

GPRS-ТЕРМИНАЛ

DevLink-M60

Руководство
по эксплуатации

Версия редакции 1.0

GPRS-терминал DevLink-M60. Руководство по эксплуатации / 1-е изд.

© 2017. ООО «Энергокруг». Все права защищены.

Никакая часть настоящего издания ни в каких целях не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотографирование, магнитную запись или иные средства копирования или сохранения информации, без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Все упомянутые в данном издании товарные знаки и зарегистрированные товарные знаки принадлежат своим законным владельцам.

ООО «Энергокруг»

РОССИЯ, 440028, г. Пенза, ул. Титова 1

Тел. +7 (8412) 55-64-95, 55-64-97

Сайт продукта <http://devlink.ru>

Вы можете связаться со службой технической поддержки по E-mail:

support@devlink.ru

Обозначение документа: ИГТЯ.420000.001-10L-01.10.И2.8.1

Уважаемый покупатель!

Благодарим Вас за выбор нашей продукции. Настоящее руководство по эксплуатации (далее - руководство) предназначено для специалистов, осуществляющих монтаж, настройку и техническое обслуживание GPRS терминалов DevLink-M60 (далее - терминалы). Руководство содержит сведения о назначении, конструкции, технических параметрах и принципах работы терминалов.

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в комплектацию, техническое и программное обеспечение устройства с целью улучшения его характеристик.

Требования безопасности

1. Перед эксплуатацией терминала, пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с настоящим руководством.
2. Монтаж и эксплуатация терминала должны производиться только квалифицированными специалистами, допущенными к работе с подобным оборудованием, и в соответствии с данным руководством.
3. При проведении работ по монтажу и эксплуатации терминала должны быть соблюдены правила технической эксплуатации электроустановок.

Ограничения условий эксплуатации

Существуют ограничения на использование устройств радиосвязи вблизи других электронных устройств.

Выключайте терминал в больницах, вблизи от медицинского оборудования, кардиостимуляторов, слуховых аппаратов. Прибор может создавать помехи для медицинского оборудования.

Не превышайте максимальных значений электрических параметров, указанных в технической документации к продукту. При подключении терминала к блоку питания убедитесь, что значение напряжения находится в допустимом диапазоне.

История изменений

№ редакции	Дата	Примечания
1.0	27.11.2017	Базовая версия

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ	7
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	10
3 НАЧАЛО РАБОТЫ	13
Описание контактов	13
Индикация устройства	14
Установка SIM-карты	14
Первоначальное конфигурирование	15
Установка драйвера «STMVirtualComPort»	16
4 НАСТРОЙКА ТЕРМИНАЛА	21
Настройка Соединений	22
Настройки соединений	22
Настройки сети	23
Безопасность	24
Интерфейсы	24
Диагностика	25
Обновление встроенного ПО Терминала	25
5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	27
6 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	28
7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	29
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	30
Протокол ретрансляции TCP - RS232/RS485	30
Расчёт контрольной суммы	30

ВВЕДЕНИЕ

Ознакомление с настоящим руководством необходимо для правильного и безопасного использования GPRS-терминала DevLink-M60. Настоящее руководство распространяется на следующие модели терминалов:

Таблица 1. Перечень исполнений.

Название линейки	Название устройства
GPRS-терминал	DevLink-M60

1 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ

DevLink-M60 промышленный GPRS терминал (коммуникационное оборудование), предназначенное для организации беспроводного обмена данными между устройствами в системах дистанционного мониторинга и диспетчеризации. В качестве основного канала передачи данных используется технология GPRS и TCP/IP. Дополнительно поддерживается возможность обмена данными по резервному голосовому CSD-каналу.

Терминалы оснащены стандартными промышленными интерфейсами RS-232, RS-485 и 1-Wire, интерфейсом USB 2.0 для предварительной настройки параметров работы через компьютер. Дополнительно терминал оснащен одним дискретным выходом и тремя дискретными входами (цифровой режим или АЦП).

