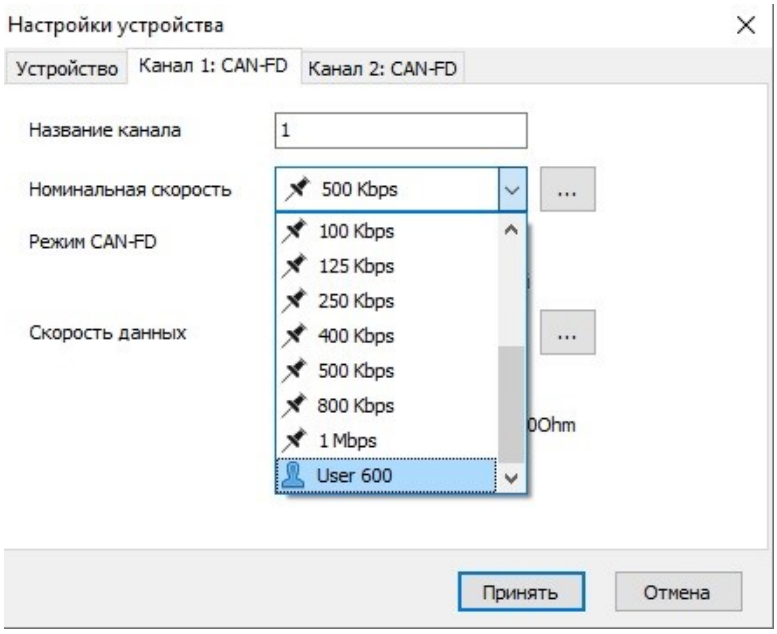
В случае работы с двумя каналами CAN\CAN-FD настройка второго канала CAN идентична. Второму каналу CAN будет назначена вкладка **Канал 2: CAN-FD**.

## 4.4 Настройка пользовательских скоростей CAN\CAN-FD



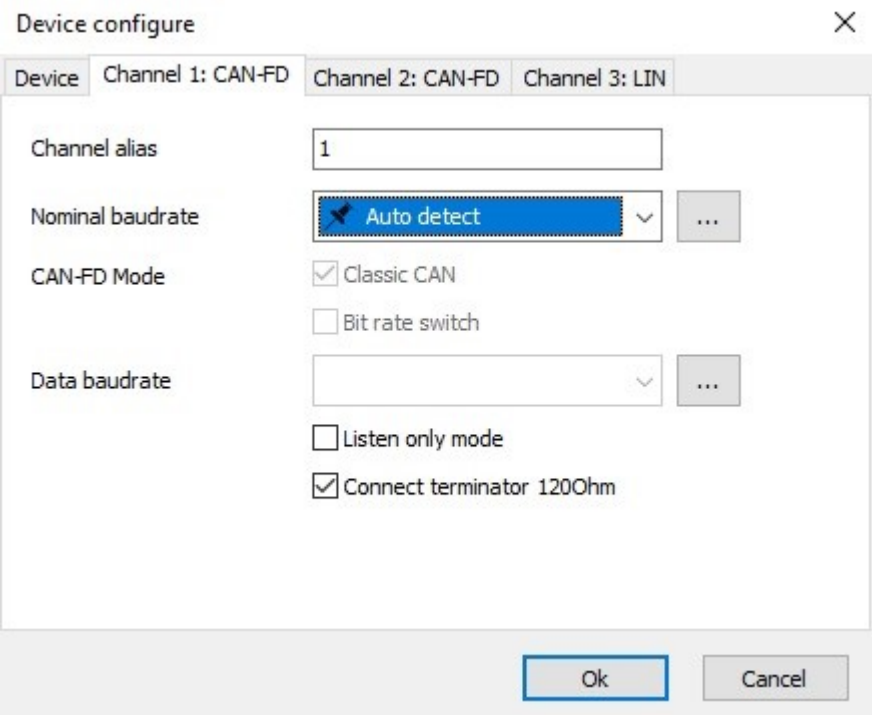

CarBusAnalyzer позволяет настроить нестандартные пользовательские скорости шины CAN\CAN-FD, для этого:

- Напротив выпадающих списков **Номинальная скорость** или **Скорость данных** кликните по кнопке ...
- В открывшимся окне **Управление скоростями** нажмите кнопку **Добавить**.
- Настройте необходимые параметры новой скорости.
- Нажмите кнопку **Принять**.




После добавления пользовательской скорости она станет доступна в выпадающем списке, для которого была добавлена (**Номинальная скорость** или **Скорость данных**)

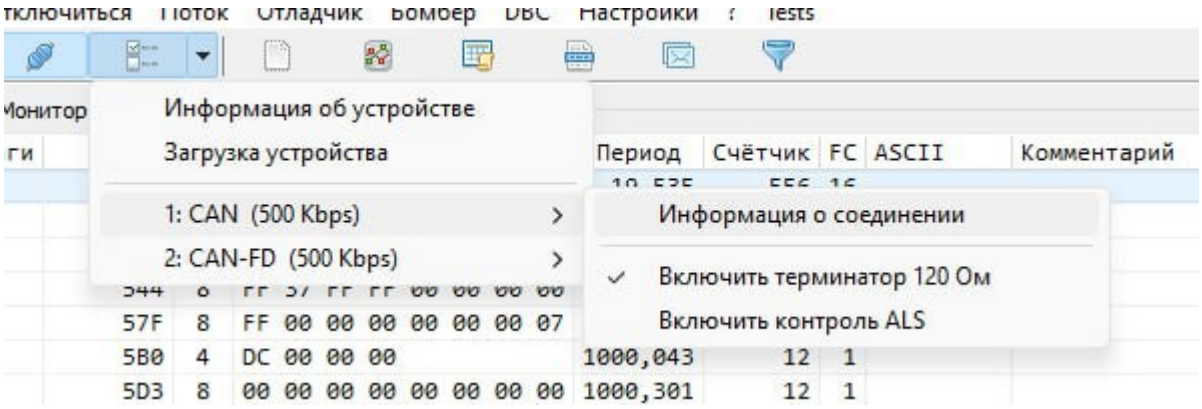
### 4.5 Автоматическое определение скорости CAN 2.0b (Classic CAN)

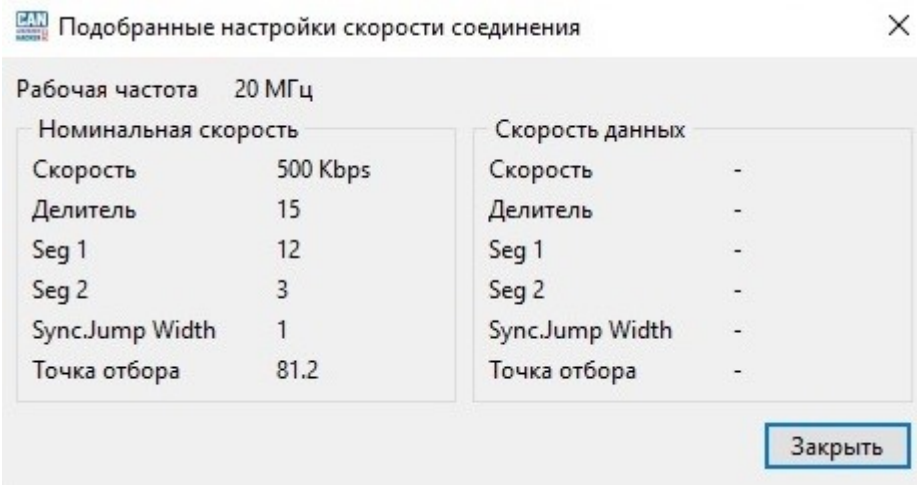



Для интерфейсов CH-P FDL2 и CH-OBD-FD доступна функция автоматического определения скорости классической шины CAN.

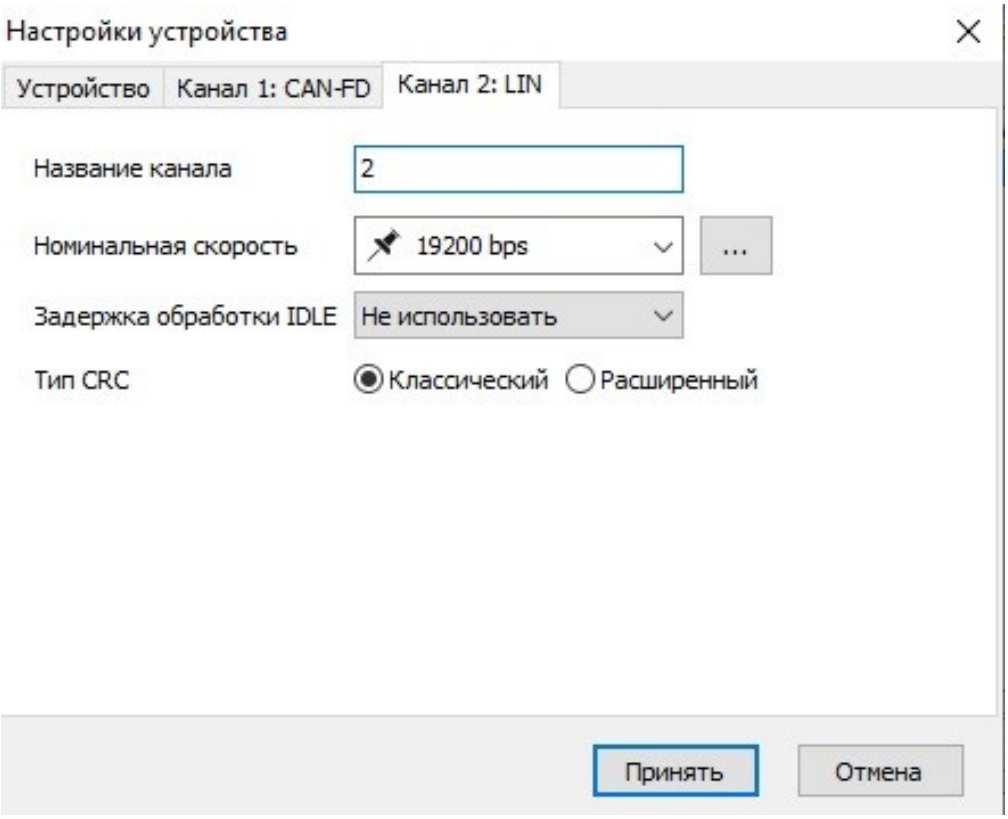
Для этого на вкладке настройки каналов CAN в выпадающем списке Номинальная скорость (Nominal baudrate) необходимо выбрать пункт **Auto detect**.

**Важно:** Для шины CAN-FD автоматическое определение скорости не доступно !




Автоматически определенные параметры шины CAN можно будет увидеть в меню дополнительных настроек каналов, кликнув по пункту **Информация о соединении.**

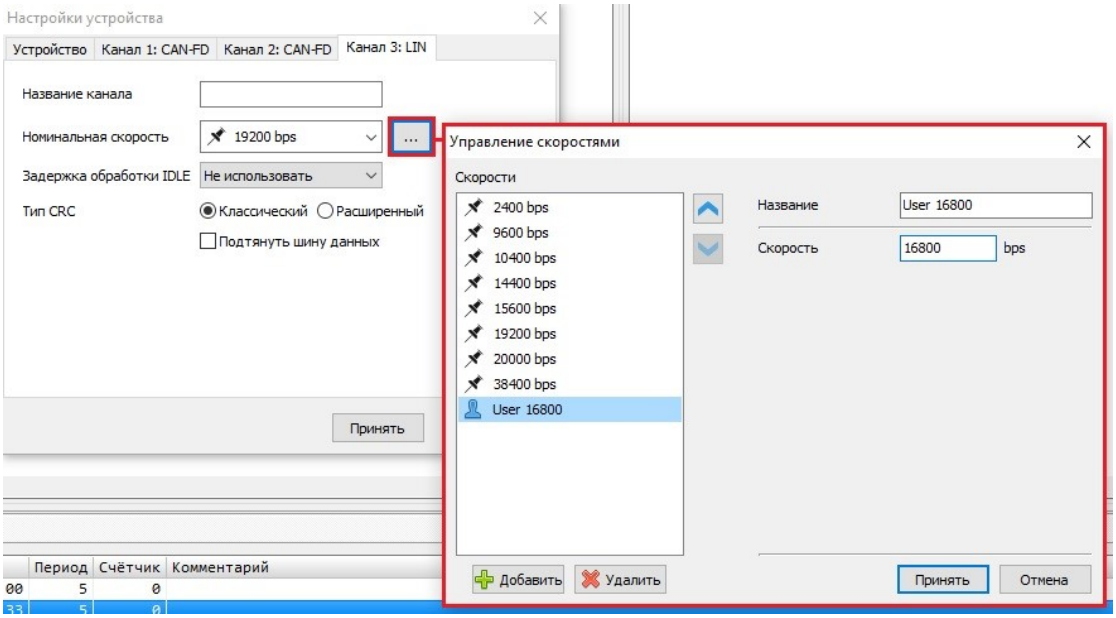



### 4.6 Настройка канала шины LIN

Перейдите на вкладку **Канал 2: LIN**. Номер канала LIN будет изменен на 3 если используется два канала CAN.

- **Название канала** - Пользовательское имя канала. Можно не менять.
- **Номинальная скорость** - Скорость шины LIN.
- **Задержка обработки ID** - Прогнозируемое время между Master запросом и ответом Slave. В большинстве случаев рекомендуется устанавливать **Не использовать**.
- **Тип CRC -** Режим расчета контрольной суммы пакета.

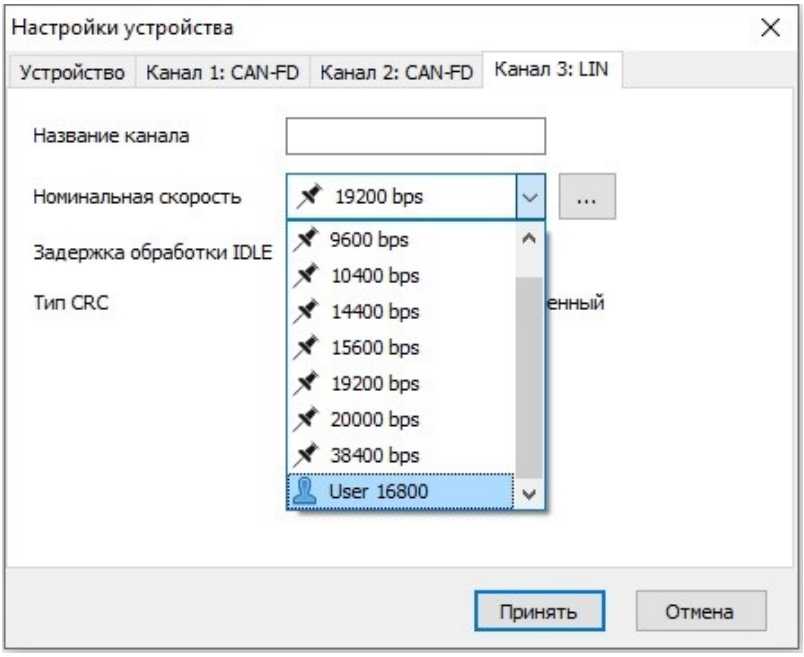
## 4.7 Настройка пользовательских скоростей LIN



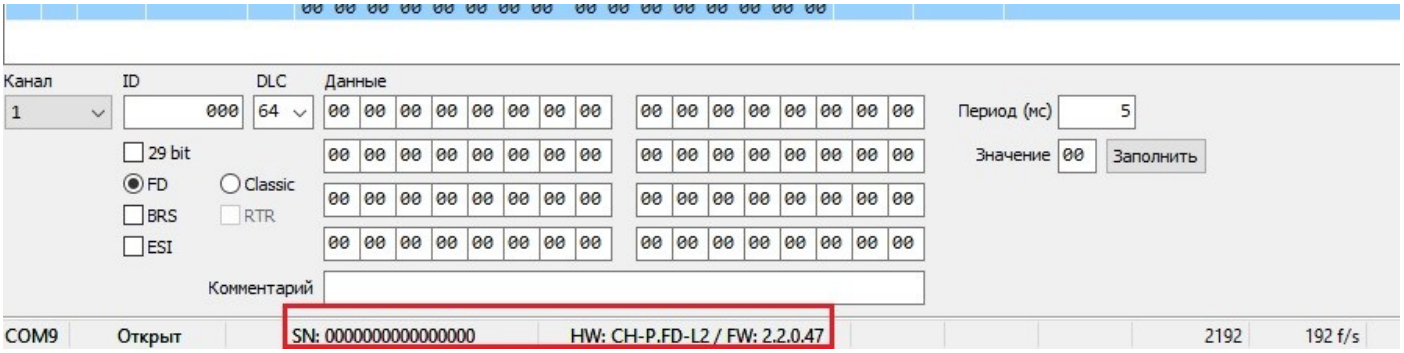

CarBusAnalyzer позволяет настроить нестандартные пользовательские скорости шины LIN, для этого:

- Напротив выпадающих списков **Номинальная скорость** кликните по кнопке ...

- В открывшимся окне **Управление скоростями** нажмите кнопку **Добавить**.
- Настройте необходимые параметры новой скорости.
- Нажмите кнопку **Принять**.

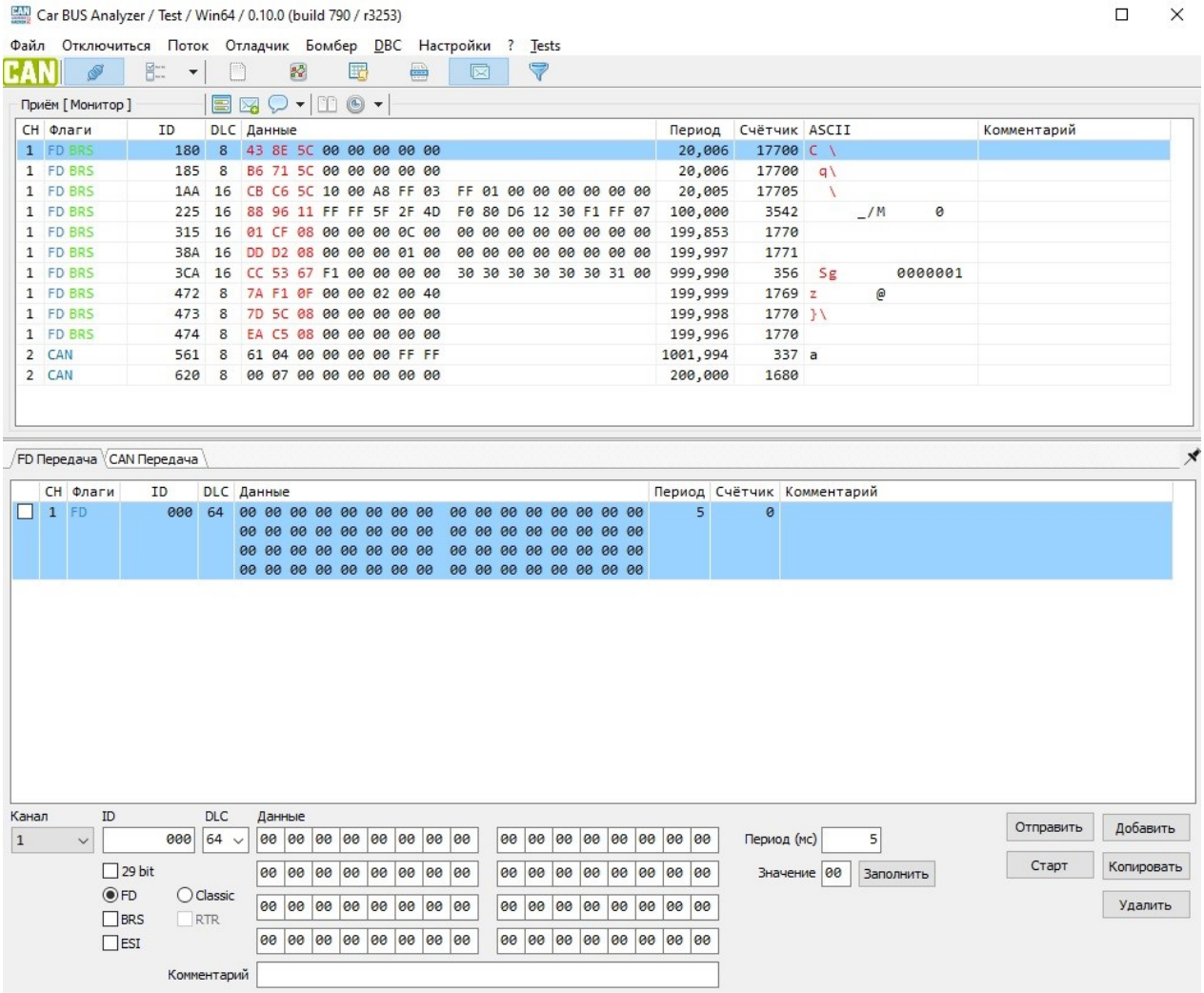



После добавления пользовательской скорости она станет доступна в выпадающем списке **Номинальная скорость**.



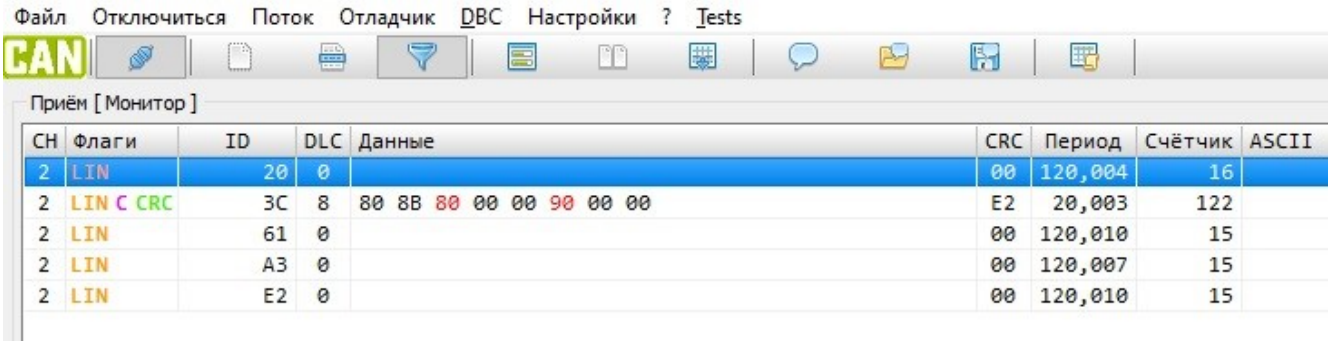

4.8 После нажатия кнопки **Принять** произойдет соединение с устройством.
В строке состояния программы отобразится тип подключенного интерфейса, версия его прошивки, а так же серийный номер интерфейса.

Если Вы увидите сообщение об ошибке **Invalid Device Type** - проверьте правильно ли Вы выбрали тип интерфейса. А так же убедитесь в том, что в интерфейс загружена актуальная прошивка или интерфейс не находится в режиме загрузки.

