



# **«GATEWAY CAN-CAN»**

Программа конфигурации блоков  
GATEWAY-CAN-CAN

**Руководство пользователя (v1.4)**

28.01.2021

**ООО «НОВОМАР»**

## Содержание

1	Назначение программы.....	3
1.1	Условия выполнения программы.....	3
1.2	Заводские настройки.....	3
2	Установка .....	3
3	Работа с программой.....	4
3.1	Общие функции.....	4
3.1.1	Поле «Подключение» .....	4
3.1.2	Поле «Файл конфигурации» .....	5
3.1.3	Поле «ПО» .....	5
3.1.4	Кнопка «Сброс».....	5
3.1.5	Поле «Конфигурация Gateway».....	5
3.2	Мониторинг Gateway .....	5
3.2.1	Поле «Состояние канала».....	6
3.2.2	Поле «Аварийное состояние» .....	6
3.2.3	Поле «Счётчики».....	7
3.3	Конфигурация каналов .....	7
3.3.1	Поле «Режим работы» .....	8
3.3.2	Битрейт .....	8
3.3.3	Фильтры сообщений .....	10
3.3.4	Поле «Дополнительно» .....	10
3.4	Сервисные сообщения .....	11
3.4.1	Переполнение буфера.....	12
3.4.2	Аварийные состояния.....	12
	Список исправлений и изменений.....	13

## 1 Назначение программы

ПО предназначено для конфигурации «GATEWAY CAN-CAN», обновления Firmware блоков «GATEWAY CAN-CAN» и диагностики сетей CAN.

### 1.1 Условия выполнения программы

- ПК с каналом RS-232.
- ОС **Windows** 7/10;
- .NET Framework версии 4.5.2 или выше.

Таблица 1 – Требования к конфигурации ПЭВМ

Параметр	Необходимый минимум	Рекомендуемый минимум
Тип процессора	Core 2 Duo	Core 2 Duo
Объем оперативной памяти, Мбайт	512	2048
Ethernet-карта, Мбит/с	100	1000
Разрешение экрана	800×600	1024×768
Размер системного шрифта, точек на дюйм	96	120
Цветовая палитра экрана	High-color (16 бит)	High-color (16 бит)

### 1.2 Заводские настройки

- Режим – рабочий,
- Скорость – 1Мбит/с,
- Точка сэмплирования – 67.5%;
- Фильтры сообщений не настроены (прозрачная трансляция сообщений в обе стороны) ;
- все сервисные сообщения запрещены.

## 2 Установка

Установите программную платформу .NET Framework версии 4.5.2 или выше (<https://www.microsoft.com/ru-RU/download/details.aspx?id=56116>).

Установите и запустите программу конфигурирования «GATEWAY CAN-CAN».

Установите параметры канала RS-232: 115200, 8N1.

Подключите блок «GATEWAY CAN-CAN» к ПК кабелем RS-232. Кабель – нуль-модемный (с перекруткой RX-TX), например «GCR-DB901-1.8m».

Подключите разъём питания и подайте через него на блок напряжение.