Встроенный процессор обеспечивает автоматическое подключение, «прозрачный» и «пакетный» обмен данными между узлами системы и широкие возможности управления удалёнными устройствами. Пакетный режим с контрольной суммой предназначен для исключения ошибок при передаче данных с интерфейсов RS-232, RS-485.

Настройка терминала и обновление прошивки могут осуществляться локально через USB-порт либо удаленно с помощью программы «Конфигуратор».

Программа «Конфигуратор» также позволяет осуществить дистанционную диагностику терминала и сохранить результаты в файл.



Рис. 1.1. Внешний вид GPRS-терминала DevLink-M60.

Области применения:

Терминалы DevLink-M60 предназначены для использования в автоматизированных системах контроля и управления объектами и технологическими процессами:

- в системах коммерческого и технического учета энергоресурсов (электроэнергия, газ, вода, тепловая энергия).
- в системах управления удалённым оборудованием (насосами, скважинами, вентиляционным оборудованием, отопительной установкой и др.)
- для организации непрерывного контроля состояния охраняемых объектов (дверей, окон, замков, люков), технологических параметров (температуры, влажности воздуха, давления, освещения, уровня воды в емкостях).
- в транспортных, охранных и противопожарных системах.

Основные функции устройства:

- организация прозрачного канала передачи данных между удалённым узлом сети TCP/IP и подключённым локально оборудованием.
- возможна работа в двух режимах: **TCP-клиент и TCP-сервер**.
- контроль текущего соединения TCP/IP и доступности сети Internet
- поддержка резервного канала связи через CSD соединение.
- поддержка служебного канала связи по TCP/IP для удаленной настройки, обновления ПО и чтения лог-сообщений.

Дополнительные функции устройства:

- удалённое управление дискретным выходом, и получение данных с дискретных входов
- получение данных с интерфейса 1-Wire
- приём исполняемых команд и настроек GPRS, CSD
- исключение несанкционированного доступа к параметрам настройки

- передача информации о текущем состоянии и ошибках по служебному каналу и локально по USB
- механизм ограничения количества GPRS сессий
- инициализация прозрачного канала по расписанию
- инициализация прозрачного канала по команде
- светодиодная индикация режимов работы
- локальное и удалённое обновление собственного программного обеспечения
- автоматическое восстановление собственного программного обеспечения при сбое
- контроль напряжения питания
- плановый систематический перезапуск

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Общие характеристики:

- Диапазоны: GSM 900/1800 МГц
- Выходная мощность 2 Вт (EGSM900), 1 Вт (DCS1800),
- Передача данных: 2G: GPRS, EDGE
- CSD: 9600 бит/сек
- Два слота для SIM-карт для резервирования канала связи
- Антенный разъем: SMA-F
- Основные интерфейсы: RS-232 и RS-485: 1200-115200 бит/сек
- Дополнительный интерфейс: USB 2.0, разъем типа mini-USB
- Три универсальных входа DI (настраиваемые на режим работы как дискретный вход или «АЦП», «сухой контакт»)
- Один управляемый выход DO типа «открытый коллектор» или «верхний ключ»
- Двухпроводный интерфейс 1-Wire
- Дополнительный стабилизированный выход для питания интерфейсов приборов учета (доп. оборудования): 9В, 350mA.
- Напряжение питания: 10-36 В
- Температура рабочая: -40...+85°C
- Нарботка на отказ: 35000 ч.
- Средний срок службы: 5 лет.

Подробный список технических характеристик терминала представлен в Таблице 2.

Таблица 2. Технические характеристики терминалов DevLink-M60.