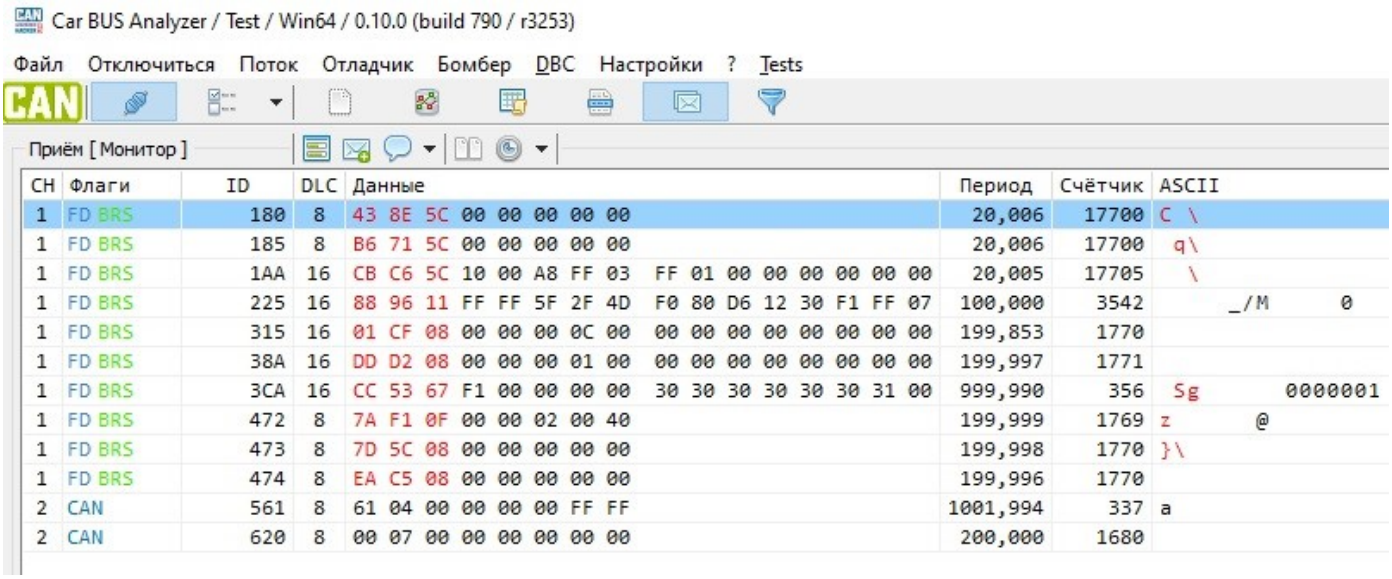



4.9 При подключении к шине CAN, если настройки интерфейса соответствуют рабочим параметрам шины и сама шина активна (идет обмен данными), то передаваемые по шине данные отобразятся в окне **Прием**.

Если Вы подключились к шине LIN с настройками соответствующими рабочим параметрам шины и сама шина активна (идет обмен данными), то передаваемые по шине данные отобразятся в окне **Прием**.



# 5. Прием и анализ данных CAN\CAN-FD




| CH | Флаги | ID | DLC | Данные | Период | Счётчик | ASCII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | FD BRS | 180 | 8 | 43 8E 5C 00 00 00 00 00 | 20,006 | 17700 | C \ |
| 1 | FD BRS | 185 | 8 | B6 71 5C 00 00 00 00 00 | 20,006 | 17700 | q\ |
| 1 | FD BRS | 1AA | 16 | CB C6 5C 10 00 A8 FF 03 FF 01 00 00 00 00 00 00 | 20,005 | 17705 | \ |
| 1 | FD BRS | 225 | 16 | 88 96 11 FF FF 5F 2F 4D F0 80 D6 12 30 F1 FF 07 | 100,000 | 3542 | _/M 0 |
| 1 | FD BRS | 315 | 16 | 01 CF 08 00 00 00 0C 00 00 00 00 00 00 00 00 00 | 199,853 | 1770 | |
| 1 | FD BRS | 38A | 16 | DD D2 08 00 00 00 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 | 199,997 | 1771 | |
| 1 | FD BRS | 3CA | 16 | CC 53 67 F1 00 00 00 00 30 30 30 30 30 30 31 00 | 999,990 | 356 | Sg 0000001 |
| 1 | FD BRS | 472 | 8 | 7A F1 0F 00 00 02 00 40 | 199,999 | 1769 | z @ |
| 1 | FD BRS | 473 | 8 | 7D 5C 08 00 00 00 00 00 | 199,998 | 1770 | }\ |
| 1 | FD BRS | 474 | 8 | EA C5 08 00 00 00 00 00 | 199,996 | 1770 | |
| 2 | CAN | 561 | 8 | 61 04 00 00 00 00 FF FF | 1001,994 | 337 | a |
| 2 | CAN | 620 | 8 | 00 07 00 00 00 00 00 00 | 200,000 | 1680 | |

### 5.1 Окно Прием в режиме Монитор

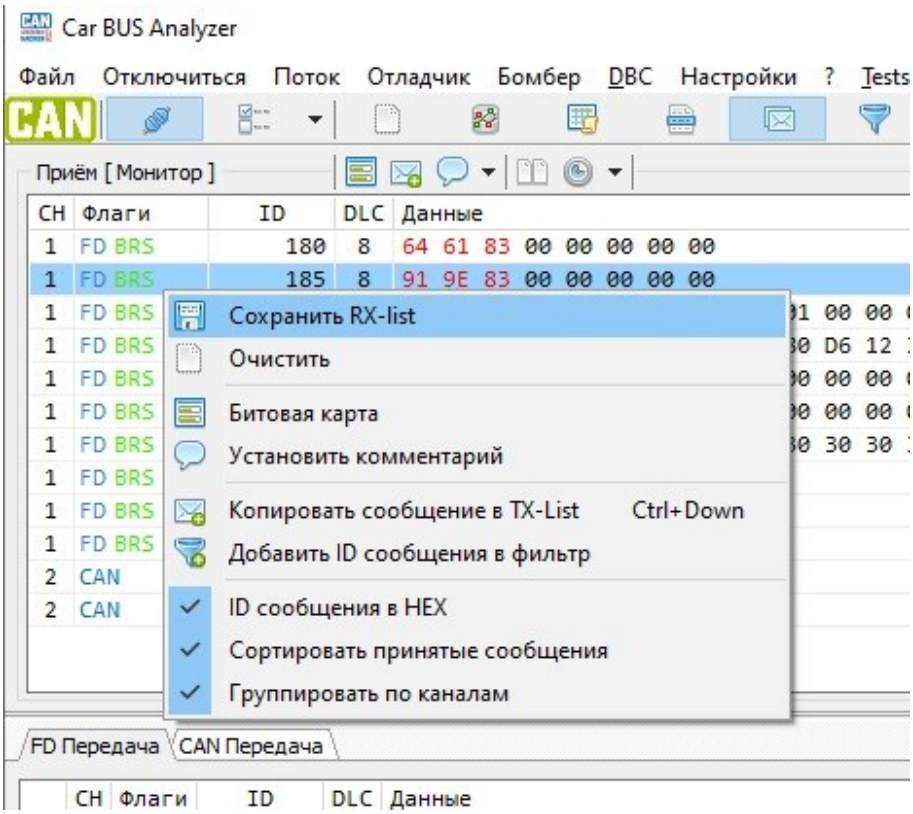
Принимаемые по шине CAN\CAN-FD данные отображаются в окне **Прием**.
Цветом подсвечиваются изменяющиеся байты данных
(см. меню **Настройки->Настройки приложения**).

**Флаги принимаемых данных при работе с шиной CAN\CAN-FD:**

- **CAN** - сообщение в классическом формате CAN.
- **FD** - сообщение в формате CAN-FD.
- **BRS** - сообщение с переключением скоростей в формате FD.
- **ESI** - переполнение счетчика ошибок на шине CAN-FD

**Столбцы окна Прием:**

**CH** - канал через который принято сообщение.
**Флаги** - признаки принятого сообщения.
**ID** - идентификатор принятого сообщения.
**DLC** - количество байт данных в сообщении.
**Данные** - байты данных.
**CRC** - контрольная сумма (только для LIN).
**Период** - период следования сообщений с конкретным ID.
**Счетчик** - количество принятых сообщений с конкретным ID.
**ASCII** - представление байтов данных в символьном виде.
**Комментарий** - поле пользовательских комментариев.

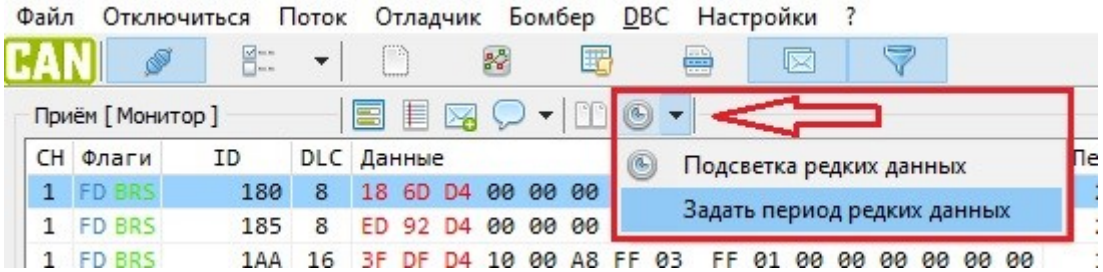



### 5.2 Контекстное меню принятых сообщений

Кликните правой кнопкой мыши по необходимому сообщению - откроется контекстное меню.

**Функции контекстного меню:**

- **Сохранить RX-List** - сохранить снимок окна Прием в текстовый файл.
- **Очистить** - очистить окно **Прием**.
- **Битовая карта** - представление выделенного сообщения в виде битового поля в отдельном окне.
- **Установить комментарий** - установить комментарий к выделенному сообщению.
- **Копировать сообщение в TX-List** - перенести выделенное сообщение из окна **Прием** в окно **Передача**.
- **Добавить ID сообщения в фильтр** - добавление идентификатора выделенного сообщения в таблицу фильтров.
- **ID сообщения в HEX** - представлять идентификатор сообщения в HEX\DEC формате.
- **Сортировать принятые сообщения** - сортировка по значению ID, от меньшего к большему.
- **Группировать по каналам** - сообщения принятые каналами 1,2,3 будут отображаться друг под другом.



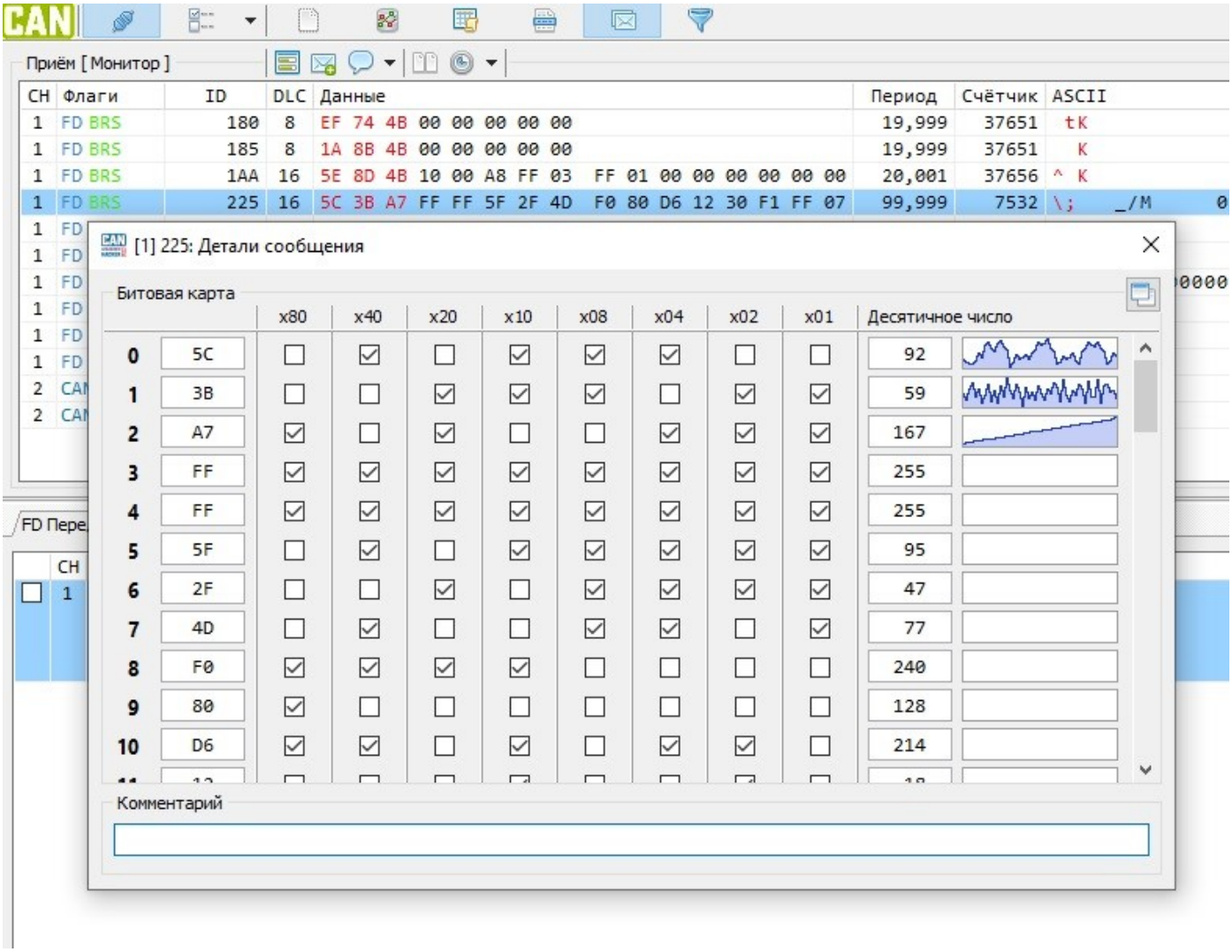

**5.3 Меню настройка подсветки редко-меняющихся принимаемых данных**

Кликните левой кнопкой мыши по иконке таймера в верхнем меню.

**Функции :**

**Подсветка редких данных** - Отключается подсветка часто-меняющихся данных и включается подсветка редко-меняющихся данных в соответствии с установленным периодом.

Задать период редких данных - Открывает окно настройки минимального периода изменения данных представляющих интерес в миллисекундах.




### 5.4 Битовое представление выделенного сообщения

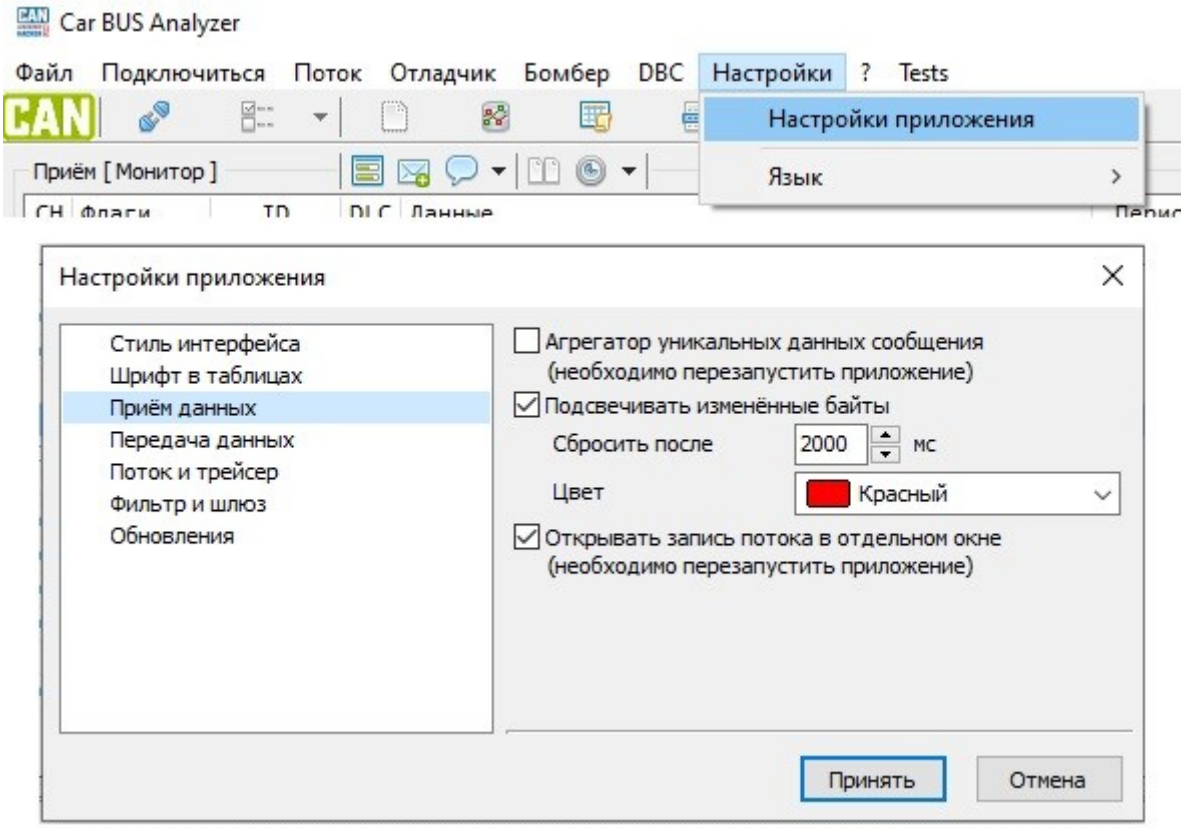
В окне битовой карты построчно отображается битовое представление каждого байта принятого сообщения.

Для того чтобы открыть битовую карту сообщения необходимо:

- Выделить интересующее сообщение
- Кликнуть в верхнем меню иконку
- Либо в контекстном меню выделенного сообщения выбрать пункт:
  **Просмотреть битовую карту сообщения**

### 5.5 Агрегатор уникальных данных сообщений

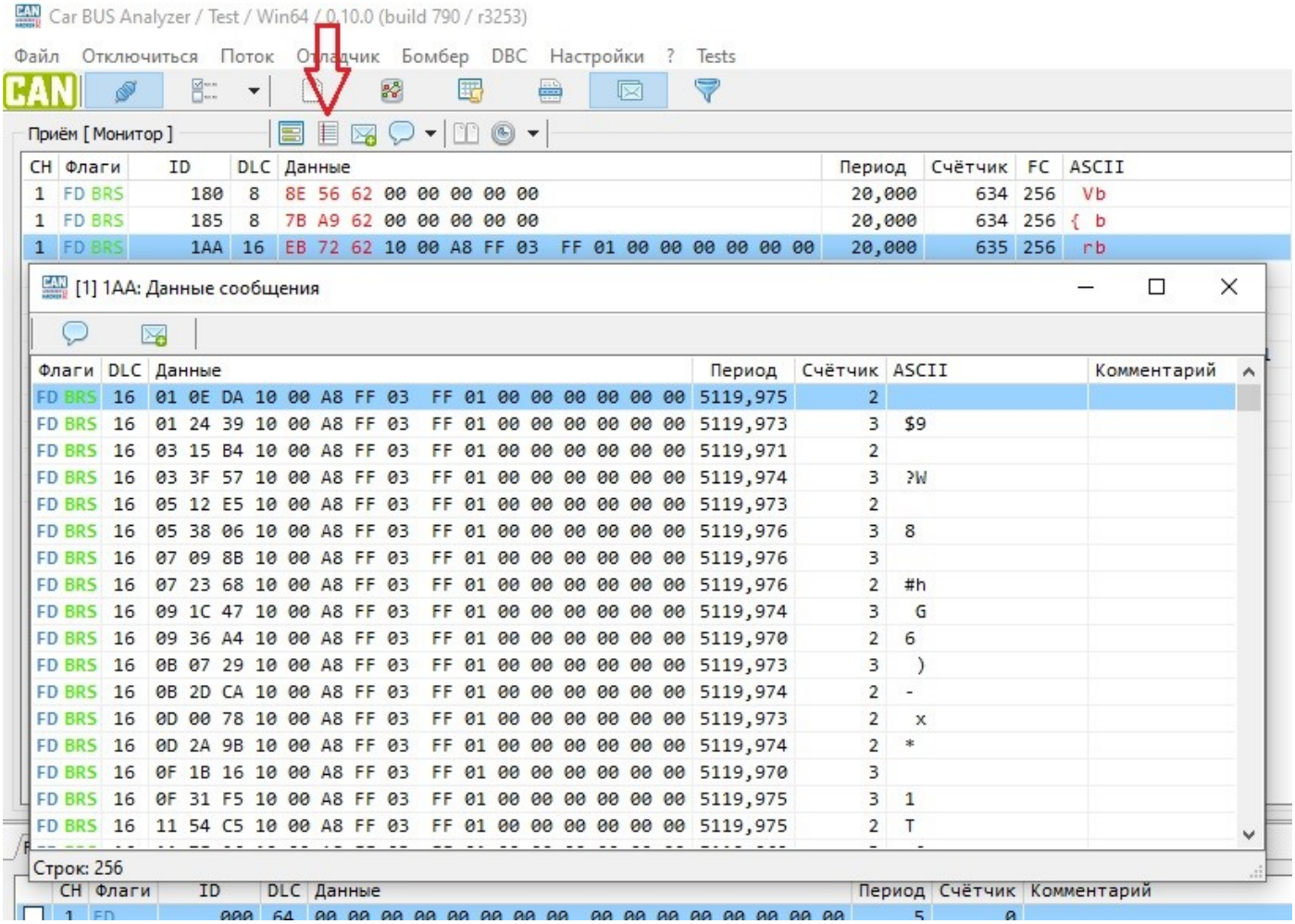
Поскольку принимаемые данные в каждом сообщении могут меняться, то изучение принципа их изменения может быть полезно для анализа передаваемых по шине данных. Для наблюдения за изменениями данных в сообщении с конкретным ID служит окно агрегатора уникальных данных.




#### 5.5.1 Включение агрегатора уникальных данных:

- В верхнем меню CarBusAnalyzer кликните **Настройки->Настройки приложения**.
- Перейдите в пункт **Отправка и Приём**.
- Установите флаг **Агрегатор уникальных данных сообщения**.
- Нажмите кнопку **Принять**.
- В верхнем меню CarBusAnalyzer появится иконка просмотра уникальных данных сообщения

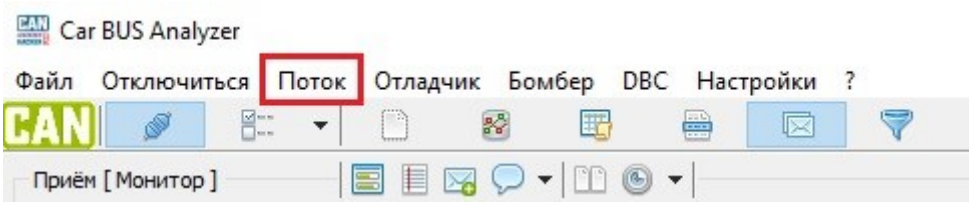
### 5.5.2 Использование Агрегатора уникальных данных сообщений



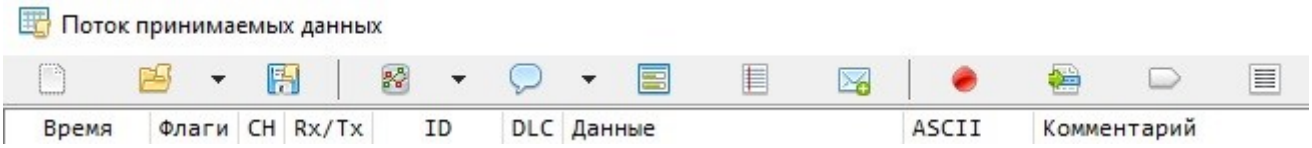

- Выделите интересующее сообщение в окне **Прием**.
- В верхнем меню нажмите на иконку

## 5.6 Запись потока данных (Trace-файл)

- Для запуска режима в записи потока верхнем меню кликните по пункту **Поток данных**.




### 5.5.1 Меню в режиме записи потока




**К иконкам из меню основного режима добавлены:**

Начать запись потока. При нажатии изменится на иконку ниже.

Остановить запись потока. При нажатии изменится на иконку выше.

Установить метку в потоке принимаемых данных. Метки могут быть использованы в режиме **Отладчик** в качестве точек останова. Данная функция активна только когда включена запись потока.

Просмотр списка всех установленных меток.

Открыть сохраненный файл потока (Trace файл).