### 3 Работа с программой

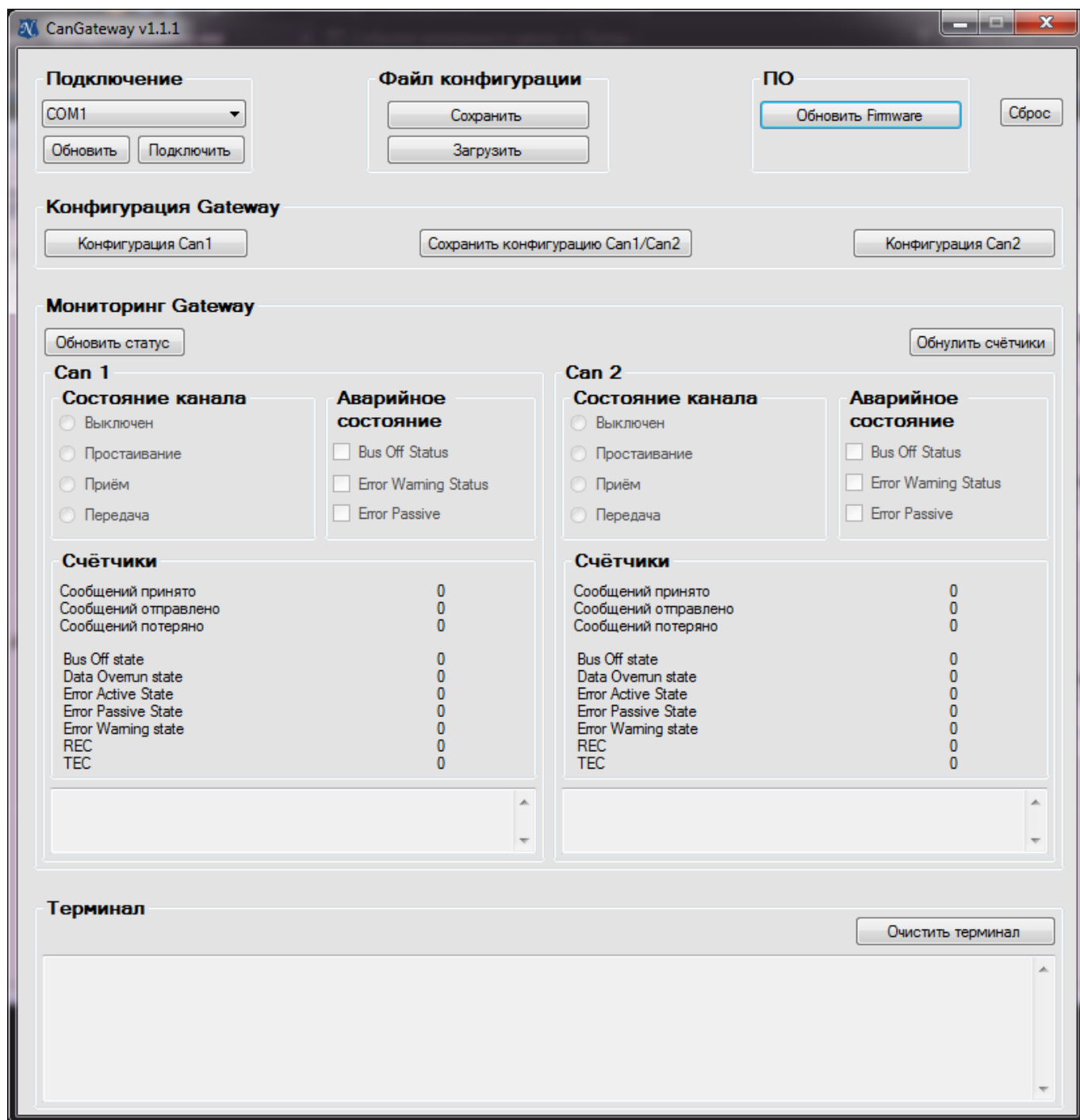


Рисунок 1 – Главное окно

#### 3.1 Общие функции

##### 3.1.1 Поле «Подключение»

- **COM1** – список свободных COM-портов.
- **Обновить** – обновить список доступных портов.
- **Подключить** – подключение к выбранному порту. При удачном подключении в окне терминала появится соответствующая надпись и версия ПО.

### 3.1.2 Поле «Файл конфигурации»

- **Сохранить** – сохранить текущую конфигурацию в формате xml.
- **Загрузить** – загрузить ранее сохранённую конфигурацию.

### 3.1.3 Поле «ПО»

- **Обновить Firmware** – включение режима обновления Firmware блока «GATEWAY CAN-CAN». При следующем включении питания блок будет ожидать загрузку новой Firmware. Если кнопка была нажата ошибочно, выключите и включите питание ещё раз. Блок включится в рабочем режиме.

### 3.1.4 Кнопка «Сброс»

- **Сброс** – Сброс и перезагрузка устройства.

### 3.1.5 Поле «Конфигурация Gateway»

- **Конфигурация CAN1**– настройка канала CAN1. Подробно см. [главу 3.4.](#)
- **Конфигурация CAN2**– настройка канала CAN2. Подробно см. [главу 3.4.](#)
- **Сохранить конфигурацию CAN1/CAN2** – сохранение текущей конфигурации в энергонезависимой памяти устройства.