Параметр	Значение
Напряжение питания, В	10...36
Потребляемая мощность в режиме ожидания, Вт	0.5
в режиме непрерывной передачи данных, Вт	не более 2
Напряжение выхода U ext для питания интерфейса внешних устройств, В	9
Максимальны ток нагрузки выхода U ext, мА	350
Напряжение, коммутируемое выходом OUT, В	не более 36
Количество цифровых выходов	1
Ток, коммутируемый выходом OUT, мА	не более 100
Допустимое постоянное напряжение на выходе OUT	36
Количество дискретных входов IN	3
Напряжение срабатывания входов IN1-IN3, В	0.5 - 3
Допустимое постоянное напряжение на входах IN1-IN3	36
Сопротивление срабатывания входов IN1-IN3, кОм	10 - 40
Количество интерфейсов RS-232	1
Логический 0 на входе RS-232 интерфейса, В	2.4
Логический 1 на входе RS-232 интерфейса, В	0.6
Логический 0 на выходе RS-232 интерфейса, В	5
Логический 1 на выходе RS-232 интерфейса, В	-5
Количество интерфейсов RS-485	1
Нагрузочная способность интерфейса RS-485, ед. нагрузок	32
Дальность связи интерфейса RS-485 при 9600бит/с, м	1000
Сопротивление подключаемого терминатора линии RS-485, Ом	120
Нагрузочная способность интерфейса 1-Wire при «паразитном» питании подключаемых датчиков, ед. нагрузок	16
GSM диапазоны, МГц	900/1800
Максимальная излучаемая мощность радиопередатчика, Вт	2/1
Чувствительность радиоприёмника, dbm	-107
Скорость передачи данных, Кбит/с	
GPRS, приём, Кбит/с	85.6
GPRS, передача, Кбит/с	42.8
CSD, бит/с	9600
RS232,RS485, бит/с	1200 – 115200
Количество одновременных TCP соединений, шт	5
Объем входного буфера данных, байт	4096
Антенна	Внешняя

Разъем для подключения антенны на терминале	SMA-F
Разъем для подключения к ПК	Mini-USB
Крепление	На DIN-рейку
Размеры корпуса, мм	70x55x20
Степень защиты корпуса	IP54
Диапазон рабочих температур, °С	– 40...+85
Наработка на отказ, час	35000
Средний срок службы, лет	5

3 НАЧАЛО РАБОТЫ

ОПИСАНИЕ КОНТАКТОВ

GPRS-терминал имеет два разъема: K1 имеет 8 контактов и расположен со стороны разъема антенны и светодиодных индикаторов, K2 имеет 7 контактов и расположен с противоположной стороны. Нумерация контактов в обоих разъемах идет слева направо.

Также на модеме есть разъем для внешней антенны – SMA-F.



Рис. 3.1. Расположение контактов в разъемах.

Контакт	Описание
Разъем K1	
1	Выход «+» питания 9V
2	Выход «-» питания 9V, общий
3	RS-485 B (Data-)
4	RS-485 A (Data+)
5	RS-232 Tx
6	RS-232 Rx
7	RS-232 Cts
8	RS-232 Rts
Разъем K2	
1	Вход питания «+»
2	Вход питания «-», общий
3	Цифровой выход OUT
4	Дискретный вход ¹ 1 IN1
5	Дискретный вход 2 IN2
6	Дискретный вход 3 IN3
7	1-Wire

¹ Дискретные входы могут работать как вход АЦП или сухой контакт

ИНДИКАЦИЯ УСТРОЙСТВА

GPRS-терминал имеет три светодиодных индикатора: красный, желтый и синий. Красный индикатор показывает наличие питания, желтый индикатор показывает состояние GSM-связи, а синий индикатор показывает наличие обмена данными по интерфейсам RS-232 и RS-485.



Рис. 3.2. Расположение индикаторов на терминале.

Светодиодный сигнал		Значение
	Красный не горит	Питание отсутствует
	Красный горит непрерывно	Питание подключено
	Желтый не горит	GSM-сигнал отсутствует
	Желтый горит непрерывно	Устройство находится в зоне действия сети GSM
	Желтый мигает	Идет обмен данными по сети GSM
	Синий мигает	Идет обмен данными по интерфейсу RS-232 или RS-485

УСТАНОВКА SIM-КАРТЫ

Для использования терминала DevLink-M60 нужна одна или две SIM-карты «стандартного» формата mini-SIM с поддержкой функции GPRS. На счету должны быть денежные средства и активирована передача данных. Защита PIN-кодом должна быть отключена. Одна из SIM-карт будет основной, это SIM-карта №1 на Рис.33. Вторая SIM-карта №2 будет резервной, и использоваться только в случае невозможности использования основной SIM-карты.