Сохранить записанный поток в файл (Trace файл).

Очистить окно принятых сообщений

Подключить базу данных OpenDBC

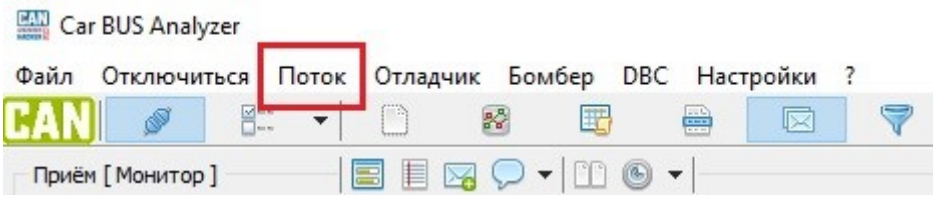
Открыть агрегатор уникальных сообщений

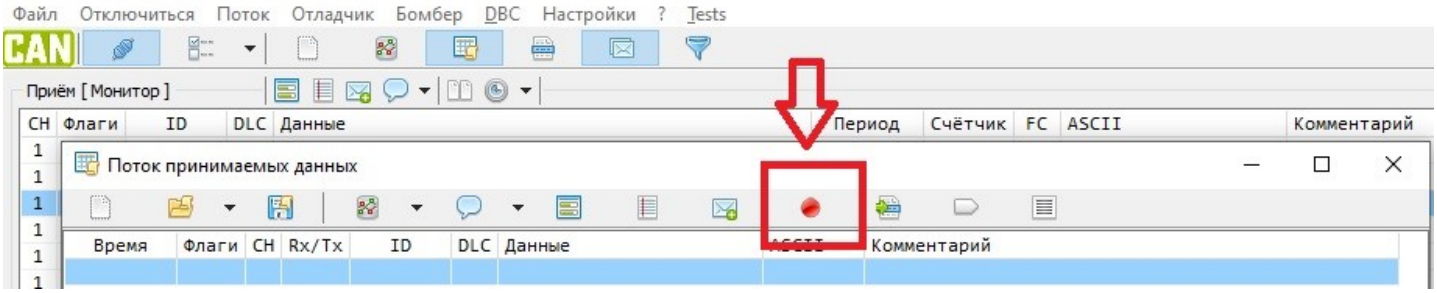
Скопировать выделенное сообщение в окно передачи

Открыть битовую карту выделенного сообщения

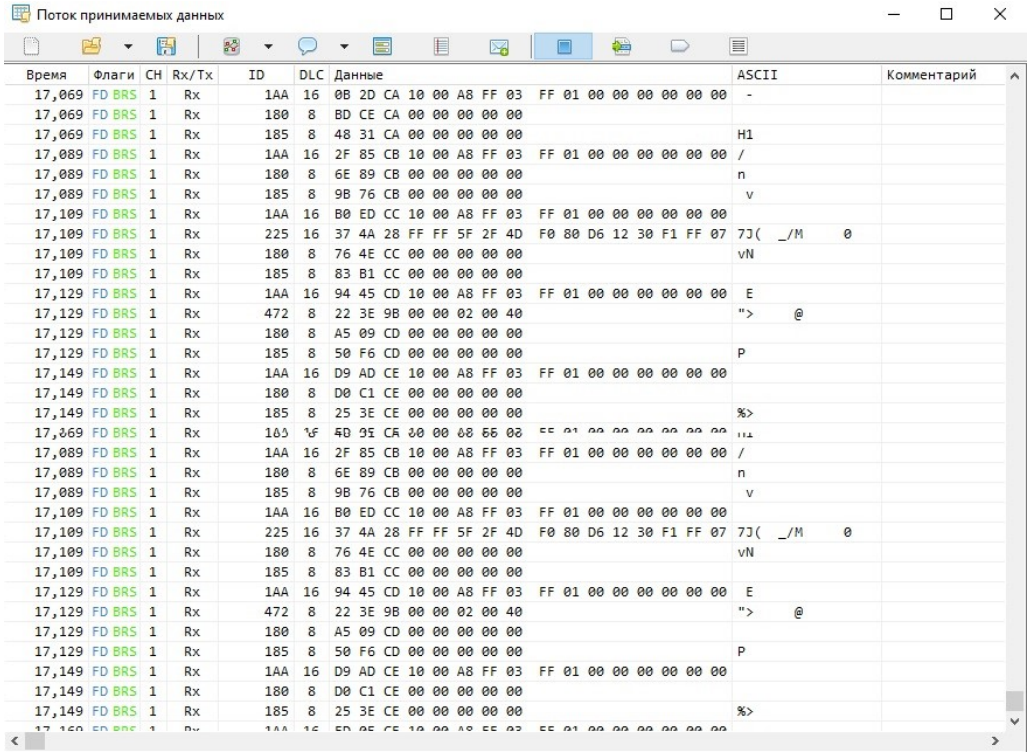
Открыть записанный поток данных в Отладчике

## 5.7 Пример запись потока данных (Trace-файла)

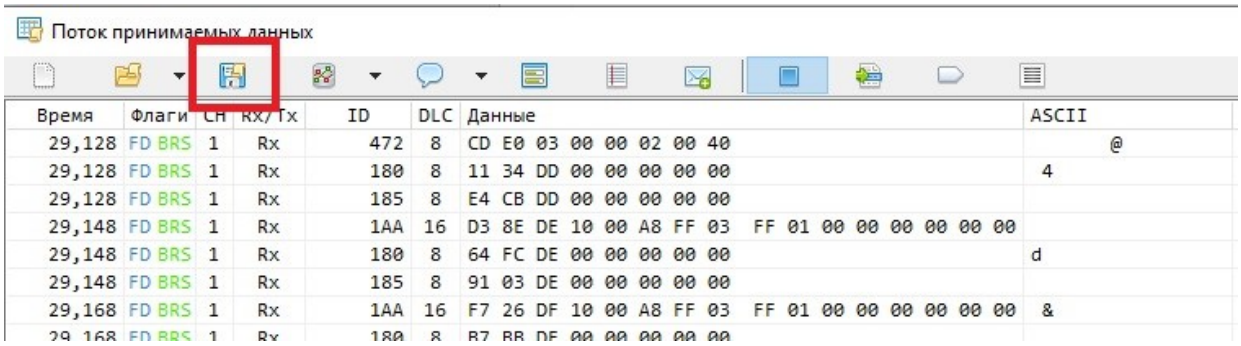



- В верхнем меню кликните по пункту **Поток данных**.
- Откроется окно записи потока (trace).
- В открывшимся окне нажмите кнопку в виде красного круга - начнется запись потока входящих сообщений.



- Для остановки записи потока нажмите в верхнем меню иконку в виде синего квадрата.

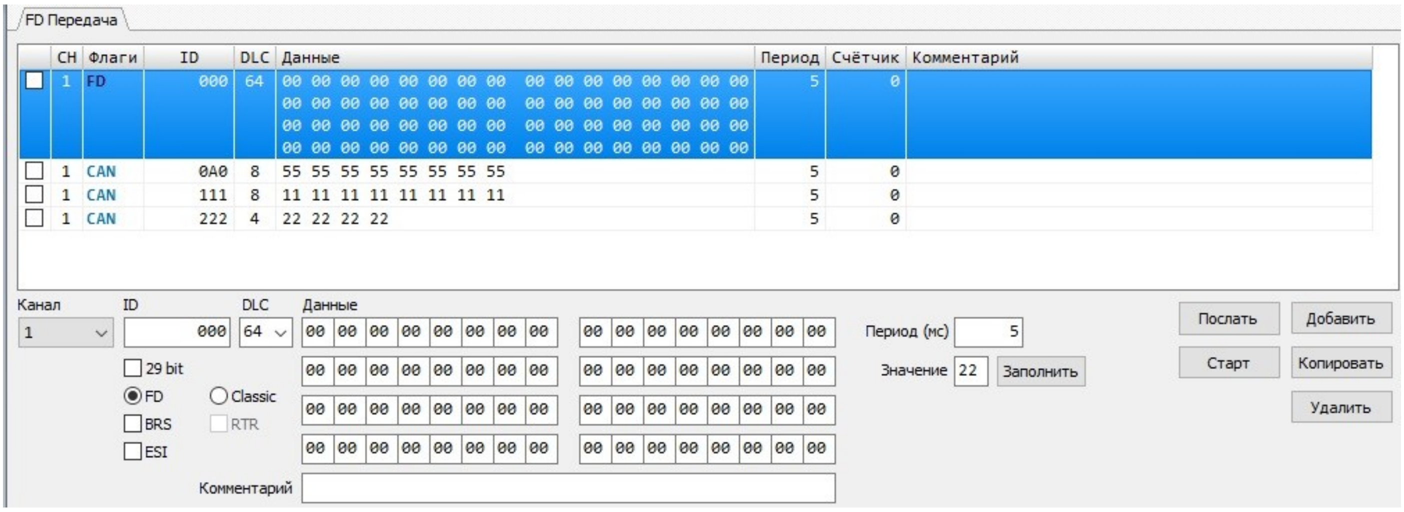



- Для сохранения записанного потока в файл (трейс файл) кликните в верхнем меню по иконке

# 6. Передача CAN\CAN-FD сообщений

Режим передачи сообщений зависит от настроек каждого канала CAN\CAN-FD.
Если канал настроен на работу с классической шиной CAN, то будет активировано окно **CAN Передача**, если же канал настроен на работу с шиной CAN-FD, то активируется окно **FD Передача**. Если у многоканального интерфейса каналы настроены под работу на разных типах шины, то будут активированы окна и **CAN Передача** и **FD Передача**. (см. п.4.3)

### 6.1 Передача сообщений в режиме CAN-FD

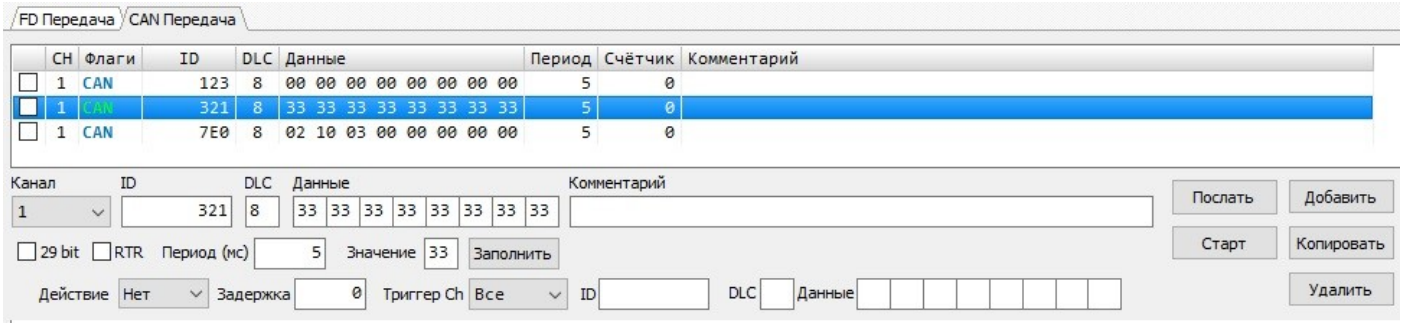



**Органы управления окна передачи сообщений CAN-FD**

**ВАЖНО:** Вкладка **FD Передача** активируется только для каналов сконфигурированных для работы в режиме **CAN-FD**.

- **Выпадающий список Канал** - Канал передачи заданного сообщения.
- **Поле ID -** Идентификатор передаваемого сообщения.
- **Выпадающий список DLC** - Количество байт данных в сообщении.
- **Поля Данные** - Байты данных сообщения.
- **Флаг 29 bit** - Переключатель типа ID: 11\29 бит.
- **Переключатель FD\Classic** - Переключатель типа сообщения CAN-FD\Classic.
- **Флаг BRS** - Включение режима переключения скоростей для CAN-FD сообщения.
- **Флаг ESI** - Установить флаг ошибки на шине.
- **Поле Комментарий** - Пользовательский комментарий к передаваемому сообщению.
- **Поле Период** - Период следования сообщений в миллисекундах в режиме циклической передачи.
- **Поле Значение\Кнопка Заполнить** - Заполнить все поля данных одним значением.
- **Кнопка Добавить** - Добавить пустое сообщение в таблицу передачи.
- **Кнопка Копировать** - Скопировать выделенное сообщение в таблице передачи.
- **Кнопка Удалить** - Удалить выделенное сообщение в таблице передачи.
- **Кнопка Послать** - Однократная отправка выделенного сообщения.
- **Кнопка Старт\Пауза** - Циклическая передача выделенного сообщения с периодом заданным в поле **Период**.

## 6.2 Передача сообщений в режиме CAN




### Органы управления окна передачи сообщений CAN

**ВАЖНО:** Вкладка **CAN Передача** активируется только для каналов сконфигурированных для работы в режиме **Классический CAN**.

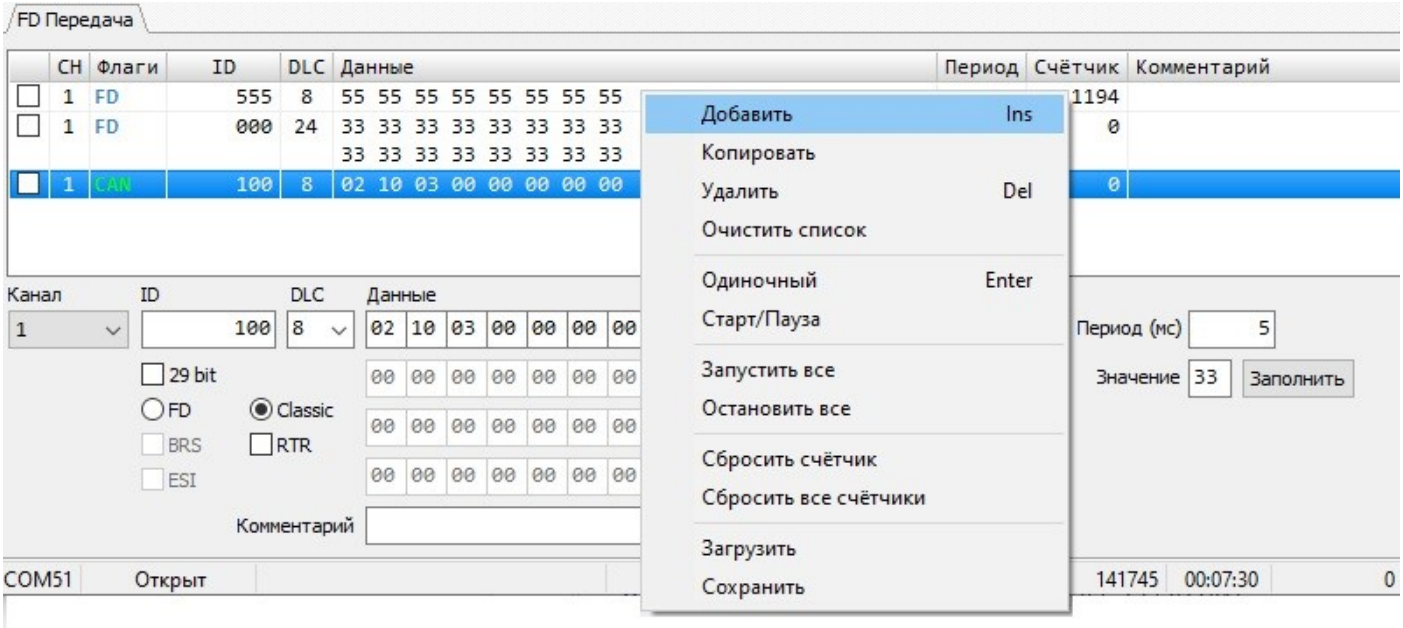
- **Выпадающий список Канал** - Канал передачи заданного сообщения.
- **Поле ID - Идентификатор** передаваемого сообщения.
- **Поле DLC** - Количество байт данных в сообщении.
- **Поля Данные** - Байты данных сообщения.
- **Флаг 29 bit** - Переключатель типа ID: 11\29 бит.
- **Флаг RTR** - Передача RTR сообщения.
- **Поле Комментарий** - Пользовательский комментарий к передаваемому сообщению.
- **Поле Период** - Период следования сообщений в миллисекундах в режиме циклической передачи.
- **Поле Значение\Кнопка Заполнить** - Заполнить все поля данных одним значением.
- **Кнопка Добавить** - Добавить пустое сообщение в таблицу передачи.
- **Кнопка Копировать** - Скопировать выделенное сообщение в таблице передачи.
- **Кнопка Удалить** - Удалить выделенное сообщение в таблице передачи.
- **Кнопка Послать** - Однократная отправка выделенного сообщения.
- **Кнопка Старт\Пауза** - Циклическая передача выделенного сообщения с периодом заданным в поле **Период**.

### Органы настройки передачи по триггеру

- **Выпадающий список Действие** - Действие выполняющееся по факту приема сообщения заданного значениями в полях настройки триггера.
  Доступно три вида действий:
  **Одиночный** - одиночная отправка заданного сообщения.
  **Старт** - запуск циклической передачи.
  **Стоп** - останов циклической передачи.

- **Поле Задержка** - Время между событием триггера и действием.
- **Выпадающий список Триггер Ch** - Канал по которому ожидается событие.
- **Поле ID** - Идентификатор сообщения события.
- **Поле DLC** - Количество байт данных сообщения события.
- **Поле Данные** - Данные сообщения события. Если одно или несколько полей данных пусты, то значения этих полей игнорируются при обработке события.

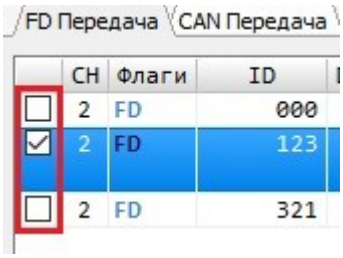
### 6.3 Контекстное меню окон передачи CAN\CAN-FD




- Контекстное меню вызывается кликом правой кнопки мыши по области окна передачи.

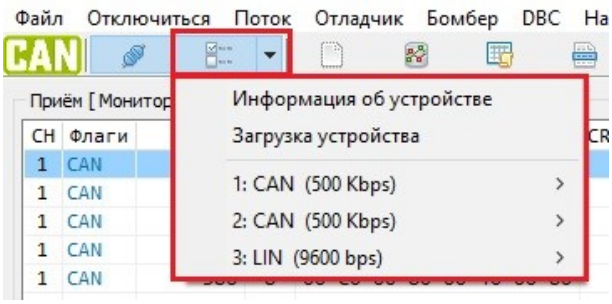
**Функции контекстного меню окна передачи:**

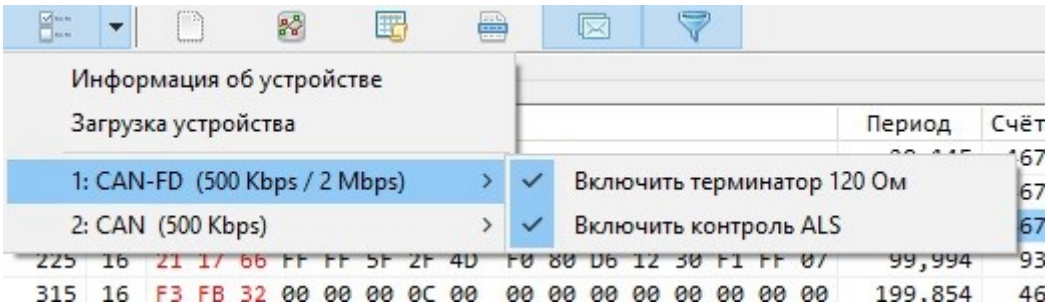
- **Добавить** - Добавить сообщение на передачу.
- **Копировать** - Дублировать выделенное сообщение.
- **Удалить** - Удалить выбранное сообщение.
- **Очистить список** - Удалить все сообщения.
- **Одиночный** - Однократная отправка выделенного сообщения.
- **Старт\Пауза** - Запустить\Остановить циклическую передачу выделенного сообщения.
- **Запустить все** - Запустить все сообщения в циклическую передачу.
- **Остановить все** - Остановить все передаваемые в цикле сообщения.
- **Сбросить счетчик** - Сбросить счетчик для выделенного сообщения.
- **Сбросить все счетчики** - Сбросить счетчик для всех сообщений.
- **Загрузить** - Загрузить список передаваемых сообщений из файла.
- **Сохранить** - Сохранить список передаваемых сообщений в файл.

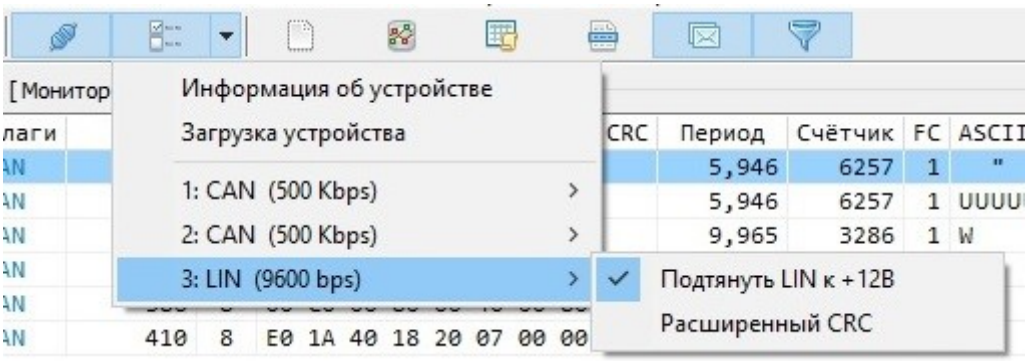



Запускать и останавливать циклическую передачу сообщений в окнах FD Передача и CAN Передача можно при помощи флагов напротив каждого сообщения в таблице передачи.
Флаг установлен - передача включена.

### 6.4 Дополнительные настройки каналов CAN\CAN-FD\LIN




**Информация об устройстве** - Открывает окно с информацией о подключенном интерфейсе, его возможностях и конфигурации.

**Загрузка устройства** - Открывает окно с графиками загрузки буферов, контроллера и каналов CAN\CAN-FD устройства, а также статистики приёма/передачи данных

**CAN-FD\CAN** - Открывает меню дополнительной настройки канала.

В этом меню доступно :

- Включение терминаторов, если интерфейс имеет программно-управляемые терминаторы.
- Включение контроля потери арбитража (ALS) - при включенном ALS отправляемые CAN\CAN-FD сообщения будут отправляться пока не будут приняты другим узлом на шине.
- Отображение параметров автоматически настроенного соединения, если при подключении было выбрано автоопределение скорости каналов CAN.

# 7. Фильтры

## 7.1 Назначение и виды фильтров

Фильтры применяются для того, чтобы принимались сообщения только с конкретным ID, заданным в настройках фильтра. Либо сообщения ID которых входят в заданный диапазон идентификаторов.
Если все фильтры отключены, то будут приниматься все сообщения.