## 3.2 Мониторинг Gateway

Монитор «GATEWAY CAN-CAN» отображает активность на шине, текущее состояние каналов, счётчики сообщений и счётчики аварийных состояний.

Кнопки управления главного окна:

- **Обновить статус** – прочитать текущее состояние каналов и счётчики.
- **Обнулить счётчики** – обнулить счётчики сообщений и аварийных состояний кроме счётчиков REC и TEC. Счётчики ошибок REC и TEC только для чтения.

Состояние канала		Аварийное состояние	
<input type="radio"/>	Выключен	<input type="checkbox"/>	Bus Off Status
<input type="radio"/>	Простаивание	<input type="checkbox"/>	Error Warning Status
<input type="radio"/>	Приём	<input type="checkbox"/>	Error Passive
<input type="radio"/>	Передача		
Счётчики			
Сообщений принято		0	
Сообщений отправлено		0	
Сообщений потеряно		0	
Bus Off state		0	
Data Overrun state		0	
Error Active State		0	
Error Passive State		0	
Error Warning state		0	
REC		0	
TEC		0	

Рисунок 2 Поле «Мониторинг Gateway»

### 3.2.1 Поле «Состояние канала»

- **Выключен** – шина в неинициализированном состоянии, возможно из-за большого числа ошибок на шине и перехода шины в состояние Bus Off. Необходимо перезапустить устройство кнопкой «Сброс» в программе конфигурации или включением-выключением питания. Если в конфигурации шины стоит флаг “Автоматическое восстановление из Bus Off”, переинициализация происходит автоматически.
- **Простаивание** – канал CAN готов к работе но в данный момент по шине CAN нет обмена, нет ни приёма, ни передачи.
- **Приём** – в данный момент канал принимает сообщение по соответствующей шине.
- **Передача** - в данный момент канал передаёт сообщение в соответствующую шину.

### 3.2.2 Поле «Аварийное состояние»

Протокол CAN-шины имеет следующий механизм обработки ошибок.

Каждый абонент шины, протестировавший ошибку, сообщает об этом событии остальным абонентам выдачей специального Error Frame - сообщения об ошибке. При этом передача текущего кадра прерывается и повторяется, как только это возможно.

Каждый абонент шины имеет два счётчика ошибок: **REC** (Receive Error Counter) - счётчик ошибок приёма) и **TEC** (Transmit Error Counter) - счётчик ошибок передачи. В зависимости от их значения абонент может находиться в одном из трёх состояний:

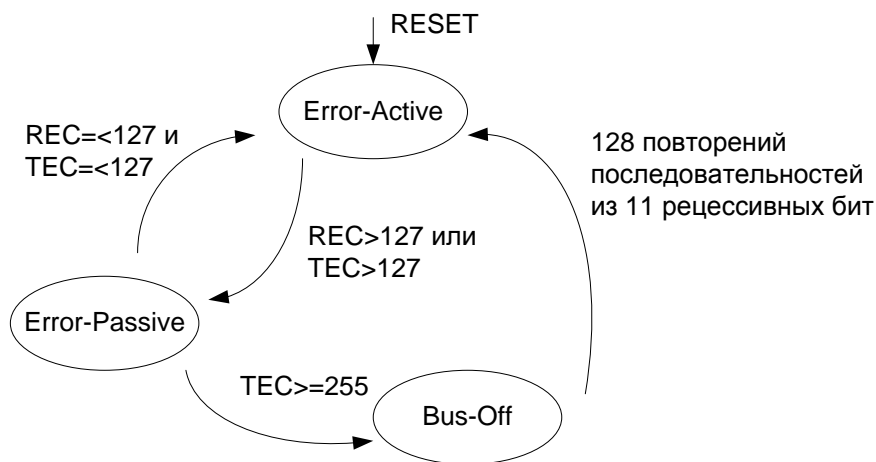


Рисунок 3 Диаграмма состояний CAN-шины

**Error Active** – нормальное, не аварийное состояние состояния абонента. Оба счётчика меньше 128. Он может передавать сообщения и выдавать активные сообщения об ошибке (доминантными битами) без ограничений.