Чтобы установить SIM-карты, необходимо аккуратно снять защитную крышку в верхней части терминала. Затем установить SIM-карты в соответствующие держатели №1 и №2, как это показано на Рис.33, и закрыть крышку.

Держатель №2 находится с той же стороны платы, что и USB-порт.

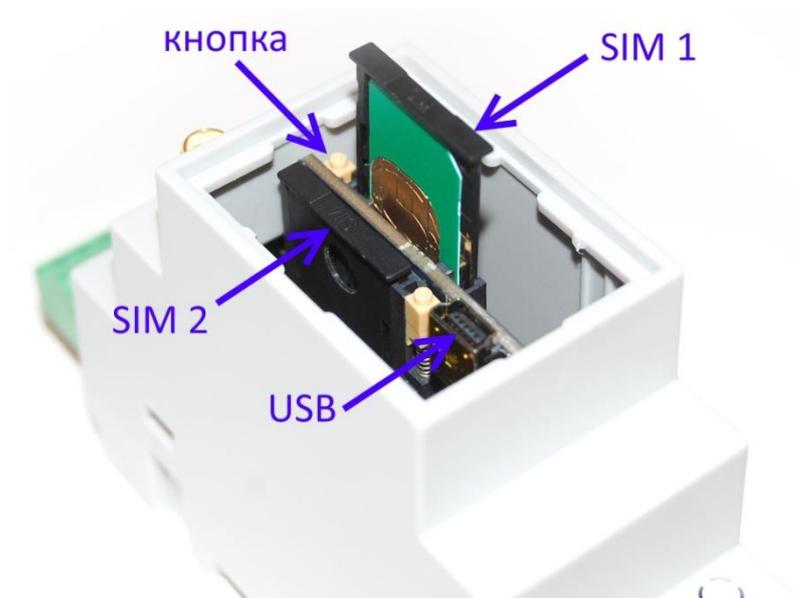


Рис. 3.3. Установка SIM-карт.

ПЕРВОНАЧАЛЬНОЕ КОНФИГУРИРОВАНИЕ

Перед подключением к модему на компьютер необходимо установить драйвер STMVirtualComPort (см раздел «Установка драйвера» руководства). Первоначальное конфигурирование осуществляется через USB-порт с помощью программы «Конфигуратор». Для этого выполните следующие действия:

1. Подключите внешнюю антенну к разъему SMA-F.
2. Подключите питание с напряжением 10-36 В (см. раздел «Описание контактов»). После подключения питания должен загореться красный индикатор.
3. Подключите устройство к персональному компьютеру через USB-порт, расположенный на плате. Для этого необходимо убрать защитную крышку с верхней части корпуса.
4. Запустите на компьютере программу «Конфигуратор», нажмите кнопку «Соединиться» и выберите способ соединения с устройством «Соединиться через USB».
5. Слева в меню выберите «Настройки».

В первую очередь необходимо выполнить настройки соединения, после чего настраивать и изменять остальные параметры можно будет

в любое время дистанционно по мере необходимости (см. раздел «Настройки»).

К настройкам соединения относятся:

1. настройки соединений (тип, адрес сервера и время удержания сессии);
2. настройки сети (параметры точки доступа SIM-карты).



Уделите особое внимание настройке параметров соединения с инженерным сервером. Именно эти параметры будут использоваться при дистанционном подключении к устройству через программу «Конфигуратор»

6. Установив настройки соединения, нажмите кнопку «Сохранить».
7. Отключите USB-кабель и поместите защитную крышку на место. Теперь устройство готово к работе.

УСТАНОВКА ДРАЙВЕРА «STMVIRTUALCOMPORT»

Установка драйвера производится в несколько этапов: скачивание архива, установка пакета драйверов и обновление драйвера неизвестного устройства в диспетчере устройств при подключенном по USB терминале.