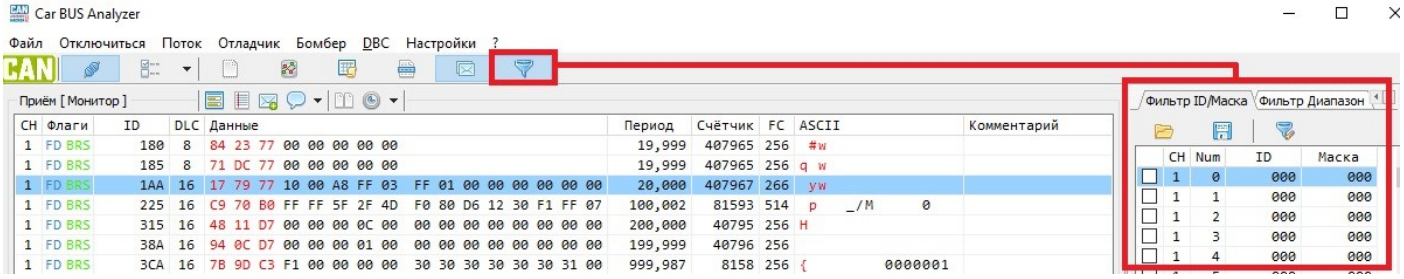
**Виды фильтров:**

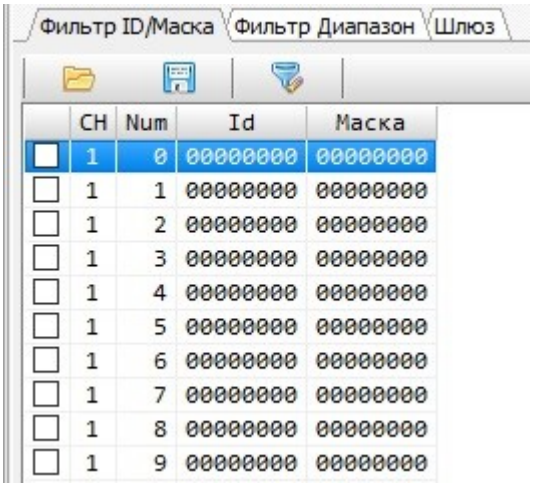
- **Аппаратные фильтры -** Работают непосредственно в интерфейсе по принципу **Маска\Значение** (см. п.7.4).

- **Программные фильтры** - Работают на стороне программного обеспечения и задаются по принципу **Диапазон От и До**, с возможностью установить исключения в диапазоне.

Если использование режима настройки фильтров по принципу Маска\Значение оказывается избыточным, то можно использовать **Простой режим**, в котором Маска не применяется. (см. п.7.5).

- Для открытия таблицы фильтров кликните по иконке в верхнем меню.




### 7.1.1 Вкладки таблицы фильтров:

- **Фильтр ID/Маска** - Аппаратные фильтры, их количество зависит от модели интерфейса.

- **Фильтр Диапазон** - Программные фильтры на диапазон ID, их количество не зависит от модели интерфейса.

- **Шлюз** - Вкладка настройки проброса CAN\CAN-FD пакетов между каналами для двухканальных интерфейсов (см. п.11).

## 7.2 Настройка аппаратного фильтра

Фильтр ID/Маска | Фильтр Диапазон

| | CH | Num | Id | Маска |
|---|---|---|---|---|
| ☐ | 1 | 0 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 1 | 1 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 1 | 2 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 1 | 3 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 1 | 4 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 1 | 5 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 1 | 6 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 1 | 7 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 1 | 8 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 1 | 9 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 1 | 10 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 1 | 11 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 1 | 12 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 1 | 13 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 2 | 0 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 2 | 1 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 2 | 2 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 2 | 3 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 2 | 4 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 2 | 5 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 2 | 6 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 2 | 7 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 2 | 8 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 2 | 9 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 2 | 10 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 2 | 11 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 2 | 12 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 2 | 13 | 00000000 | 00000000 |
| ☐ | 3 | 0 | 00 | |
| ☐ | 3 | 1 | 00 | |
| ☐ | 3 | 2 | 00 | |
| ☐ | 3 | 3 | 00 | |
| ☐ | 3 | 4 | 00 | |
| ☐ | 3 | 5 | 00 | |
| ☐ | 3 | 6 | 00 | |
| ☐ | 3 | 7 | 00 | |

### 7.2.1 Столбцы таблицы фильтров ID/Маска:

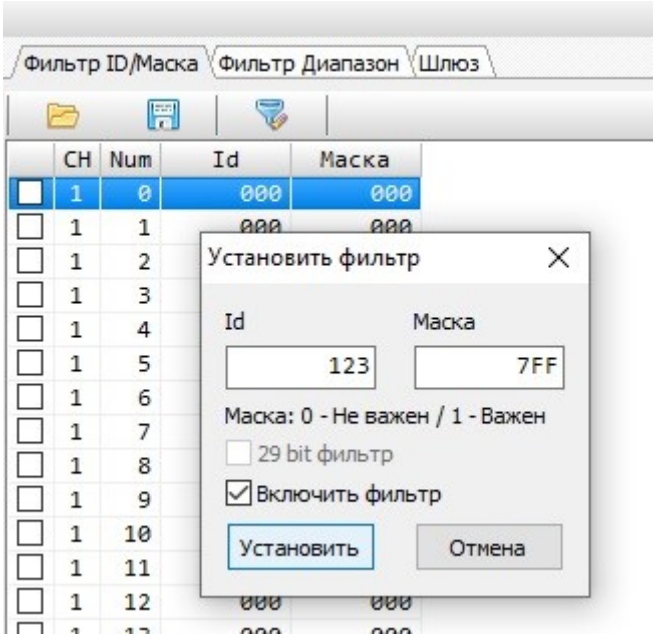
- **CH** - канал в котором работает фильтр.
- **Num** - номер фильтра.
- **ID** - значение фильтра.
- **Маска** - маска применяемая к ID принятого фрейма.

**ВАЖНО:**

- Для интерфейсов: CAN-Hacker 3, CH-P, CH-OBD.M02 каждый аппаратный фильтр может работать как с 11 битными так и с 29 битными ID.
- Для интерфейсов CH-P FDL2, CH-OBD-FD для работы с 11 и 29 битными ID используются разные группы фильтров.

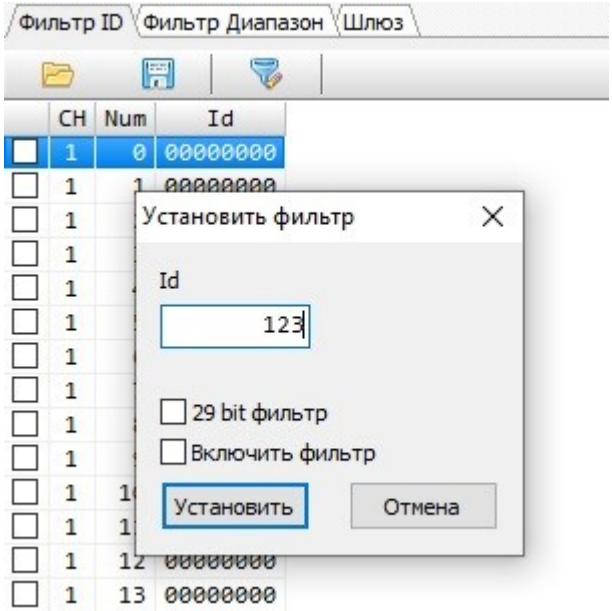
Нижнюю часть таблиц фильтров занимают фильтры канала шины LIN

### 7.2.2 Установка аппаратного фильтра



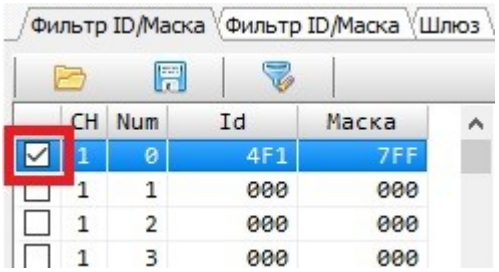

**Основной режим**

- На вкладке **Фильтр ID\Маска** кликните левой кнопкой мыши по нужному фильтру.
- Откроется окно настройки.
- Задайте значения ID и Маски.
- Если фильтр поддерживает работу с 29 битными ID, то будет активен флаг **29bit фильтр**.
- Установите флаг **Включить фильтр**.
- Нажмите **Установить**.




**Простой режим**

В **простом режиме** задается только значение ID, сообщения с которым должны быть приняты.
(Включение простого режима см. п.7.5).




Включение\Отключение фильтра можно осуществлять путем флага напротив каждого фильтра в таблице фильтров.

### 7.3 Принцип задания значения и маски аппаратного фильтра.

Принцип настройки CAN фильтров заключается в том, что биты маски указывают на то какие биты поступающего в фильтр ID необходимо учитывать, а значение кода фильтра (поле Filter) указывает на то чему эти указанные маской биты должны бить равны.

**Пример 1:**

**ID** = 7E0 HEX 111 1110 0000 BIN

**Mask** = 7FF HEX 111 1111 1111 BIN

В этом примере, мы говорим CAN контроллеру что необходимо учитывать все 11 бит принимаемого ID, и эти биты должны быть равны = 111 1110 0000 BIN или 7E0.
Таким образом фильтр будет настроен на прием только пакетов имеющих ID=7E0.

Если в этом примере в значении маски заменить последние четыре бита на нули, маска примет вид **Mask** = 7F0 HEX 111 1111 0000 BIN, то мы скажем CAN контроллеру, что нас не интересуют последние четыре бита (половина байта) принятого ID и приниматься будут все пакеты в диапазоне ID от 7E0 до 7EF.

Если задать значение маски и фильтра равным 00000000, то приниматься будут вообще все пакеты. Если хотя бы один фильтр CAN канала сконфигурирован таким образом, то остальные фильтры этого канала не будут иметь эффекта.

**Пример 2:**

**Пропускать только пакеты с ID =0x7E8**
**ID** = 7E8 HEX 111 1110 1000 BIN

**Mask** = 7FF HEX 111 1111 1111 BIN

**Пропускать все пакеты у ID которых девятый бит=1**
(1xx, 3xx,5xx, 7xx, где xx—любое число от 0 до FF)
**ID** = 100 HEX

**Mask** = 100 HEX

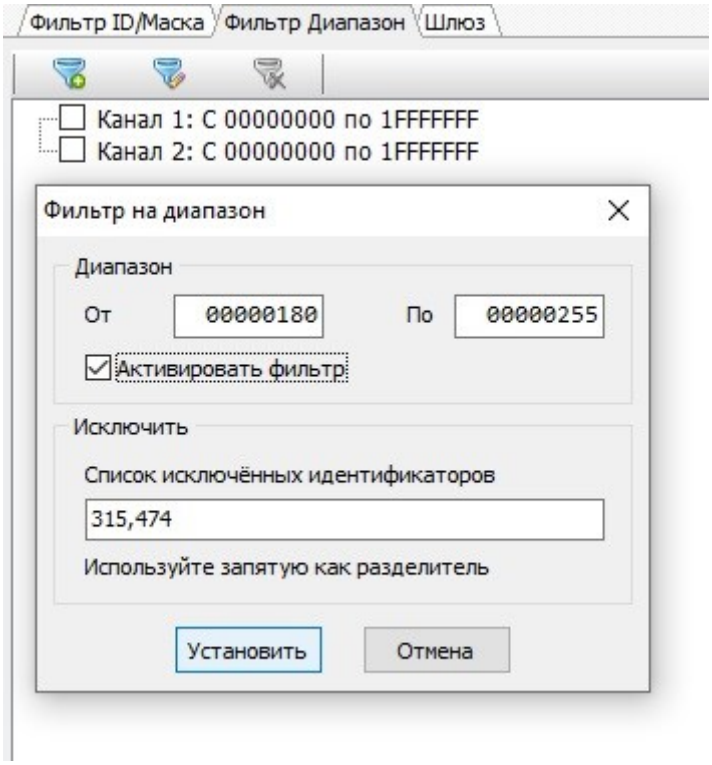
Для 29-битных ID логика та же самая, при этом длина значения фильтра и маски становятся 29-битными.

**Пример 3:**
**Пропускать только пакеты имеющий 29-битный ID = 0x00000333:**
**ID** = 0x00000333

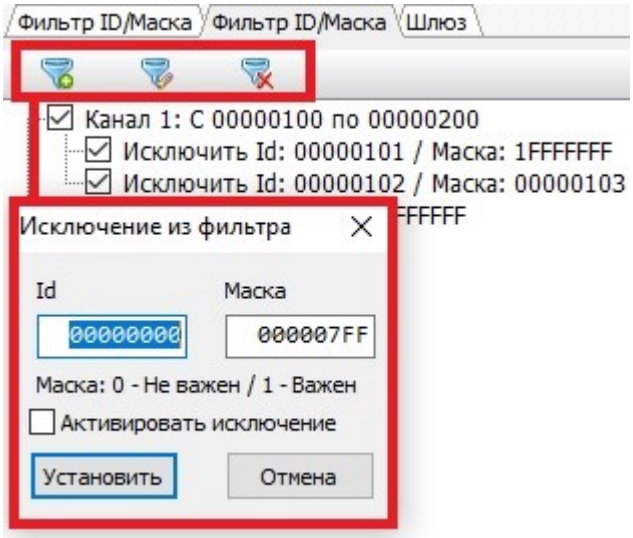
**Mask** = 1FFFFFFF

При этом важно понимать, что тип фильтра (11 или 29 бит) зависит не от величины значения фильтра или маски, а зависит от специального флага устанавливаемого CAN контроллером, поэтом ID могут быть:
**0x00000333 – 29 бит**
**0x333 – 11 бит**

### 7.4 Настройка программных фильтров на диапазон ID

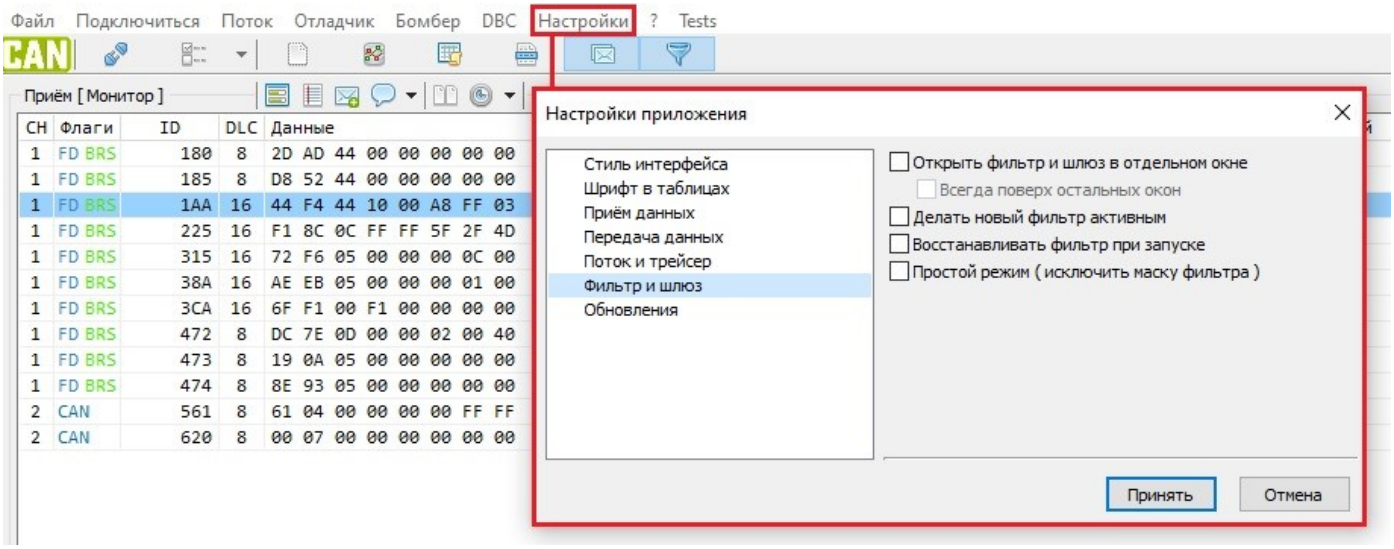



- Перейдите на вкладку **Фильтр Диапазон** в таблице фильтров.
- Дважды кликните по фильтру на необходимом канале.
- Откроется окно настройки фильтра на диапазон.
- В полях **От** и **По** задайте диапазон ID
- В поле **Список** исключенных идентификаторов добавьте через запятую ID которые не будут приняты внутри заданного диапазона ID.
- Нажмите кнопку **Установить**.




- Редактировать, добавлять и удалять исключения фильтров на диапазон можно непосредственно из таблицы фильтров при помощи соответствующих иконок.
- Исключения настраиваются по принципу Значение\Маска (см п.7.4)
- В **Простом режиме** настройка маски отключается (см п.7.5).
- Включение\Отключение как всего фильтра на диапазон так и отдельных исключений можно при помощи флагов напротив фильтра или исключения.

## 7.5 Общие настройки таблицы фильтров и исключений CAN шлюза




Для таблицы фильтров и исключений доступны дополнительные настройки, которые помогут сделать работу с фильтрами комфортнее.

**Для дополнительной настройки таблицы фильтров:**

- В верхнем меню CarBusAnalyzer кликните **Настройки->Настройки приложения**.
- Кликните по пункту **Фильтр и Шлюз**.
- Включите\Отключите необходимые опции.
- Нажмите **Принять**.

**Назначение опций:**

- **Открыть фильтр и шлюз в отельном окне** - Таблица фильтров будет открываться в отдельном окне, а не в правой части главного окна.
- **Делать новый фильтр активным** - Автоматическая активация фильтра при добавлении его значений из контекстного меню окна Прием.
- **Восстанавливать фильтр при запуске** - Таблица фильтров будет восстановлена при повторном запуске программы.
- **Простой режим** - Режим в котором маска фильтра\шлюза автоматически принимает значение 0x7FF\0x1FFFFFFF и ее настройка становится недоступна.

# 8. Отладчик. Работа с Trace файлами

Отладчик предназначен для исследования trace файлов (логов) записанных с одного или нескольких каналов шин CAN\LIN.

**Основные функции отладчика:**

- Воспроизведение записанных trace файлов в шину CAN\CAN-FD.
- Выборочное воспроизведение только необходимых сообщений.
- Редактирование trace файлов на уровне сырых данных и на уровне сигналов декодированных по базам данных OpenDBC.

**Виды trace файлов:**

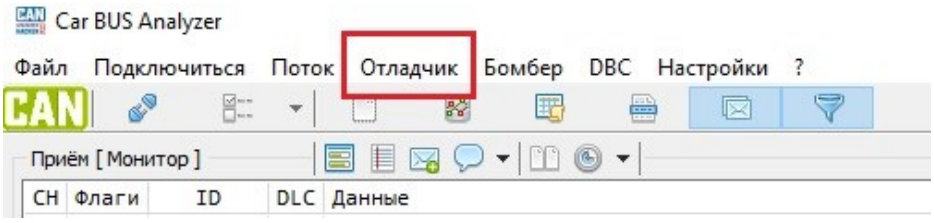
- **Многоканальные** - Trace файлы в которых содержится поток сообщений записанный с нескольких каналов шин CAN\LIN одновременно.
- **Одноканальные** - Trace файлы содержащие в себе поток данных записанный только с одного канала шин CAN или LIN.

**ВАЖНО:**

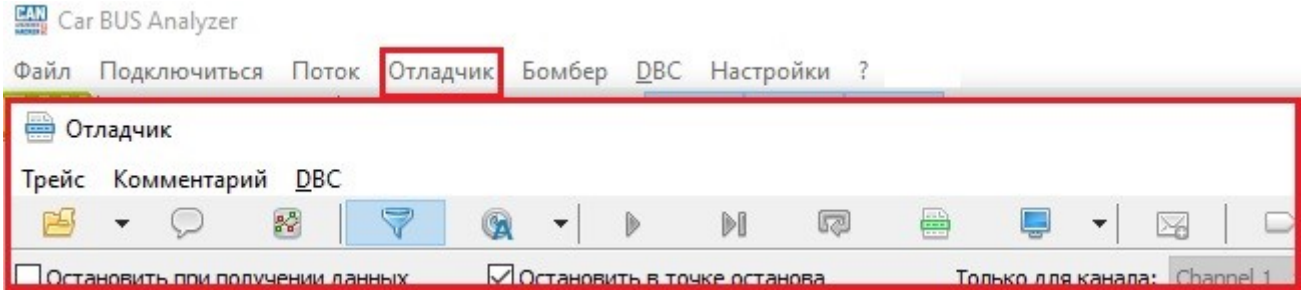
- Редактирование возможно только для trace файлов записанных с одного канала шины.
- Многоканальные trace файлы могут быть преобразованы и сохранены в одноканальные.
- Trace файлы могут быть открыты в каждом из поддерживаемых форматов.

**Поддерживаемые форматы trace файлов (логов):**

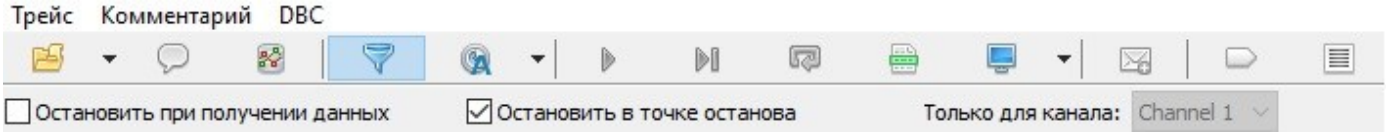
- **CarBusAnalyzer** - Формат CAN-Hacker.
- **7GIS** - Формат оборудования  Galileosky.
- **CAN Spy** - Формат оборудования Навтелеком.
- **Vega** - Формат оборудования ВегаАбсолют.




- Для вызова отладчика trace файлов нажмите **Отладчик** в верхнем меню. Отладчик откроется в отдельном окне.



## 8.1 Меню быстрого доступа отладчика




Подключить базу данных OpenDBC

Открыть trace файл

Установить комментарий к выделенному сообщению

Открыть таблицу используемых ID

Период следования пакетов

Запуск воспроизведения trace файла

Остановить воспроизведение

Один шаг отправки

Передача в цикле

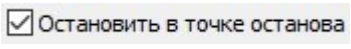
Разрешить передавать выделенные фреймы

Точка назначения передачи. Канал CAN-1, CAN-2 или окно **Прием**

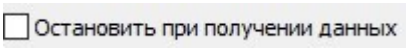
Скопировать выделенный фрейм в окно передачи

Установить точку останова на выделенном фрейме

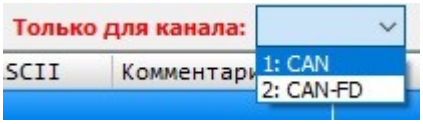
Показать список точек останова




Останавливать передачу на точках останова




Останавливать передачу в случае приема данных



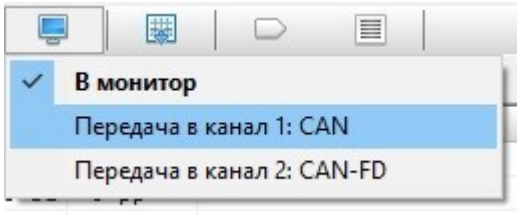

Выбор канала в Trace файле данные которого будут использованы для передачи.

**ВАЖНО:**

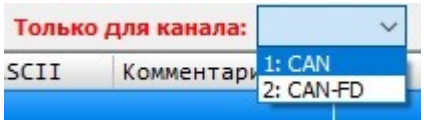
- Эта опция активна только для многоканальных Trace файлов.
- Сразу после загрузки многоканального trace файла выберите в этом выпадающем списке канал, который будете использовать.
- Воспроизводиться могут данные только для одного выбранного канала!