**Error Passive** - в этом состоянии абонент может передавать сообщения и выдавать пассивные сообщения об ошибке (рецессивным битом). Для входа в этот состояние хотя бы один счётчик должен быть равен или больше 128.

**Bus Off** - в этом состоянии абонент не может принимать никакого участия в обмене на шине: приём и передача любых сообщений запрещены. В Bus-Off могут находиться только драйверы шины - активные абоненты, не мониторы. Для входа в это состояние счётчик ТЕС должен достигнуть значения 255.

Дополнительно к стандартным (по ISO-11898) состояниям, система мониторинга «GATEWAY CAN-CAN» использует предупредительный статус **Error Warning** – когда хотя бы один из счётчиков достиг значения 96 и больше.

### 3.2.3 Поле «Счётчики»

- **Сообщений принято** – количество сообщений принятых из данной шины.
- **Сообщений отправлено** – количество сообщений отправленных в данную шину.
- **Сообщений потеряно** – количество потерянных сообщений вследствие переполнения буфера.
- **Bus Off state** – количество состояний Bus Off.
- **Data Overrun state** – количество состояний переполнения буфера.
- **Error Active state** – количество состояний Error Active.
- **Error Passive state** – количество состояний Error Passive.
- **Error Warning state** – количество состояний Error Warning.
- **REC** – счётчик ошибок приёма сообщений CAN.
- **ТЕС** – счётчик ошибок отправки сообщений CAN.

## 3.3 Конфигурация каналов

При нажатии на кнопку «Конфигурация CAN1/2» открывается окно:

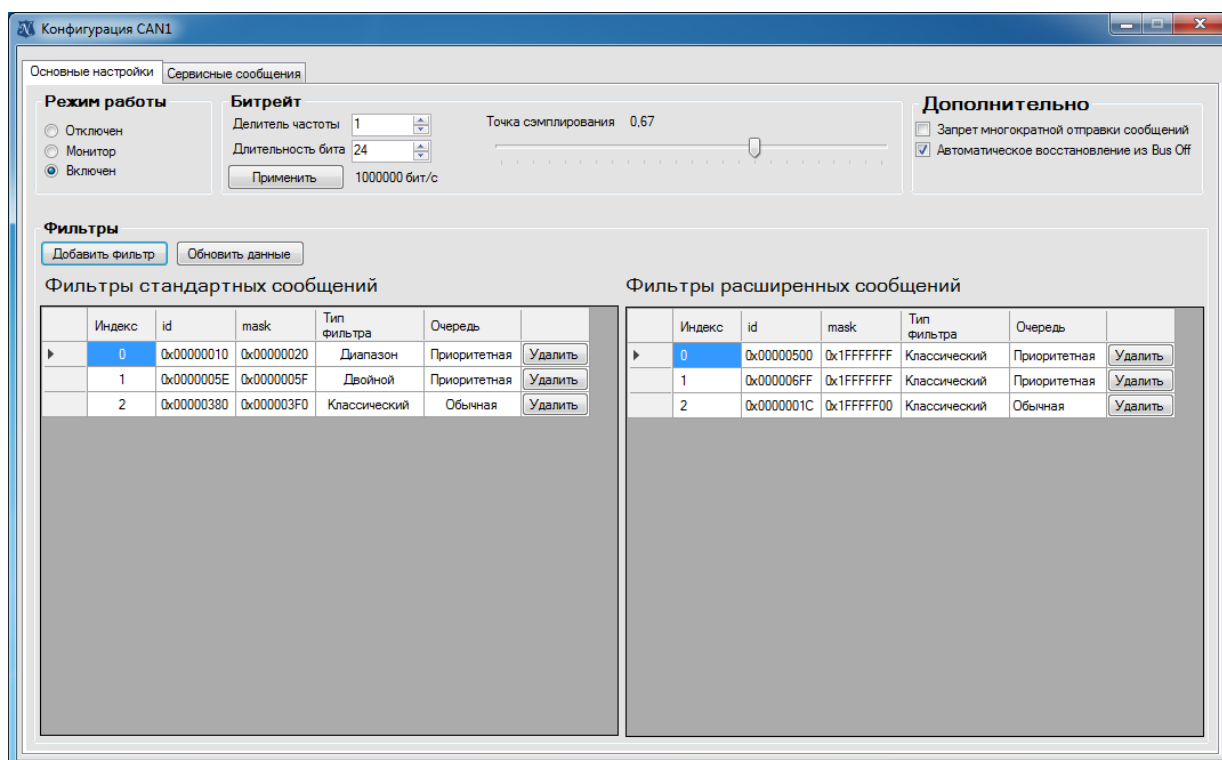


Рисунок 4 – Окно конфигурации канала  
(для каждого канала открывается своё окно)

### 3.3.1 Поле «Режим работы»

- **Отключен** – устройство не принимает участия в работе сети.
- **Монитор** – в этом режиме устройство может принимать сообщения, но не может передавать в эту шину.
- **Включен** – полноценная работа на шине.

### 3.3.2 Битрейт

- **Делитель частоты** – делитель от частоты 1Мбит/с (BRP).
- **Длительность бита** – номинальная длительность бита (NBT) в единичных квантах времени (TQ). Заводская установка – 24. Может использоваться для установки нестандартных частот передачи. **Не меняйте этот параметр во всех остальных случаях.**
- **Точка сэмплирования** - устанавливает момент считывания логического уровня сигнала. Рекомендуемый диапазон значений – [0,67 – 0,83].
- **Применить** – установить скорость и точку сэмплирования. Справа отображается скорость передачи на шине CAN при текущем значении делителя частоты.

Точка сэмплирования определяется конструктором сети исходя из параметров конкретной системы.

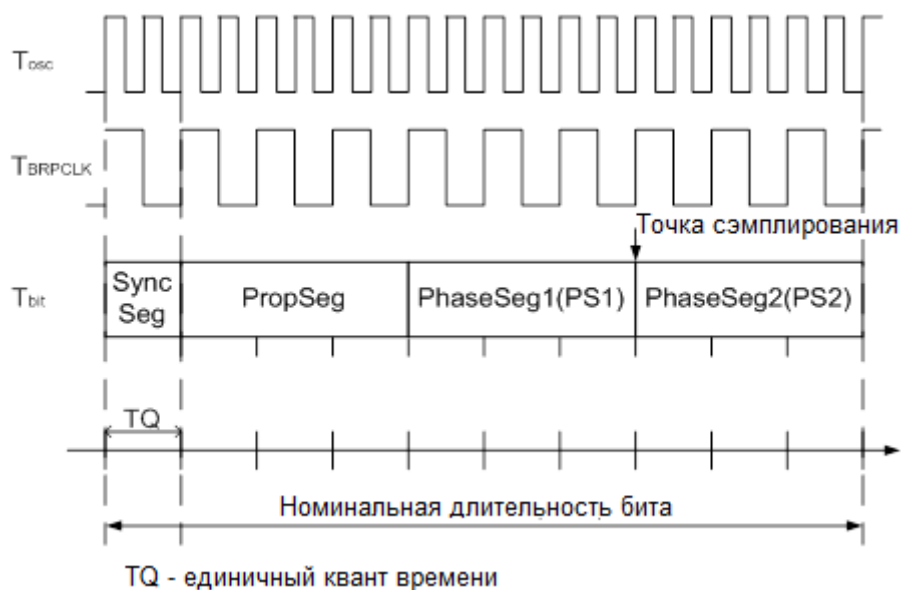


Рисунок 3 – Точка сэмплирования

Если этот параметр не известен заранее, можно предложить следующий алгоритм настройки.

- 1) Убедиться с помощью CAN-тестера или другого оборудования, что в сети отсутствуют ошибки приема передачи.
- 2) Включить блок «GATEWAY CAN-CAN» в рабочую систему. Обмен по шине должен быть остановлен.
- 3) Подключить ПК к блоку по интерфейсу RS-232, включить питание блока и на ПК запустить программу конфигурации.