## 8.2 Последовательность запуска trace файла

- Откройте trace файл
- Кликните и выберите канал в который будет осуществляться отправка фреймов



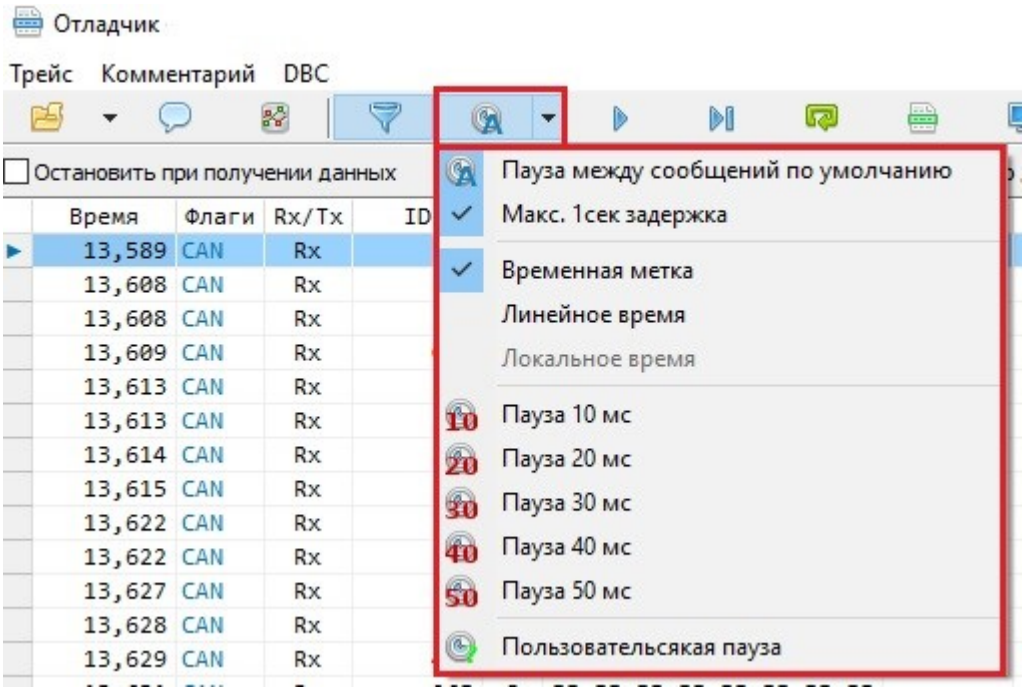

- Если trace файл был записан с нескольких каналов, выберите данные того канала, которые будут использованы для передачи.




- Нажмите кнопку воспроизведения
- Для остановки нажмите кнопку остановки
- Для воспроизведения в цикле нажмите

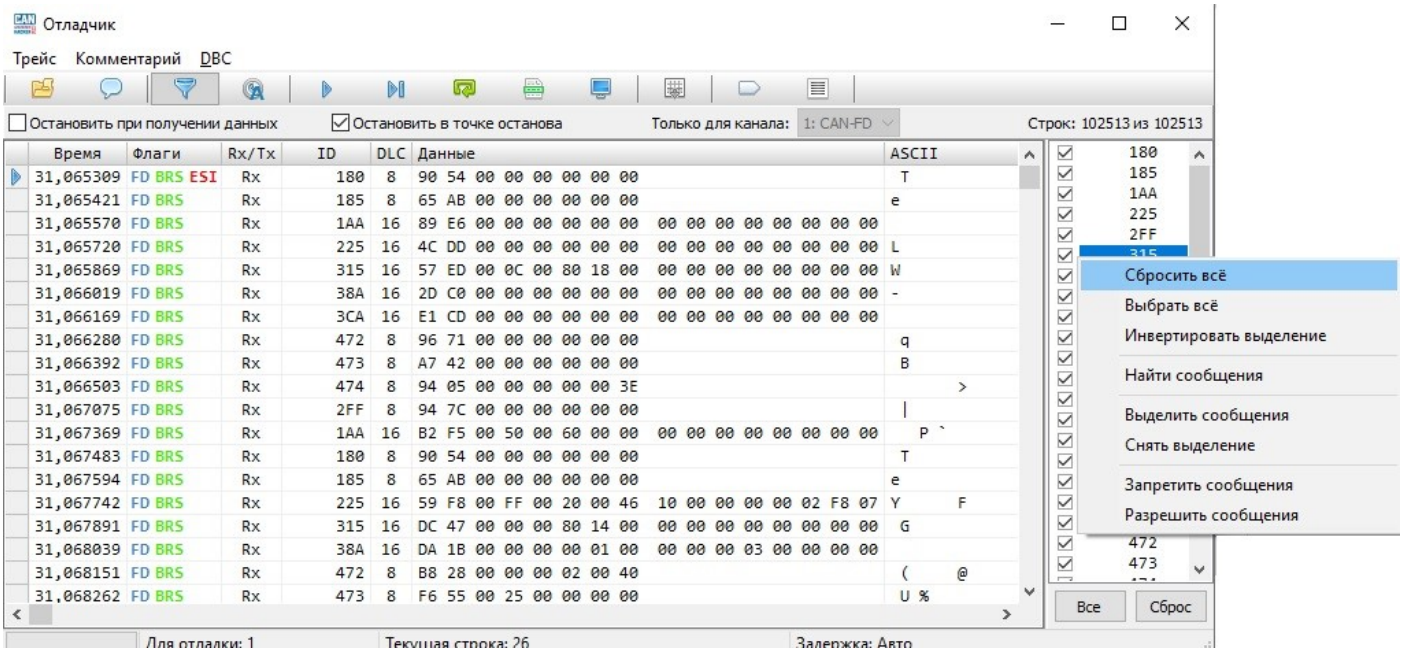
### 8.3 Настройка периода воспроизведения фреймов из trace файла

В верхнем меню кликните икону - откроется меню настройки периода.




- **Макс. 1сек задержка** - Игнорировать задержки более 1с .
- **Временная метка** - Отображение временных меток (Time Stamp)
- **Линейное время** - Отображение фактического времени.
- **Локальное время** - Отображение метки времени от локальных часов компьютера.
- **Пауза 10 мс...50 мс** - фиксированное значение периода в миллисекундах.
- **Пользовательская пауза** - Пользовательское значение периода в диапазоне от 10 до 9999 миллисекунд.

## 8.4 Выбор воспроизводимых сообщений по ID




В правой части окна Отладчика, в списке ID, можно выбрать те ID, сообщения с которыми будут использованы Вами в работе.

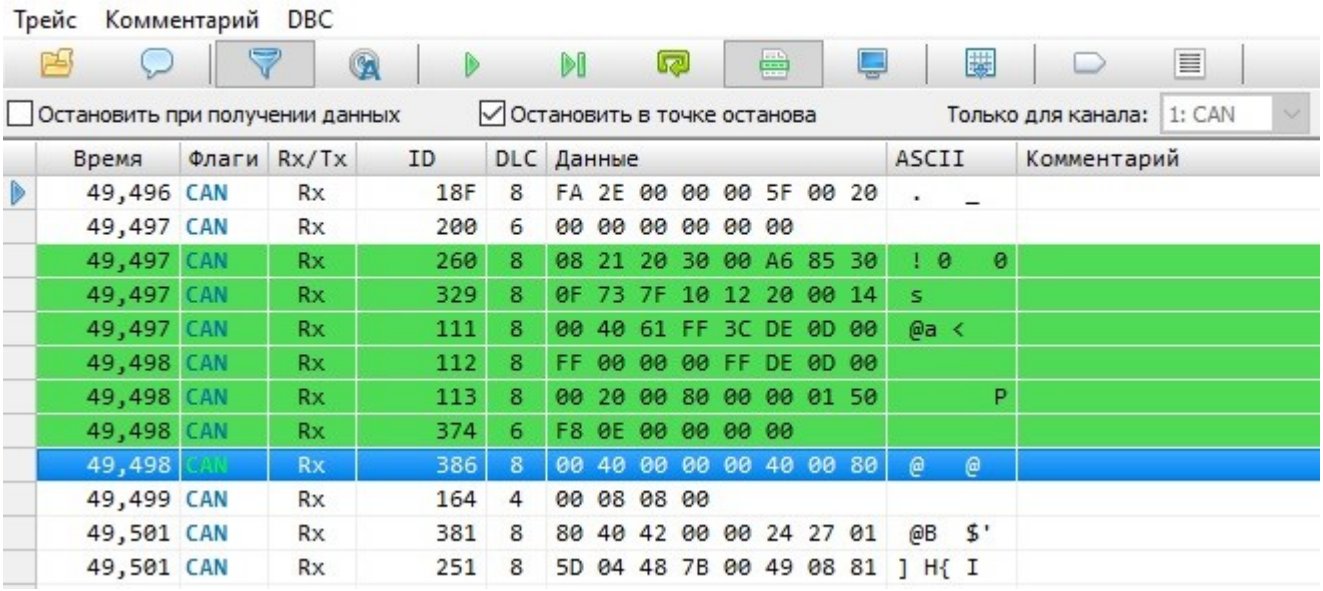
- Отмеченные сообщения - воспроизводятся.
- Неотмеченные - пропускаются.

Для групповых операций в таблице идентификаторов откройте контекстное меню кликнув правой кнопкой мыши по таблице.

**Функции контекстного меню таблицы идентификаторов:**

- **Сбросить всё** - Отключить все ID.
- **Выбрать всё** - Включить все ID.
- **Инвертировать выделение** - Отключить включенные и Включить выключенные ID.
- **Найти сообщения** - Отметить в окне trace файла сообщения с выделенным ID.
- **Выделить сообщения** - Выделить для избирательного воспроизведения сообщений с выделенным ID.
- **Снять выделение** - Снять выделение для избирательного воспроизведения сообщений с выделенным ID.
- **Запретить сообщения** - Запретить воспроизведение сообщений с выделенным ID.
- **Разрешить сообщения** - Разрешить воспроизведение сообщений с выделенным ID.

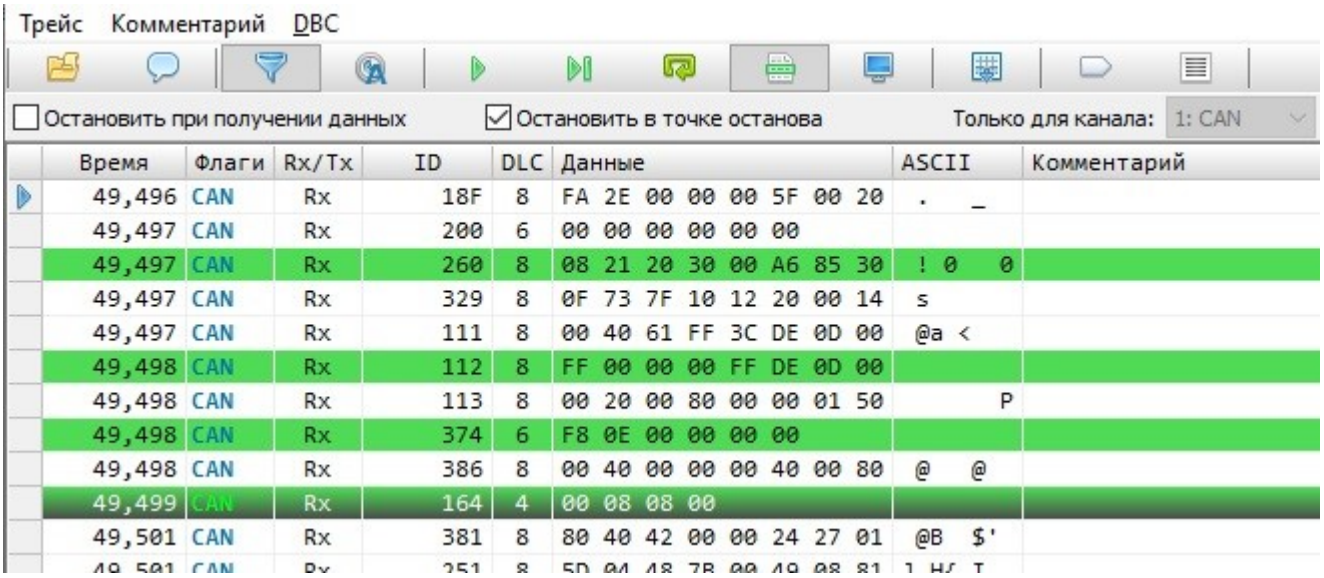
## 8.5 Выбор диапазона сообщений для воспроизведения в окне trace файла




Для воспроизведения необходимого диапазона фреймов зажмите кнопку **Shift** и кликнув левой кнопкой мыши по первому фрейму диапазона выделить диапазон не отпуская **Shift.**

После выделения диапазона кнопки управления воспроизведением станут зелеными и при их нажатии будет воспроизводится только выделенный диапазон.

## 8.6 Выбор определенных сообщений для воспроизведения в окне trace файла

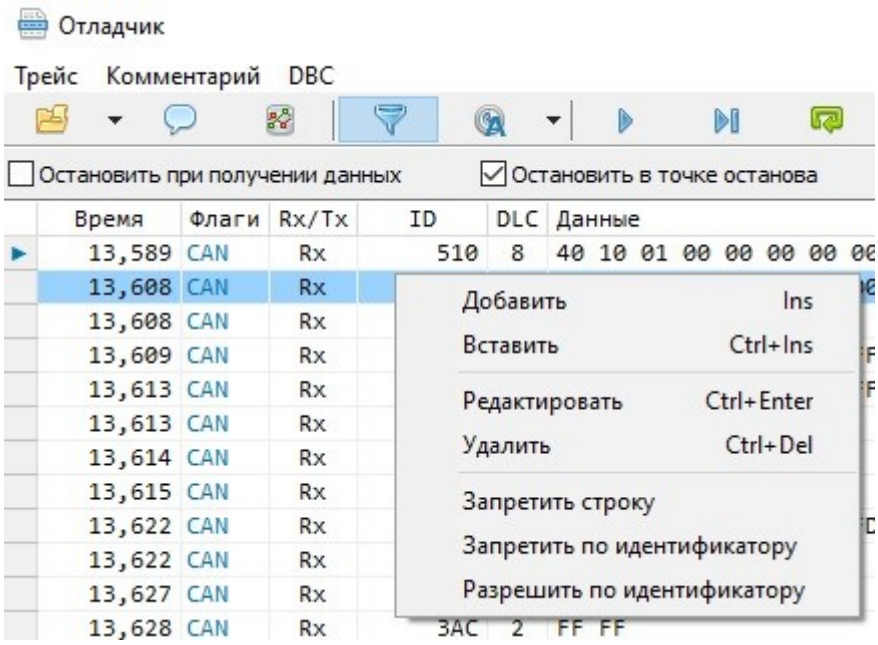



Для воспроизведения только отмеченных фреймов зажмите кнопку **Ctrl** и кликая левой кнопкой мыши по фреймам выделите необходимые.

После выделения диапазона кнопки управления воспроизведением станут зелеными и при их нажатии будет воспроизводится только выделенный диапазон.

## 8.7 Редактирование Trace файла

**ВАЖНО:** Редактировать возможно только те trace файлы, которые записаны с одного канала (Одноканальный trace файл)




Вызов инструментов для редактирования trace файла осуществляется через контекстное меню, которое вызывается по клику правой кнопки мыши в области записанного потока данных.

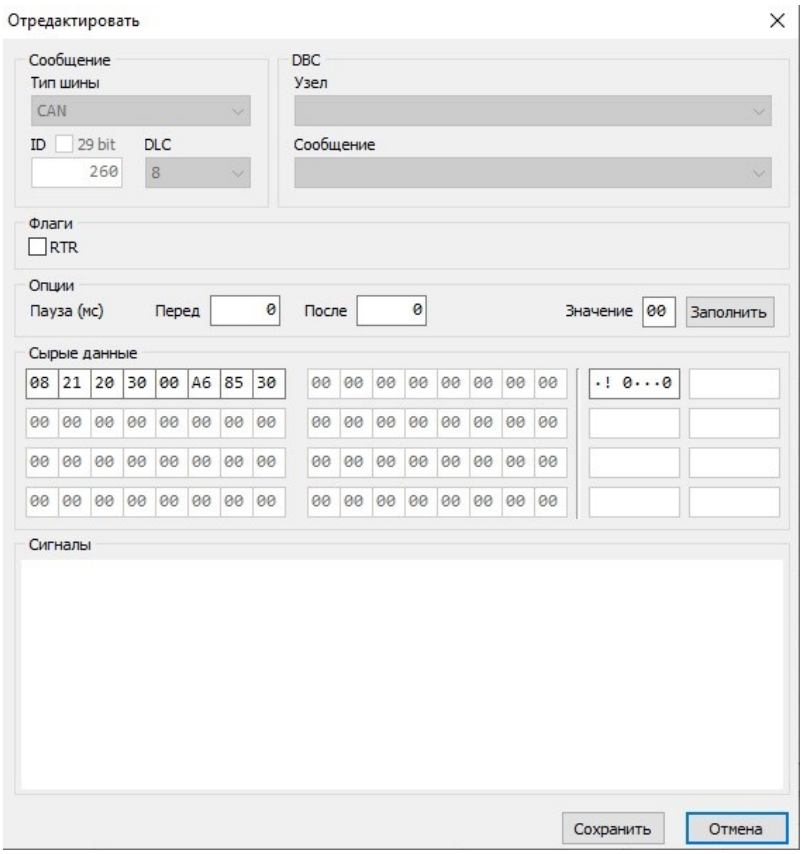
**Функции контекстного меню:**

- **Добавить** - Добавить новый фрейм в конец потока.
- **Вставить** - Вставить новое сообщение после выделенного сообщения.
- **Редактировать** - Редактировать выделенное сообщение.
- **Удалить** - Удалить выделенное сообщение.
- **Запретить строку** - Запретить передачу выделенной строки.
- **Запретить по идентификатору** - Запретить передачу всех сообщений с выделенным ID.
- **Разрешить по идентификатору** - Разрешить передачу всех сообщений с выделенным ID.

После выбора пунктов: **Добавить**, **Вставить**, **Редактировать** откроется окно редактирования сообщения.

Смотри следующую страницу.

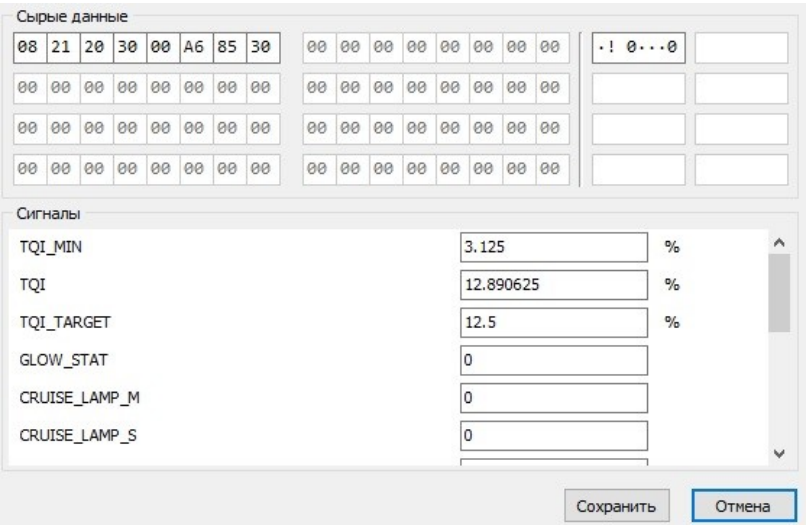
### 8.7.1 Окно редактора фрейма в Отладчике



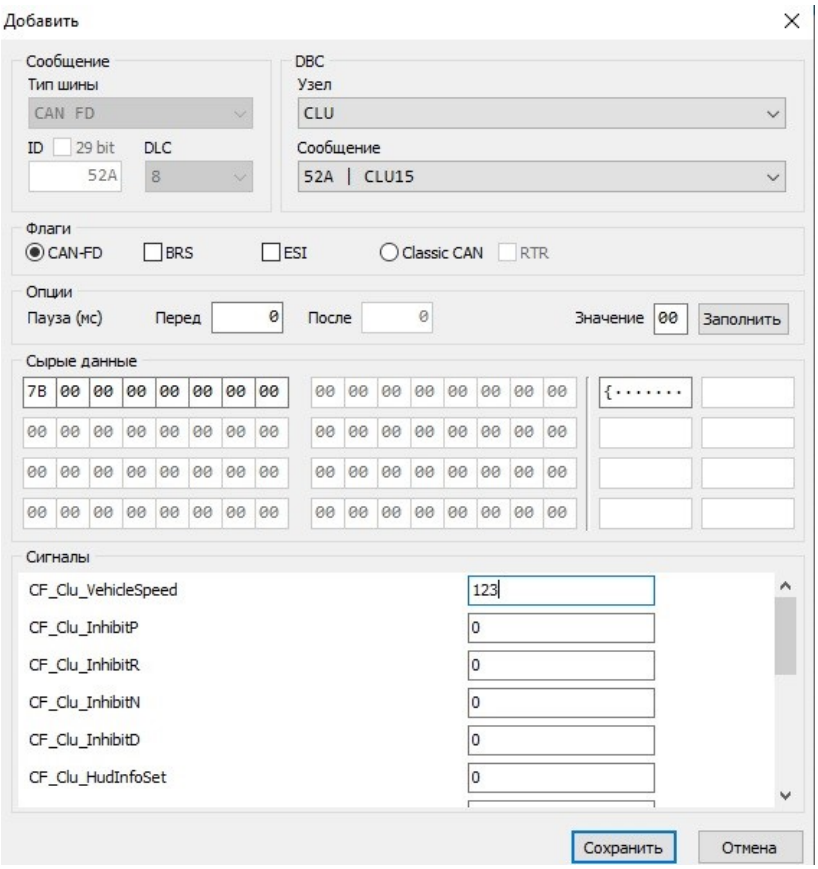

Редактор выделенного сообщения позволяет изменить значения полей данных сообщения, а так же установить паузы перед отправкой редактируемого сообщения и после отправки.

В том случае если к Trace файлу подключена база данных **OpenDBC** (см п.9), то в поле Сигналы будет доступно редактирование закодированных в сообщении сигналов в их фактических величинах.

После редактирования фрейма нажмите **Сохранить**.



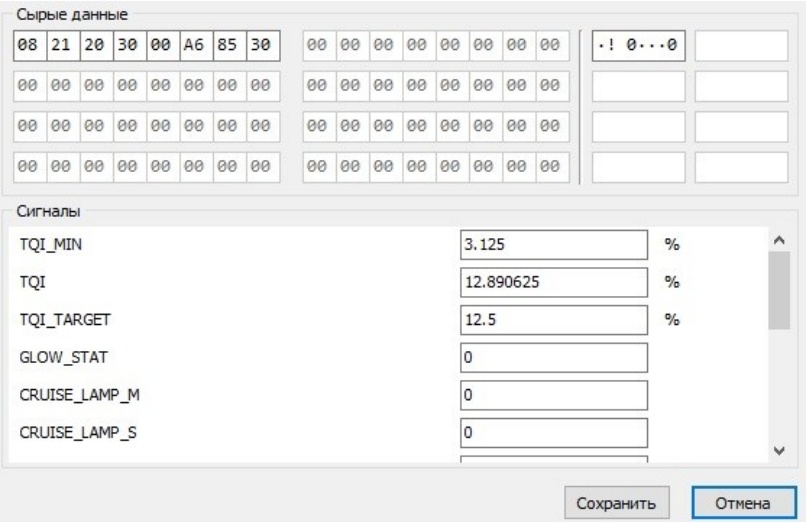
### 8.7.2 Окно добавления\вставки фрейма в Отладчике




Окно добавления\вставки сообщения позволяет задать значения ID,DLC и полей данных сообщения, а так же установить паузы перед отправкой редактируемого сообщения и после отправки.

В том случае если к Trace файлу подключена база данных **OpenDBC** **(см. п.9),** то в поле **Сигналы** будет доступно добавление конкретного сигнала в его фактическом значении.

После добавления сообщения нажмите **Сохранить**.



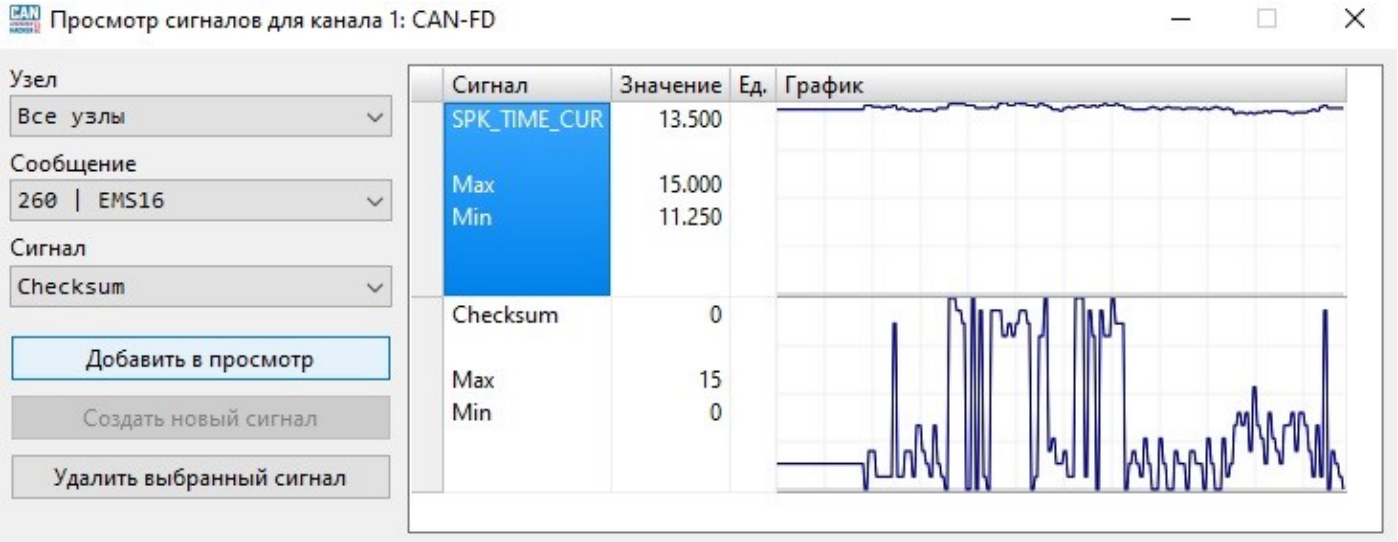
# 9. Работа с базами данных OpenDBC (CANdb Network)

Для автоматического декодирования сигналов передаваемых по шинам CAN\CAN-FD\LIN, CarBusAnalyzer поддерживает работу с базами данных **OpenDBC (CANdb Network)**.

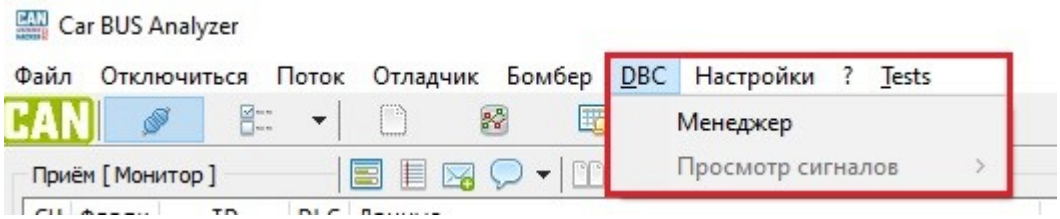
- Базы данных могут быть подключены как в режиме приема сообщений CAN\LIN, так и при работе с trace файлами в **отладчике**.
- Одновременно может быть подключено несколько баз данных.
- Каждая база данных может быть привязана к любому каналу CAN\CAN-FD\LIN (если тип шины явно не указан в подключаемой базе).

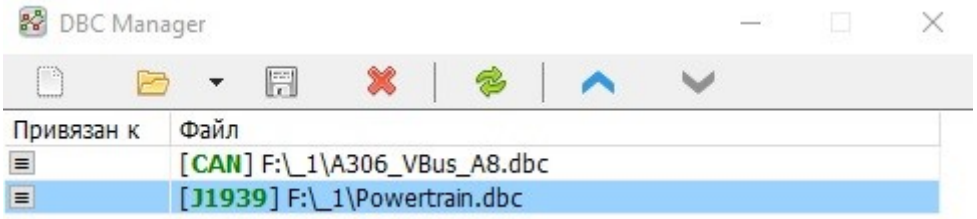
**В базах данных CANdb кодируются:**

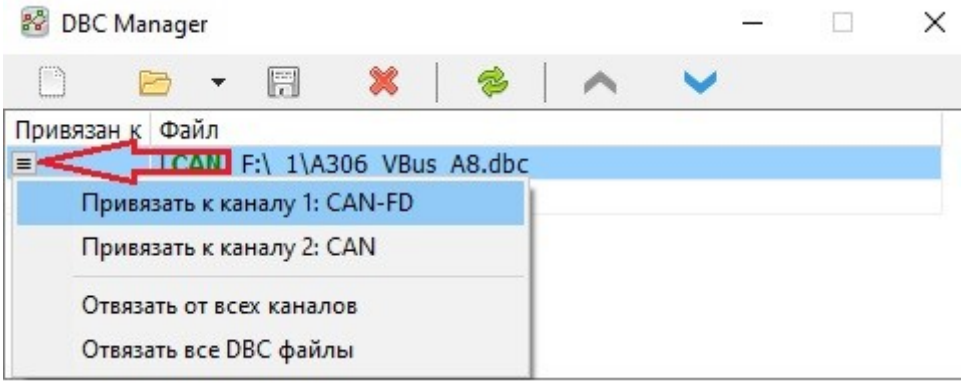
- Узлы передающие и принимающие сообщения (читай блоки управления).
- Соответствие между сообщениями и узлами.
- Сигналы в сообщениях (формулы расчета сигналов по данным сообщений).



### 9.1 Последовательность подключения баз данных для работы в режиме приема данных по шине CAN.



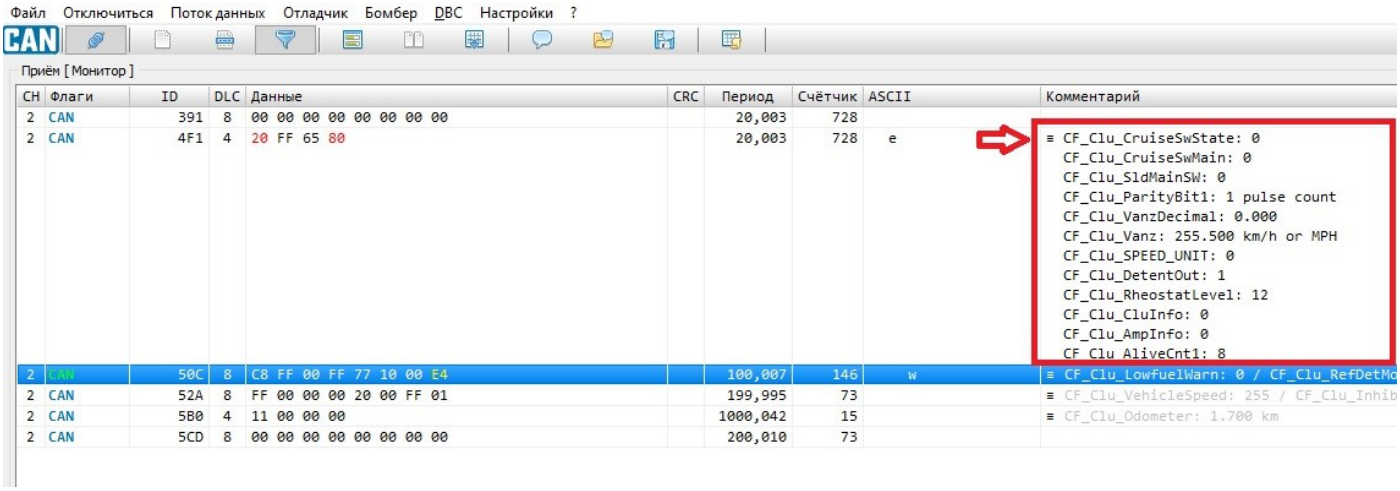




- Кликните **DBC->Менеджер** в верхнем меню CarBusAnalyzer.
- В открывшимся менеджере баз данных откройте необходимые файлы OpenDBC.

**ВАЖНО:**
-Если в базе данных явно определен протокол с которым работает данная база, то его название отобразится в квадратных скобках перед названием файла базы данных. Выбранная база данных в этом случае может быть применена только к определенному протоколу.
-Если протокол в базе данных явно не определен, то в квадратных скобках протокол не будет указана и выбранная база данных может быть применена к любому источнику данных.

- Напротив строки с названием подключенного файла кликните на кнопку меню.
- Привяжите базу данных к одному или обоим CAN каналам.
- Закройте DBC Manager.

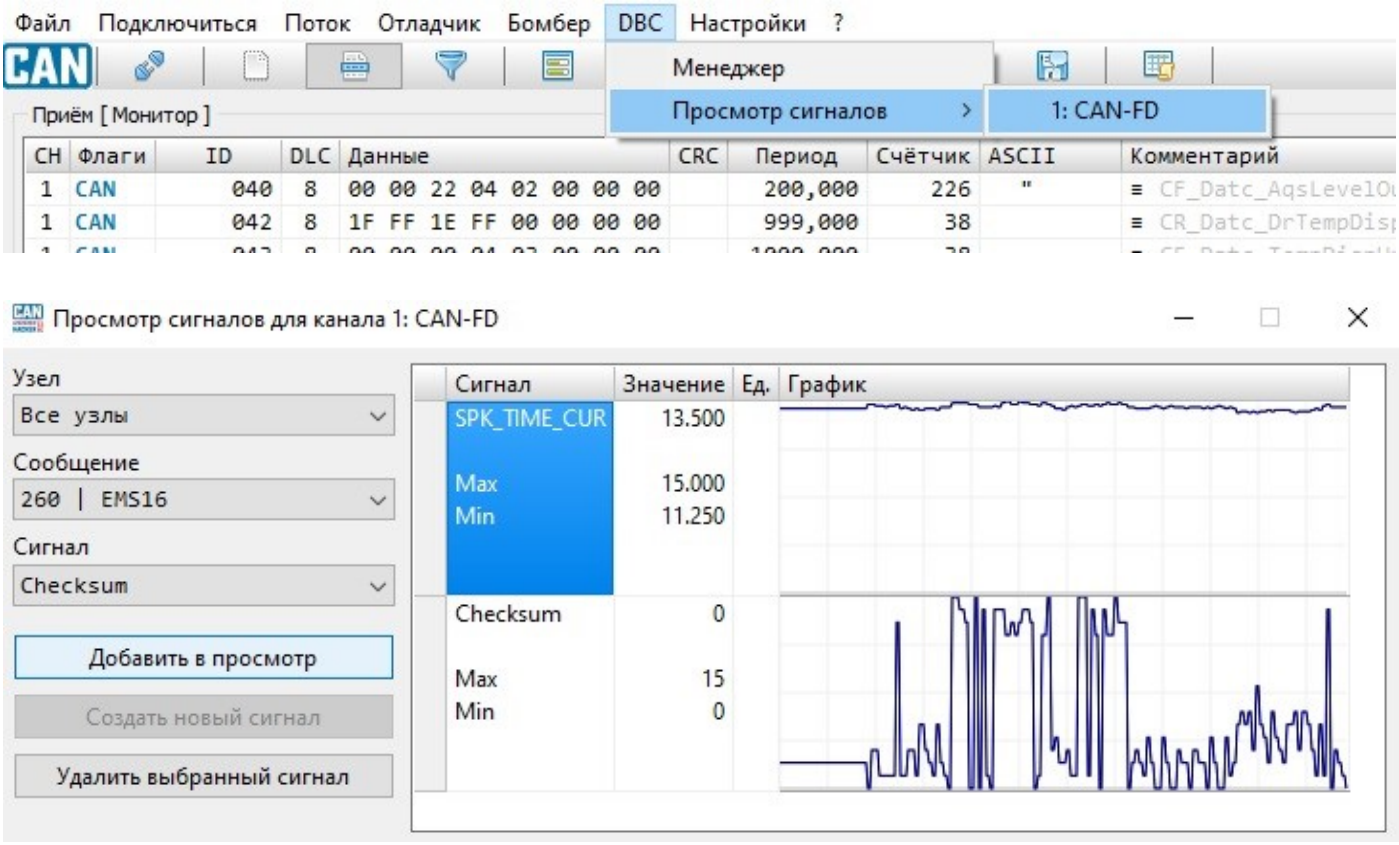



## 9.2 Отображение декодированных данных в окне Прием.

Декодированные по базе данных OpenDBC данные подставляются в поля комментариев каждого распознанного фрейма. Для того чтобы развернуть декодированные данные кликните иконку ≡ в поле комментария.

**ВАЖНО:** Такой же принцип представления декодированных данных сохраняется в окнах **Поток данных** и **Отладчик**.

## 9.3 Просмотр декодированных сигналов в графическом виде



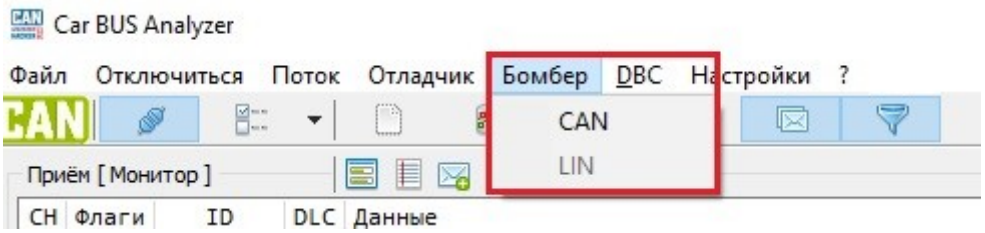

Сигналы декодированные по подключенным базам данных OpenDBC можно просматривать в графическом виде в реальном времени, для этого:

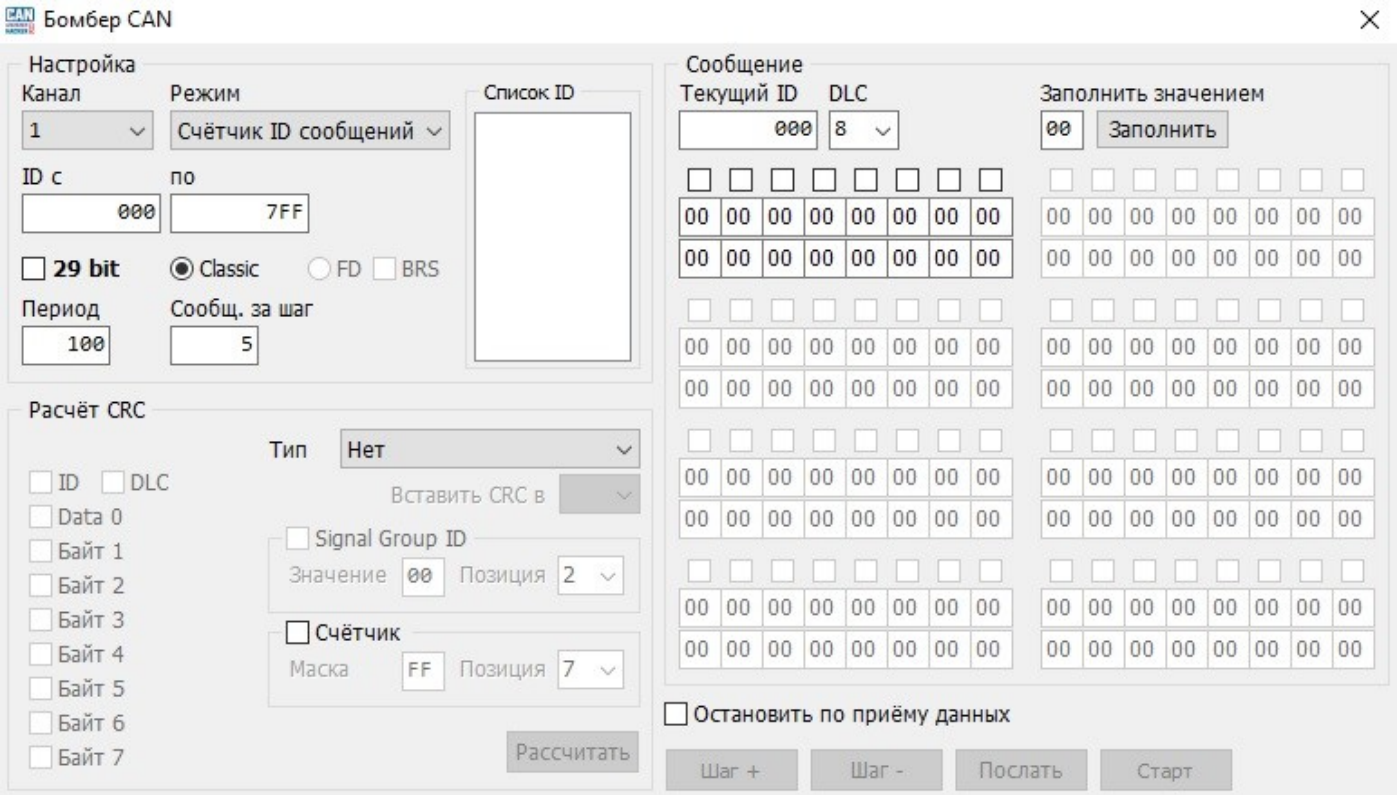
- Убедитесь в том что база данных подключена.
- В верхнем меню CarBusAnalyzer кликните **DBC->Просмотр сигналов** и выберите CAN канал.
- В открывшимся окне **Просмотр сигналов** выберите один или несколько сигналов.

### Органы управления окна Просмотр сигналов

- **Выпадающий список Узел** - выбор блока управления отправляющего сигнал.
- **Выпадающий список Сообщение** - идентификатор сообщения которое содержит необходимый сигнал.
- **Выпадающий список Сигнал** - список доступных сигналов для выбранного сообщения.
- **Кнопка Добавить в просмотр** - добавление сигнала в графический просмотр.
- **Кнопка Удалить выбранный сигнал** - удаление сигала из графического просмотра.

# 10. CAN Bomber

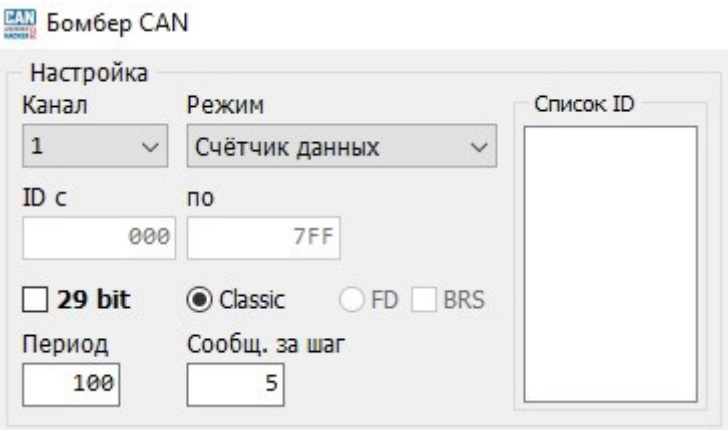



CAN Bomber предназначен для передачи в шину CAN\CAN-FD фреймов с динамически изменяющимися данными (Fuzzing-фаззинг).

Для того чтобы запустить CAN Bomber кликните в верхнем меню CarBusAnalyzer **Бомбер->CAN**.

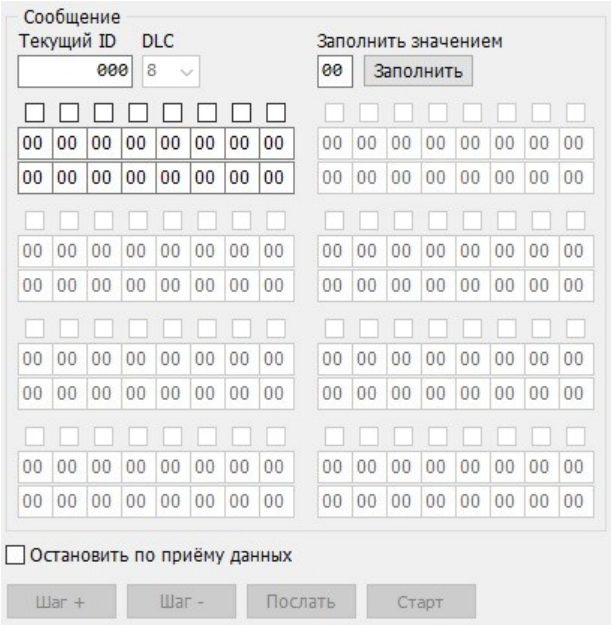
## 10.1 Органы управления CAN Bomber




### 10.1.1 Блок Настройка

- **Канал** - Канал CAN шины через который будет осуществляться передача.
- **Режим** - Режим перебора данных, всего режимов четыре:
  **-Счетчик ID сообщений** - инкремент ID в заданном диапазоне со статичными данными.
  **-Список ID сообщений** - последовательный перебор ID по списку **Список ID**.
  **-Счетчик данных** - инкремент выбранных байт данных со статичным ID.
  **-Счетчик данных+сдвиг** - инкремент выбранных байт данных со сдвигом в соседний справа байт данных.

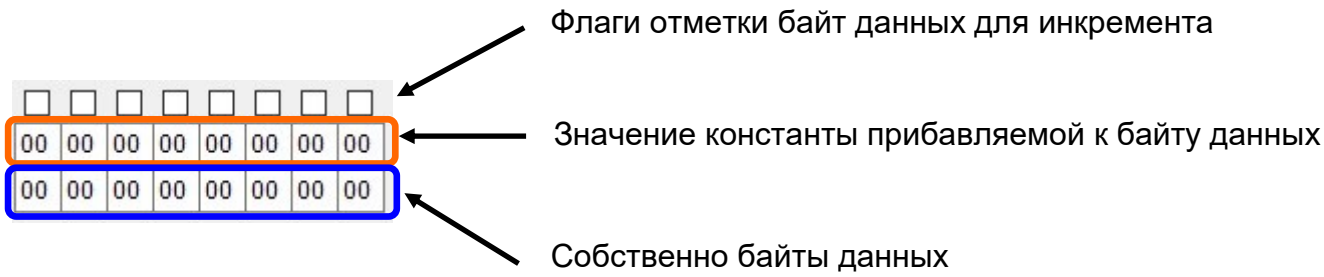
- **Список ID** - Список уникальных ID для перебора в режиме **Список ID сообщений**. Данный список может быть загружен из окна приема данных или из текстового файла. Для это кликните правой кнопкой мыши по полю **Список ID**.
- **Поля ID с и ID по** - Диапазон перебора ID.
- **Флаг 29 bit** - Тип ID 29 бит.
- **Переключатель Claasic\FD** - тип сообщений CAN2.0b или CAN-FD.
- **Флаг BRS** - Режим переключения скоростей для CAN-FD.
- **Период** - Время между посылками в миллисекундах.
- **Сообщ. за шаг** - Количество сообщений одного типа за один шаг перебора.



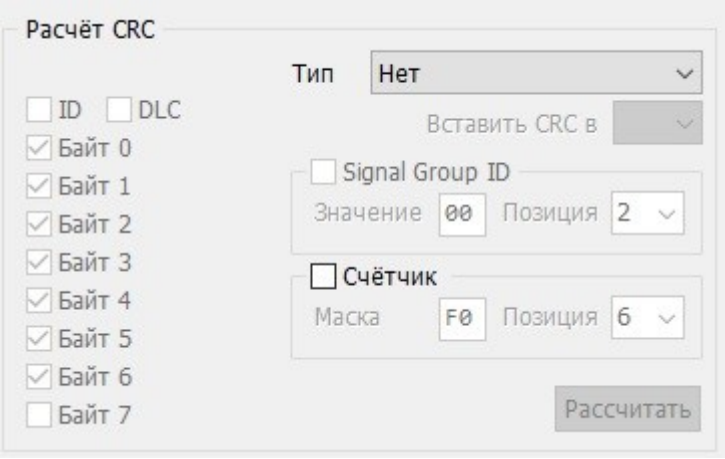

### 10.1.2 Блок Сообщение

- **Текущий ID** - Текущее значение идентификатора при переборе. В режимах **Счетчик данных** и **Счетчик данных+сдвиг** в это поле вводится значение идентификатора передаваемого сообщения.
- **DLC** - Количество передаваемых байт данных.
- **Заполнить значением** - Заполнить все поля данных одним значением.
- **Остановить по приему данных** - Остановить перебор по факту приема CAN сообщения.
- **Шаг +** - Однократная отправка сообщения с инкрементом ID.
- **Шаг -** - Однократная отправка сообщения с декрементом ID.
- **Послать** - Однократная отправка сообщения.
- **Старт** - Запуск перебора с периодом.