- 4) Установить все известные параметры работы канала, при этом [«Режим работы»](#) установить в «Монитор» и нажать кнопку «Применить».
- 5) Повторить действия для второго канала CAN.
- 6) Сохранить настройки в энергонезависимую память кнопкой «Сохранить конфигурацию» в главном окне программы.
- 7) Запустить работу шин CAN в штатном режиме.
- 8) Необходимо найти диапазон значений точки сэмплирования, в котором наблюдается устойчивый приём сообщений без ошибок:
  - Отслеживать в поле мониторинга (см. главу [«Мониторинг Gateway»](#)) состояние счётчиков ошибок. Счётчики принятых сообщений должны увеличиваться, счётчики ошибок приёма REC должны быть равны нулю. Это означает, что текущее значение точки сэмплирования установлено верно.
  - Если принятых сообщений нет и/или счётчики ошибок увеличиваются, значит точка сэмплирования установлена неверно.
  - Нужно перейти в окно конфигурации канала, изменить значение точки сэмплирования и нажать кнопку «Применить». В поле мониторинга нажать кнопку «Обнулить счётчики».
- 9) Повторить п.7-11 для второго канала CAN.
- 10) Добившись устойчивого приёма обоих каналов в режиме монитора перейти в окно конфигурации канала, изменить режим на «Включен» и нажать кнопку «Применить». Повторить для второго канала CAN.
- 11) Запустить обмен по шинам CAN.
- 12) Так же, как для режима монитора, отслеживать состояние счётчиков принятых и переданных сообщений и счётчиков ошибок.
- 13) Проверить работу при всех значениях точки сэмплирования, из рабочего диапазона, определённого в режиме монитора. Необходимо найти диапазон значений, в котором ошибок нет.
- 14) После чего установить среднее значение. Например, если устойчивый приём наблюдался при 62,5%-72,2%, устанавливают точку сэмплирования в 67,5%.
- 15) Повторить для второго канала CAN.
- 16) Сохранить настройки в энергонезависимую память кнопкой «Сохранить конфигурацию» в главном окне программы.

### 3.3.3 Фильтры сообщений

Система фильтрации позволяет выбрать из потока на CAN шине сообщения, предназначенные для трансляции во вторую CAN шину. Можно установить до 128 фильтров с различными параметрами. Для каждого фильтра указывается очередь, куда отправляются сообщения, прошедшие фильтрацию.

Добавить новый фильтр можно кнопкой «**Добавить фильтр**» в главном окне программы. Откроется окно настройки фильтра.