### 10.1.3 Структура полей бай данных




В режимах **Счетчик данных** и **Счетчик данных+сдвиг** в строки выделенные оранжевым на схеме выше необходимо ввести константы которые будут прибавляться к байтам данных (строка выделенная синим). Флагами отмечаются те байты данных, значения которых необходимо динамически изменять.




### 10.1.3 Блок Расчет CRC

В блоке **Расчет CRC** можно добавить автоматический расчет CRC по алгоритму выбранному из выпадающего списка **Тип**. Содержимое списка **Тип** зависит от типа шины CAN\CAN-FD с которой ведется работа.

Остальные элементы могут быть активированы\деактивированы в зависимости от выбранного алгоритма расчете CRC.

**Флаги ID, DLC, Байт 0….Байт 7** определяют какие элементы классического сообщения CAN учитываются алгоритмом расчета CRC. Эти флаги могут быть доступны для изменения если алгоритм CRC имеет варианты расчета предполагающие использование разных элементов.

**Выпадающий список Вставить CRC в** - определяет в каком байте сообщения будет передаваться рассчитанное значение CRC. Этот выпадающий список активен если алгоритм расчета CRC предполагает варианты расположения рассчитанного значения в сообщении.

**Флаг Счетчик** - позволяет включить инкремент заданного в поле **Позиция** байта данных с применением маски заданной в поле **Маска**.

**Флаг Signal Group ID** - Активен при выборе алгоритма SAE J1850. При его активации можно задать значение Signal Group ID. А в выпадающем списке **Позиция** задать расположение Signal Group ID в теле передаваемого сообщения.

# 11. CAN шлюз

CAN шлюз позволяет пробрасывать данные из канала CAN-1 в CAN-2 и наоборот.
Этот режим имеет свою таблицу исключений позволяющую определять для каждого канала какие сообщения будут проходить через шлюз а какие нет.

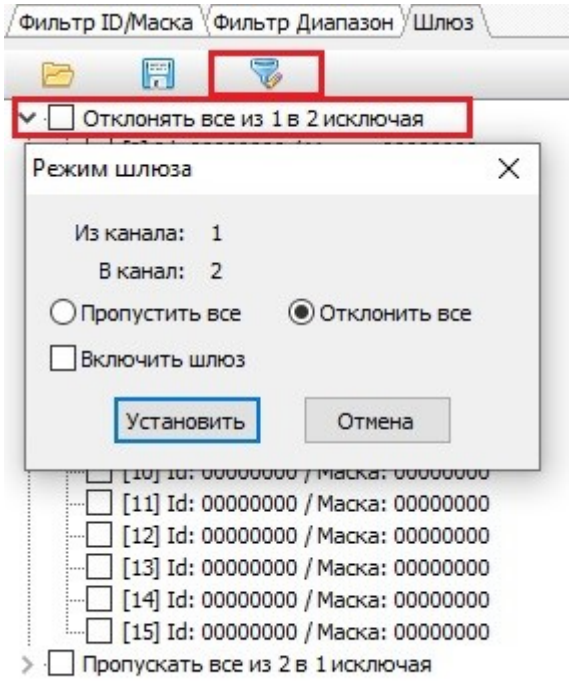
При работе в режиме шлюза каналы CAN-1 и CAN-2 могут быть настроены на разную скорость и режим (например CAN-FD) работы.

### 11.1 Режимы работы CAN шлюза:

- **Пропускать все** - В этом режиме все сообщения будут передаваться из одного канала в другой за исключением тех, что внесены в таблицу исключений шлюза.

- **Отклонять все** - В этом режиме будут передаваться из одного канала в другой только те сообщения, которые внесены в таблицу исключений шлюза.

**ВАЖНО:** Для каждого канала режимы работы могут быть настроены индивидуально.




Для выбора режима работы шлюза:

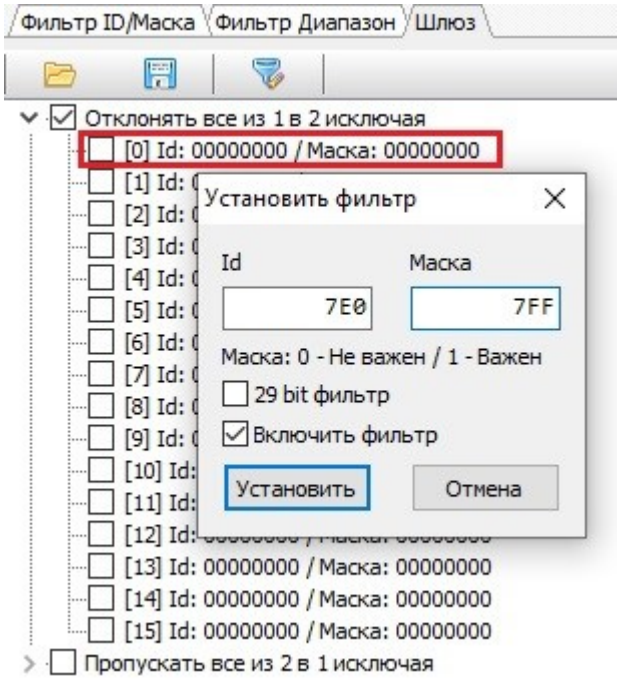
- Кликните по необходимому каналу (корневому элементу таблицы исключений) шлюза.

- Кликните по иконке редактирования в верхнем меню таблицы шлюза.

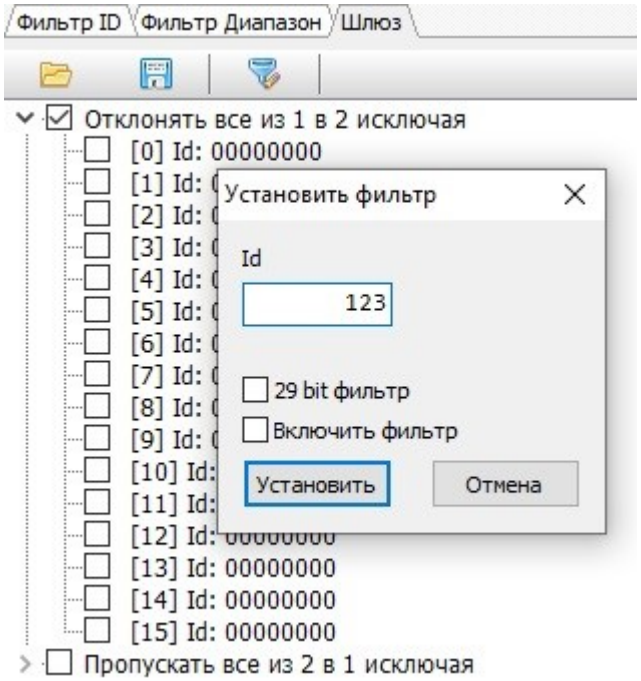
- Выберите режим работы канала.
- Установить флаг **Включить шлюз**.
- Нажмите кнопку **Установить**.
- Включить\Отключить канал шлюза можно флагом рядом с его названием.

## 11.2 Настройка исключений шлюза

**Основной режим**

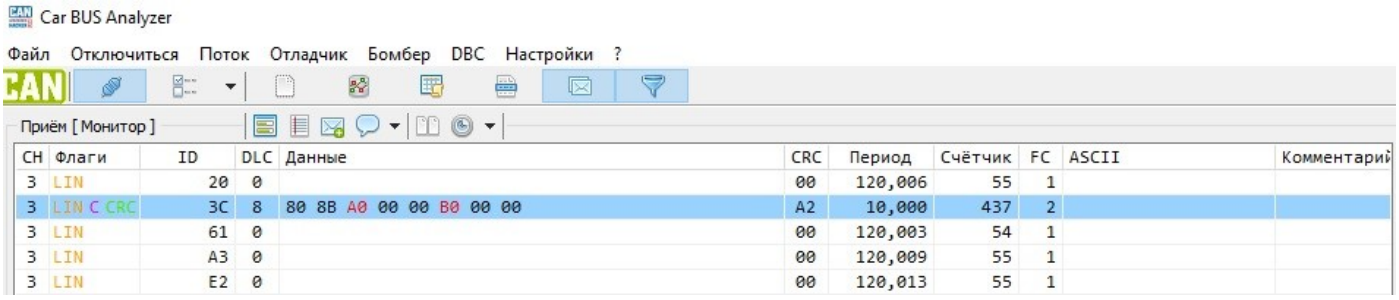



**Простой режим**




- Выделите первый свободный элемент таблицы исключений шлюза.
- Кликните по иконке редактирования в верхнем меню таблицы исключений шлюза.
- Задайте значение исключения по схеме Маска\Значение (см. п. 7.3) либо в простом режиме только значение (см. п.7.5).
- Нажмите кнопку **Установить**.

# 12. Работа с шиной LIN




| CH | Флаги | ID | DLC | Данные | CRC | Период | Счётчик | FC | ASCII | Комментарий |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | LIN | 20 | 0 | | 00 | 120,006 | 55 | 1 | | |
| 3 | LIN C CRC | 3C | 8 | 80 8B A0 00 00 B0 00 00 | A2 | 10,000 | 437 | 2 | | |
| 3 | LIN | 61 | 0 | | 00 | 120,003 | 54 | 1 | | |
| 3 | LIN | A3 | 0 | | 00 | 120,009 | 55 | 1 | | |
| 3 | LIN | E2 | 0 | | 00 | 120,013 | 55 | 1 | | |

### 12.1 Прием данных LIN в режиме Монитор

Принимаемые по шине LIN данные отображаются в окне **Прием**.
Цветом подсвечиваются изменяющиеся байты данных
(см. меню **Настройки->Настройки приложения**).

**Флаги принимаемых данных:**

**LIN** - сообщение в формате.

M MASTER запрос

S SLAVE ответ

C CRC – Classic

E CRC – Enhanced

CRC CRC – верно

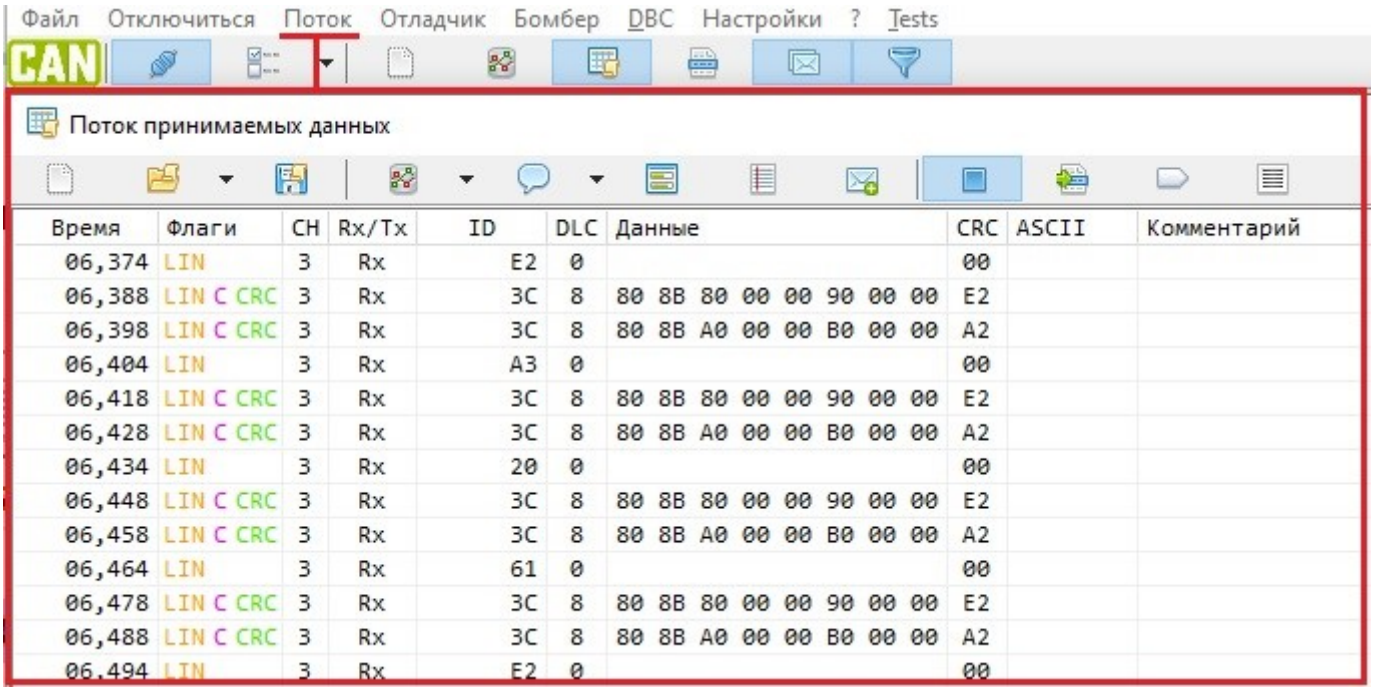
CRC CRC – не верно

**Столбцы окна Прием:**

- **CH** - канал по через который принято сообщение.
- **Флаги** - признаки принятого сообщения.
- **ID** - идентификатор принятого сообщения.
- **DLC** - количество байт данных в сообщении.
- **Данные** - байты данных.
- **CRC** - контрольная сумма сообщения LIN
- **Период** - период следования сообщений с конкретным ID.
- **Счетчик** - количество принятых сообщений с конкретным ID.
- **FC** - счетчик сообщений с уникальными данными.
- **ASCII** - представление байтов данных в символьном виде.
- **Комментарий** - поле пользовательских комментариев.

**ВАЖНО:** Органы управления и принцип работы данного режима точно такие же как и при работе с шиной CAN (см. п.5)

### 12.2 Прием данных LIN в режиме поток




| Время | Флаги | CH | Rx/Tx | ID | DLC | Данные | CRC | ASCII | Комментарий |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 06,374 | LIN | 3 | Rx | E2 | 0 | | 00 | | |
| 06,388 | LIN C CRC | 3 | Rx | 3C | 8 | 80 8B 80 00 00 90 00 00 | E2 | | |
| 06,398 | LIN C CRC | 3 | Rx | 3C | 8 | 80 8B A0 00 00 B0 00 00 | A2 | | |
| 06,404 | LIN | 3 | Rx | A3 | 0 | | 00 | | |
| 06,418 | LIN C CRC | 3 | Rx | 3C | 8 | 80 8B 80 00 00 90 00 00 | E2 | | |
| 06,428 | LIN C CRC | 3 | Rx | 3C | 8 | 80 8B A0 00 00 B0 00 00 | A2 | | |
| 06,434 | LIN | 3 | Rx | 20 | 0 | | 00 | | |
| 06,448 | LIN C CRC | 3 | Rx | 3C | 8 | 80 8B 80 00 00 90 00 00 | E2 | | |
| 06,458 | LIN C CRC | 3 | Rx | 3C | 8 | 80 8B A0 00 00 B0 00 00 | A2 | | |
| 06,464 | LIN | 3 | Rx | 61 | 0 | | 00 | | |
| 06,478 | LIN C CRC | 3 | Rx | 3C | 8 | 80 8B 80 00 00 90 00 00 | E2 | | |
| 06,488 | LIN C CRC | 3 | Rx | 3C | 8 | 80 8B A0 00 00 B0 00 00 | A2 | | |
| 06,494 | LIN | 3 | Rx | E2 | 0 | | 00 | | |

- В Режиме **Поток** данные принимаемые и передаваемые по всем подключенным шинам CAN\CAN-FD\LIN
  выводятся в виде таблицы.

- Данные заносятся в таблицу в порядки их приема или отправки с указанием временных меток.

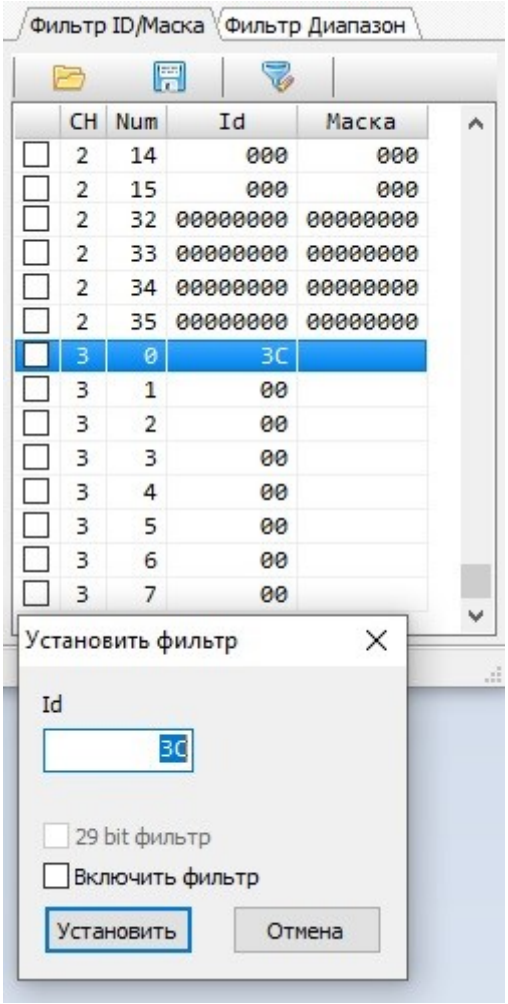
- Полученный поток можно сохранить в файл (**Trace** файл) и в дальнейшем работать с ним в **Отладчике** (Трейсере)

**ВАЖНО:** Органы управления и принцип работы данного режима точно такие же как и при работе с шиной CAN (см. п.5.5)

## 12.3 Фильтры сообщений LIN

- Фильтры применяются для того чтобы принимались только те данные, которые имеют интересующий идентификатор. Для шины LIN доступно 7 фильтров которые разрешают прием только тех сообщений, ID которых заданы в таблице фильтров.
  Если все фильтры отключены - принимаются все сообщения.

- Для открытия таблицы фильтров кликните по иконке в верхнем меню.




### 12.3.1 Настройка LIN фильтров:

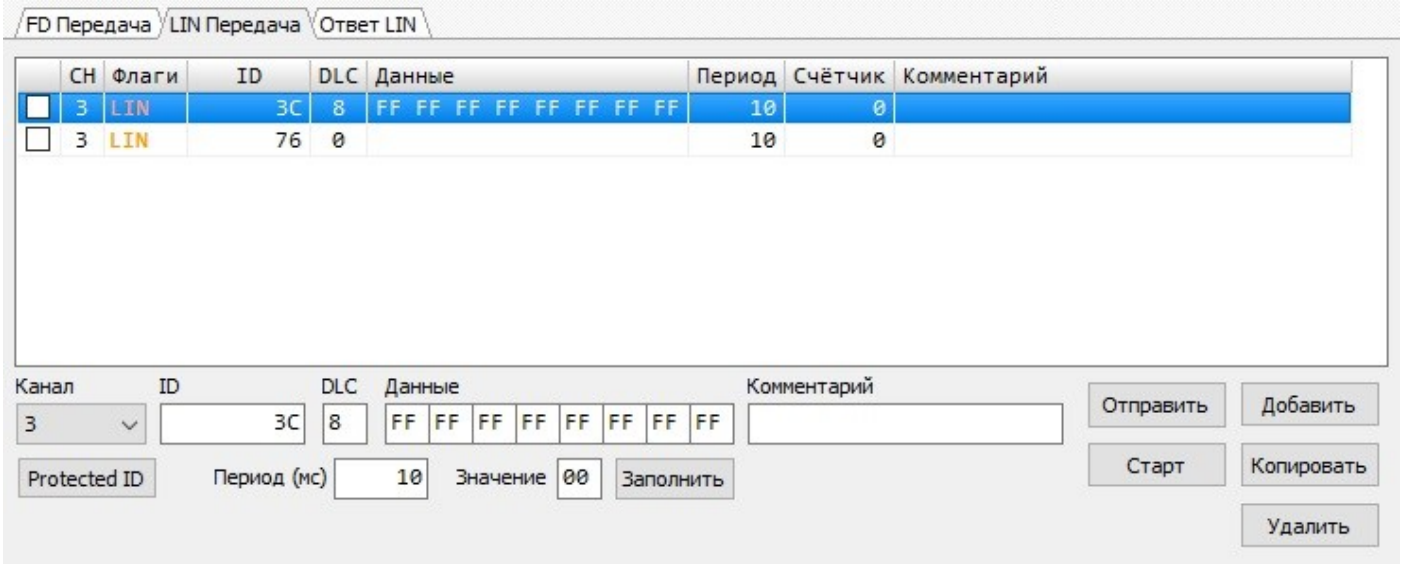
- Перейдите на вкладку **Фильтр ID\Маска.**
- Выделите необходимый фильтр канала LIN и дважды кликните по нему левой кнопкой мыши.
- В открывшимся окне установите значение фильтра.
- Установите флаг **Включить фильтр**.
- Нажмите кнопку **Установить**.

### 12.3.2 Столбцы таблицы фильтров:

- **CH** - канал в котором работает фильтр. Выбирайте тот канал, который сконфигурирован для работы с шиной LIN.
- **Num** - номер фильтра.
- **ID** - значение фильтра.
- **Маска** - для LIN не применяется.

## 12.4 Передача LIN сообщений

Передача сообщений LIN осуществляется на вкладке **LIN Передача**, которая активируется если интерфейс сконфигурирован для работы с шиной LIN (см п.4).




### 12.4.1 Органы управления окна передачи сообщений LIN

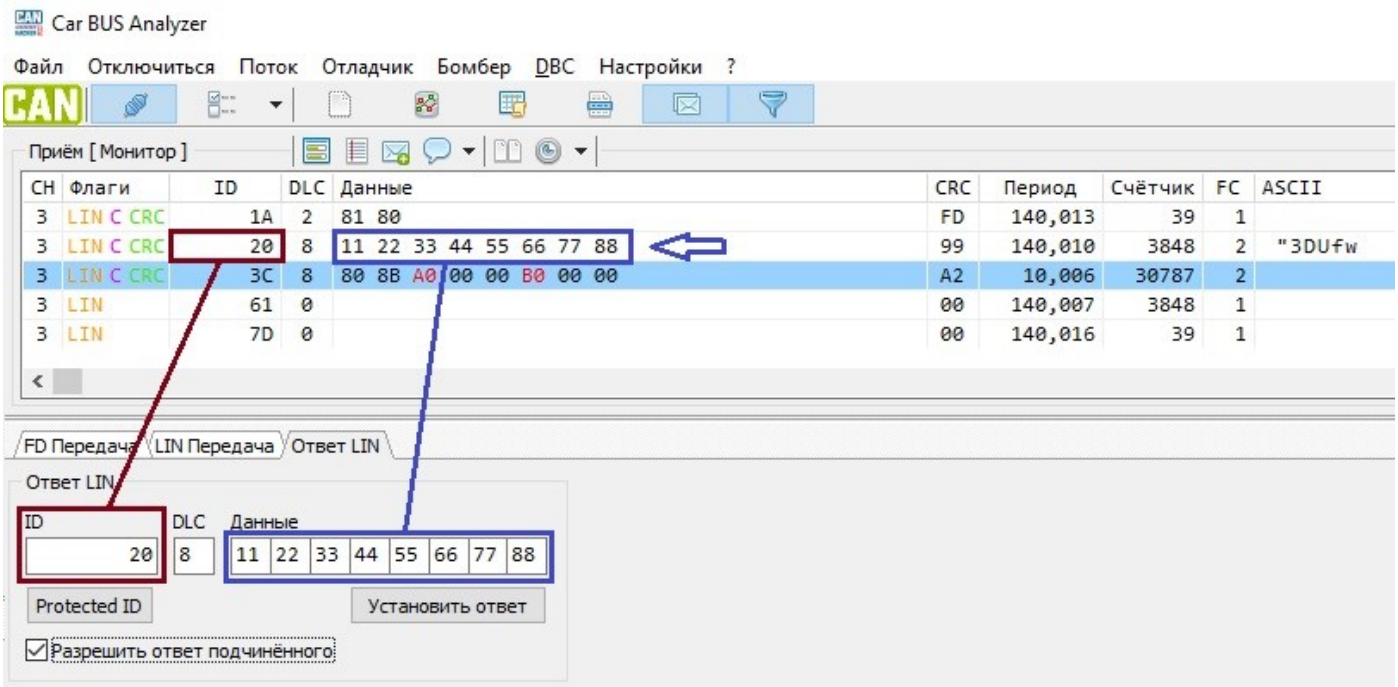
- **Выпадающий список Канал** - Канал передачи заданного сообщения.
- **Поле ID -** Идентификатор передаваемого сообщения.
- **Поле DLC** - Количество байт данных в сообщении (0...8).
- **Поля Данные** - Байты данных сообщения.
- **Поле Комментарий** - Пользовательский комментарий к передаваемому сообщению.
- **Поле Период** - Период следования сообщений в миллисекундах в режиме циклической передачи.
- **Поле Значение\Кнопка Заполнить** - Заполнить все поля данных одним значением.
- **Кнопка Добавить** - Добавить пустое сообщение в таблицу передачи.
- **Кнопка Копировать** - Скопировать выделенное сообщение в таблице передачи.
- **Кнопка Удалить** - Удалить выделенное сообщение в таблице передачи.
- **Кнопка Послать** - Однократная отправка выделенного сообщения.
- **Кнопка Старт\Пауза** - Циклическая передача выделенного сообщения с периодом заданным в поле **Период**.
- **Кнопка Protected ID** - Рассчитать идентификатор с установленными битами защиты.

**ВАЖНО:** Для передачи Master запроса на шине LIN значение поля DLC должно быть равно нулю (DLC=0).

**ВАЖНО:** Контекстное меню окна передачи LIN сообщений идентично окну передачи сообщений CAN (см п.6.3).

## 12.5 Эмулирование Slave узла на шине LIN

Эмулирование работы Slave узла LIN осуществляется на вкладке **Ответ LIN**, которая активируется если интерфейс сконфигурирован для работы с шиной LIN (см п.4).




### 12.5.1 Органы управления окна эмуляции узла Slave на шине LIN

- **Поле ID -** Идентификатор запроса Master узла на который будет отправлен ответ.
- **Поле DLC** - Количество байт данных в ответе (0...8).
- **Поля Данные** - Байты данных отправляемого ответа.
- **Кнопка Установить ответ** - Записать данные ответа Slave. Необходимо нажимать после каждого изменения данных ответа.
- **Кнопка Protected ID** - Рассчитать идентификатор с установленными битами защиты.
- **Флаг Разрешить ответ подчиненного** - Включить отправку ответа Slave узла.

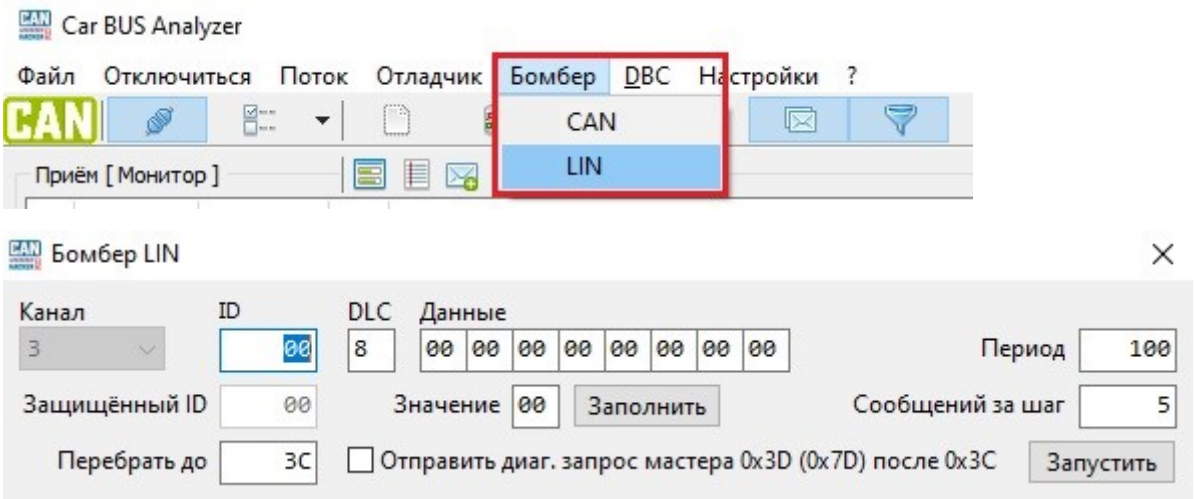
После включения режима **Ответ LIN** передача сообщений в окне **LIN Передача** отключается для исключения коллизий на шине.

В случае приема Master запроса с ID равным числу введенному в поле **ID** будет автоматически отправлено сообщение состоящее из данных введенных в поля **Данные**.

## 12.6 LIN Bomber

Утилита LIN Bomber предназначена для передачи LIN сообщений с изменяющимся в заданном диапазоне идентификатором. Утилита может использоваться для поиска Master запросов на которые будет отзываться исследуемый Slave узел.

Для запуска кликните в верхнем меню **Бомбер->LIN**




### 12.6.1 Органы управления окна LIN Bomber

- **Поле ID -** Идентификатор передаваемого сообщения LIN.
- **Поле DLC** - Количество байт данных (0...8).
- **Поля Данные** - Байты данных.
- **Поле Период** - Время между отправляемыми сообщениями в миллисекундах.
- **Поле Сообщений за шаг** - Количество сообщений с одинаковым ID, передаваемых за один шаг перебора.
- **Защищенный ID** - Значение ID с установленными битами защиты.
- **Поле Перебрать до** - Максимальное значение ID при переборе.
- **Кнопка Заполнить** - Заполнить поля данных константой.
- **Кнопка Запустить** - Начать\Остановить перебор ID.
- **Флаг Отправить диаг. Запрос мастера** - Автоматическая отправка Master запроса 0x3D после отправки диагностического сообщения с ID=0x3C.

**ВАЖНО:** Для запуска поиска ответов Slave узлов установите поле DLC = 0.

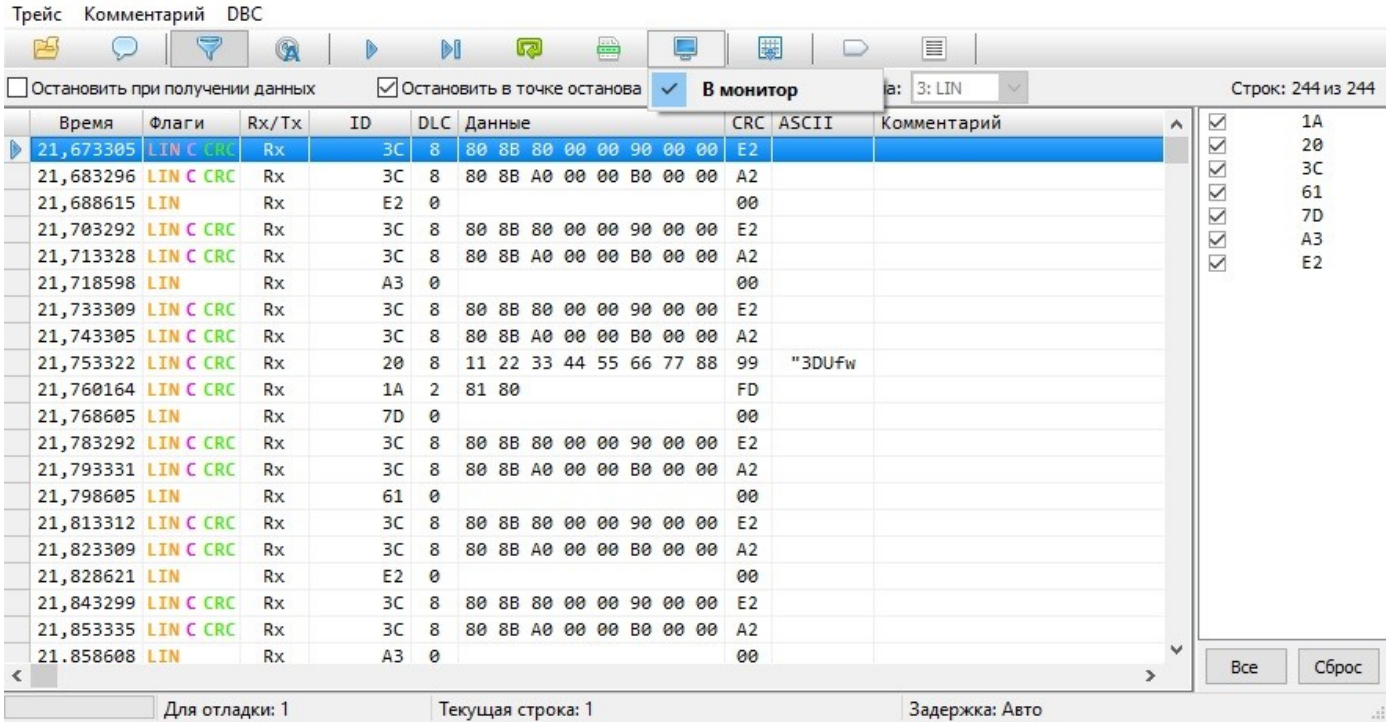
## 12.7 Особенности работы с Trace файлами LIN

Отладчик позволяет работать с Trace файлами записанными с шины LIN так же как и с файлами записанными с шины CAN\CAN-FD за одним важным исключением:

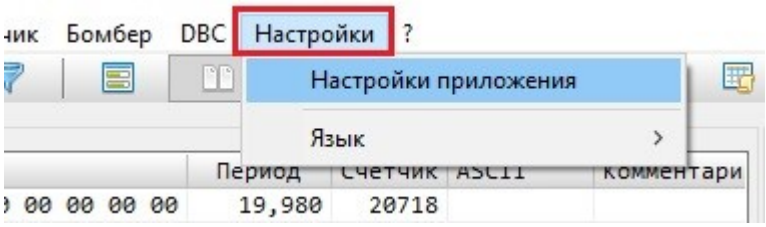
**ВАЖНО: Trace файлы LIN можно передавать только в окно Прием (Монитор). В физический канал LIN передача не возможна !**

Это обусловлено тем что ID и Данные могут относится к разным физическим устройствам.

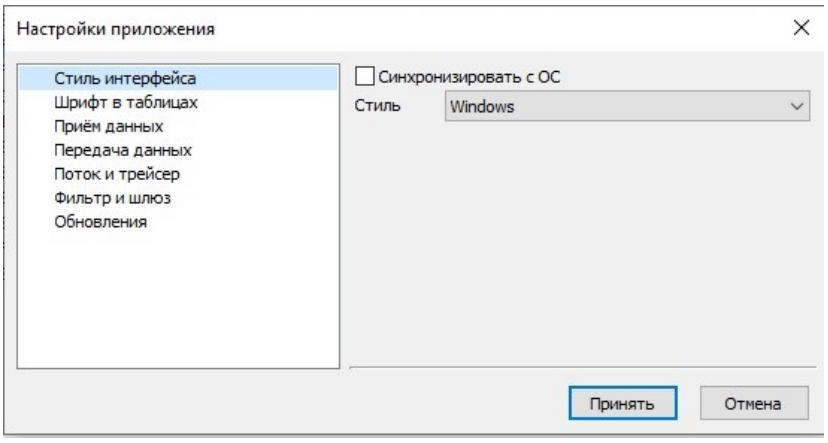
Для работы с trace файлом в отладчике используйте материал **главы 8**.



# 13 Дополнительные настройки приложения

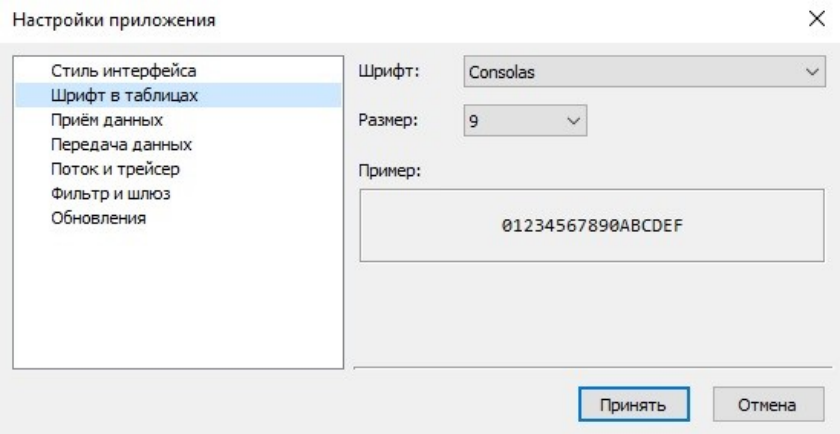



В меню Настройки приложения можно настроить работу интерфейса приложения для повышения удобства использования.



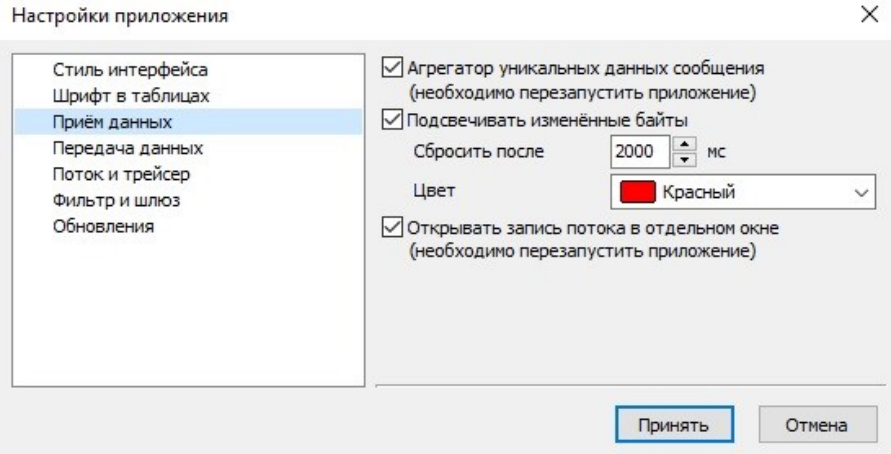

### 13.1 Вкладка “Стиль интерфейса”

На этой вкладке настраивается стиль отображения программы, можно синхронизировать со стилем Windows




### 13.2 Вкладка “Шрифт таблицы”

Настройка шрифта отображения данных



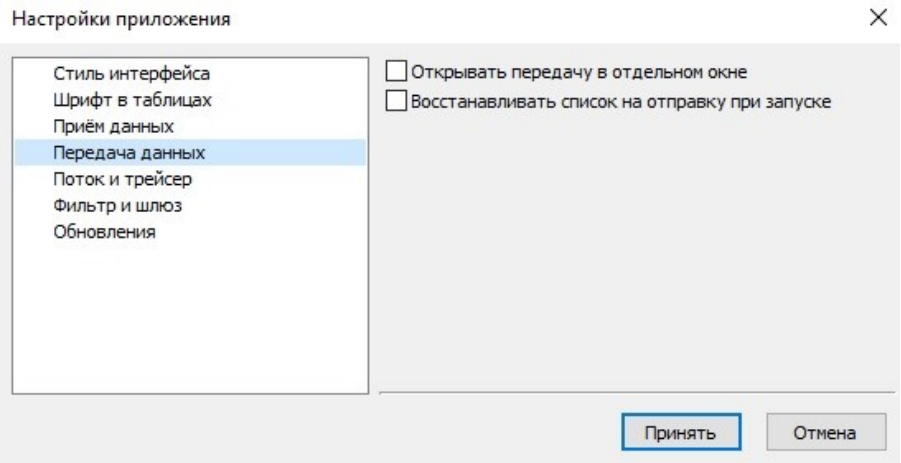

## 13.3 Вкладка “Прием данных”

**Настройки вкладки:**

- **Агрегатор уникальных данных сообщения** - Включить сбор уникальных данных для принимаемых сообщений с каждым конкретным ID (см. п.5.4) .

- **Подсвечивать измененный байты** - Изменяющиеся байты данных принятого сообщения будут подсвечиваться выбранным цветом и сохранять выделение в течении установленного времени.

- **Открывать запись потока в отдельном окне -** окно **Поток** будет открываться отдельно.

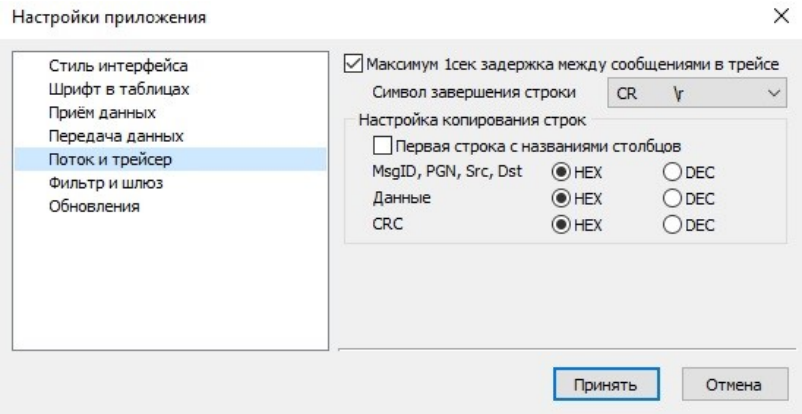



## 13.4 Вкладка “Передача данных”

**Настройки вкладки:**

- **Открывать передачу в отдельном окне** - Окно передачи сообщений будет открываться в отдельном окне

- **Восстанавливать список на отправку при запуске** - После запуска программы, в окне передачи будут сообщения которые были там до закрытия программы.




### 13.5 Вкладка “Поток и трейсер”

**Настройки вкладки:**

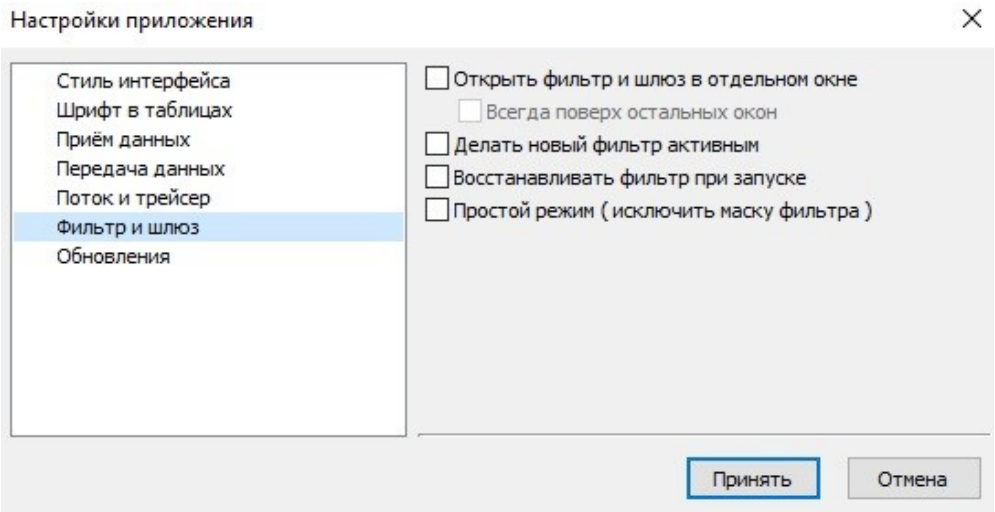
- **Максимум 1сек задержка между сообщениями в трейсере** - В случае если в trace файле есть задержки длительностью более 1 секунды, то они будут приведены к значению 1 секунда.

- **Символ завершения строки** - Вариант конца строки записываемого trace файла. Не рекомендуется менять.

- **Настройка копирования строк** - группа настроек, указывающая в каком виде из отладчика (трейсера) будут копироваться данные в буфер обмена, например для вставки в excel документ.

**Первая строка с названиями столбцов** — первой строкой в буфере обмена будет название столбцов.

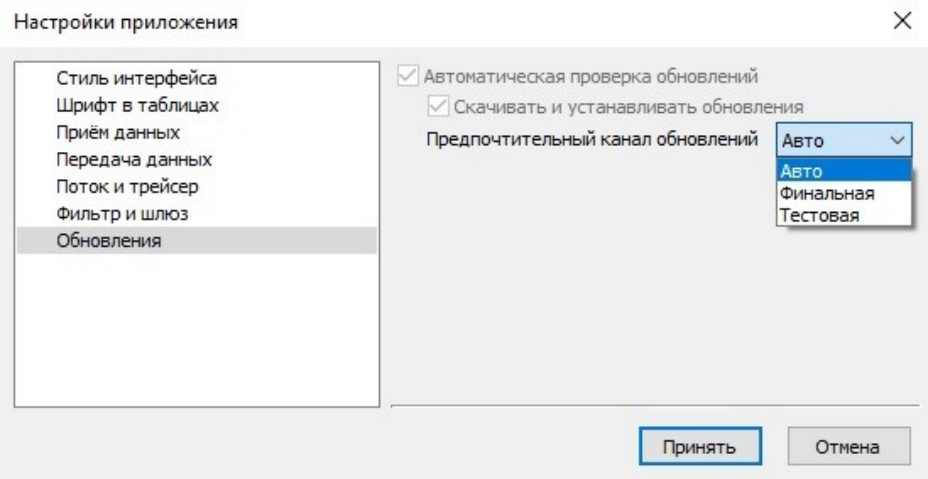
**HEX/DEC** — Вид копируемых данных: 16-ричная или 10-ричная система представления копируемого числа.




### 13.6 Вкладка “Фильтр и шлюз”

**Настройки вкладки:**

- **Открыть фильтр и шлюз в отдельном окне** - Таблица фильтров при ее вызове будет открываться в отдельном окне. Эта опция рекомендуется для мониторов с маленьким разрешением.
- **Делать новый фильтр активным** - После каждого добавления ID сообщения в таблицу фильтров, будет автоматически активирован тот фильтр, в который было добавлено значение ID.
- **Восстанавливать фильтр при запуске** - Таблица фильтров будет сохраняться при закрытии программы и автоматически восстанавливаться при открытии программы.
- **Простой режим (исключить маску фильтра)** - Фильтры будут определяться только значением идентификатора сообщения, маска примет значение 0x7FF\0x1FFFFFFF по умолчанию и будет скрыта.




### 13.7 Вкладка “Обновления”

На этой вкладке можно включить\отключить автоматическую проверку обновлений.

# 14. Заключительные положения

- Данное руководство будет дополняться и редактироваться. Следите за новостями.
- В случае если Вы столкнетесь с ошибками в данном руководстве или в программном обеспечении, пожалуйста, сообщите нам на электронную почту info@spectratek.ru
- Разработчики и поставщики программного обеспечения CarBusAnalyzer и оборудования CANHACKER™ не несут ни какой ответственности за последствия экспериментов с сетями передачи данных в исследуемых пользователем автомобилей, специальной техники, блоков управления.