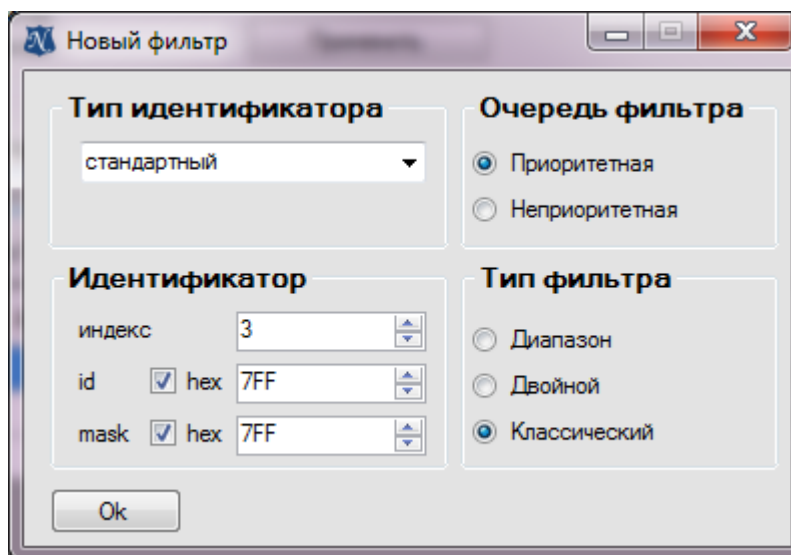


Рисунок 5 – Окно настройки фильтра

- **Индекс** – индекс элемента фильтрации, показывающий положение фильтрующего элемента в памяти устройства [0..63], десятичная система.
- **id** – идентификатор фильтрующего элемента ( стандартный [0x0..0x7FF], расширенный [0x0..0x1FFFFFFF] ), шестнадцатеричная система.
- **mask** – маска фильтрующего элемента если тип фильтра выбран Классический (стандартный [0x0..0x7FF], расширенный [0x0..0x1FFFFFFF]), шестнадцатеричная система. «1» - бит идентификатора сообщения проверяется на совпадение с id, «0» - не проверяется и может быть любым.
- **Тип фильтра** - может быть трёх значений – *Диапазон* (идентификатор сообщения укладываются в заданный диапазон id), *Двойной* (идентификатор сообщения равен одному из двух значений id) и *Классический* (идентификатор равен id с учётом mask - маски значащих бит).
- **Очередь**– в какую очередь будет направлено сообщение прошедшее фильтрацию по текущему фильтру: обычная или приоритетная. Прочитать установленные фильтры можно кнопкой «**Обновить данные**» в окне конфигурации канала.  
Удалить фильтр можно кнопкой «**Удалить**» в списке фильтров.

### 3.3.4 Поле «Дополнительно»

- **Запрет многократной отправки сообщений** – если флаг установлен, то при неудачной отправке сообщения (например, при отсутствии подтверждения о

приёме), данное сообщение теряется, контроллер производит отправку следующего в очереди сообщения.

- **Автоматическое восстановление из Bus Off** – при серьёзных ошибках на линии, канал переходит в состояние Bus Off, если флаг установлен, происходит автоматическая переинициализация контроллера данного канала CAN.

### 3.4 Сервисные сообщения

Система мониторинга собирает статистику работы каждого канала, отслеживает наполненность очередей передачи. При возникновении критических ситуаций на противоположной шине, система может отправлять в данную шину сервисные сообщения, установленные пользователем.

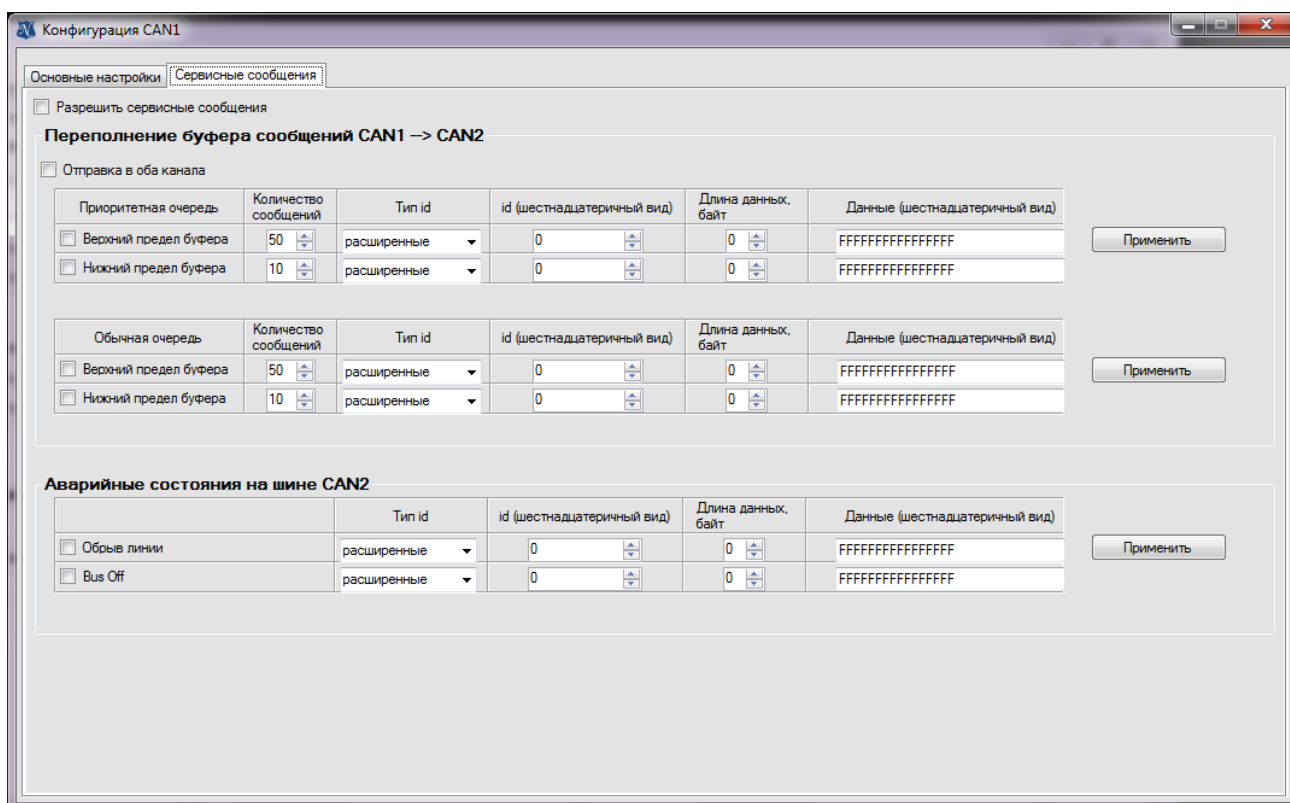


Рисунок 7 – Вкладка «Сервисные сообщения»

**Разрешить сервисные сообщения** – глобальное разрешение/запрет передачи сервисных сообщений каналом в данную шину CAN.

Параметры сервисных сообщений:

- **Тип ID** – тип идентификатора сервисного сообщения (расширенный/стандартный).
- **ID** (шестнадцатеричный вид) – идентификатор сервисного сообщения (стандартный [0x0..0x7FF], расширенный [0x0..0x1FFFFFFF]).
- **Длина данных** (байт) – количество байт данных сервисного сообщения [1..8] взятые из поля «Данные».
- Данные** (шестнадцатеричный код) – данные сервисного сообщения.

Таблица 2. Примеры данных сервисных сообщений

Длина данных	Данные	Результат
6	1234567890AB	[0x12] [0x34] [0x56] [0x78] [0x90] [0xAB]
2	1234567890AB	[0x12] [0x34]
3	12	[0x12] [0x00] [0x00]
5	FFFF	[0xFF] [0xFF] [0x00] [0x00] [0x00]

### 3.4.1 Переполнение буфера

В случае переполнения буфера передачи из данного канала, в противоположный, в данный канал могут быть отправлены сервисные сообщения.

При установке флага «Отправка в оба канала» сервисное сообщение будет отправлено ещё и в противоположный канал (немедленно, вне очереди).

Параметры для приоритетной и обычной очередей устанавливаются отдельно.

- **Верхний предел буфера** – если флаг установлен, то при достижении установленного количества неотправленных сообщений в буфере, (значения «Количество сообщений») в шину CAN отправляется сообщение, параметры которого настраиваются в таблице. Возможные значения: 1...64.
- **Нижний предел буфера** – если флаг установлен, то при освобождении буфера, то есть достижении значения в колонке «Количество сообщений» при ранее достигнутом верхнем пределе, в шину CAN отправляется сообщение, параметры которого настраиваются в таблице. Возможные значения: 0...63.

### 3.4.2 Аварийные состояния

- **Обрыв линии** – при обрыве линии на противоположной шине в данную шину будет отправлено сервисное сообщение.
- **Bus Off** – при переходе противоположной шины в состояние «Bus Off» в данную шину будет отправлено сервисное сообщение.

**Список исправлений и изменений**

<b>Версия</b>	<b>Дата</b>	<b>Изменение</b>
1.0	11.11.2019	Документ создан
1.1	06.07.2020	Дополнено описание <a href="#">кнопки обновления Firmware</a> .
1.2	09.07.2020	Изменён вид конфигурации битрейта: теперь устанавливается делитель частоты.
1.3	15.07.2020	Добавлен параметр «Делитель частоты» для установки нестандартных частот шины.
1.4	28.01.2021	Незначительные правки.