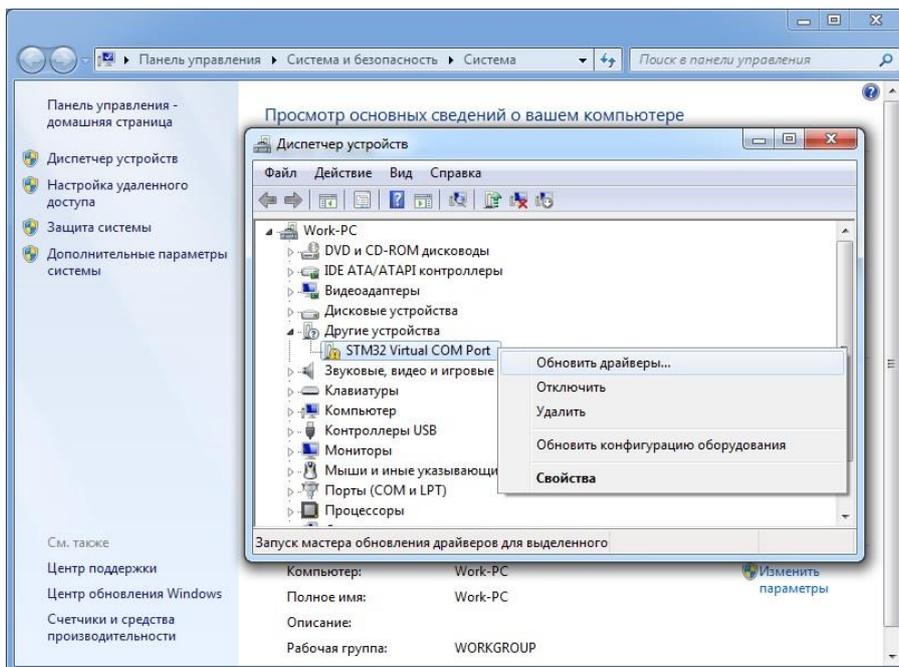
Для установки драйвера STMVirtualComPort необходимо скачать архив stsw-stm32102.zip с сайта www.devlink.ru. Распакуйте архив в отдельную папку и запустите файл установки пакета драйверов VCP_V1.4.0_Setup.exe.



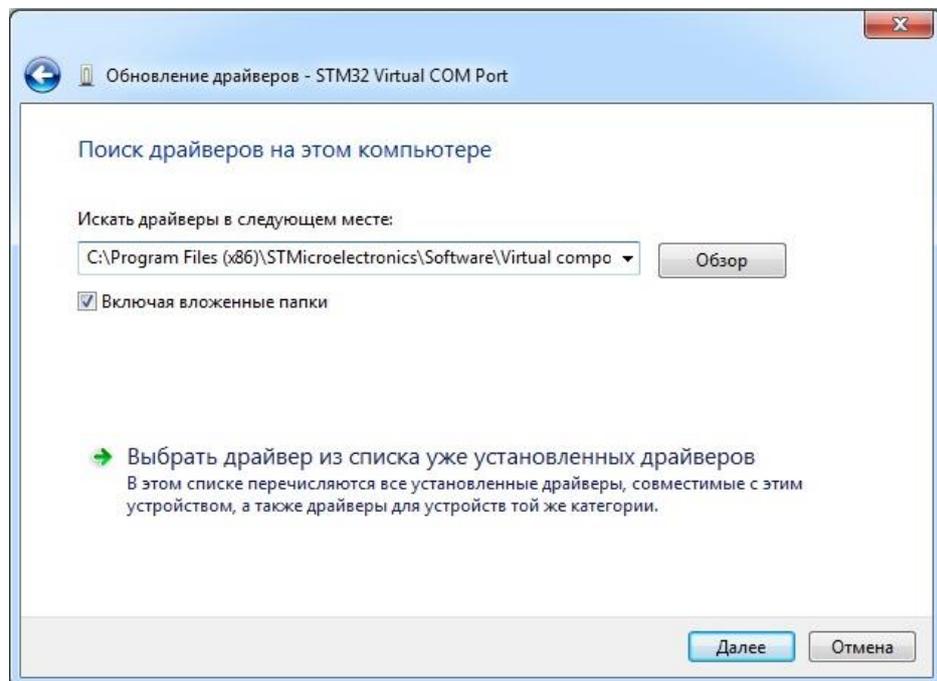
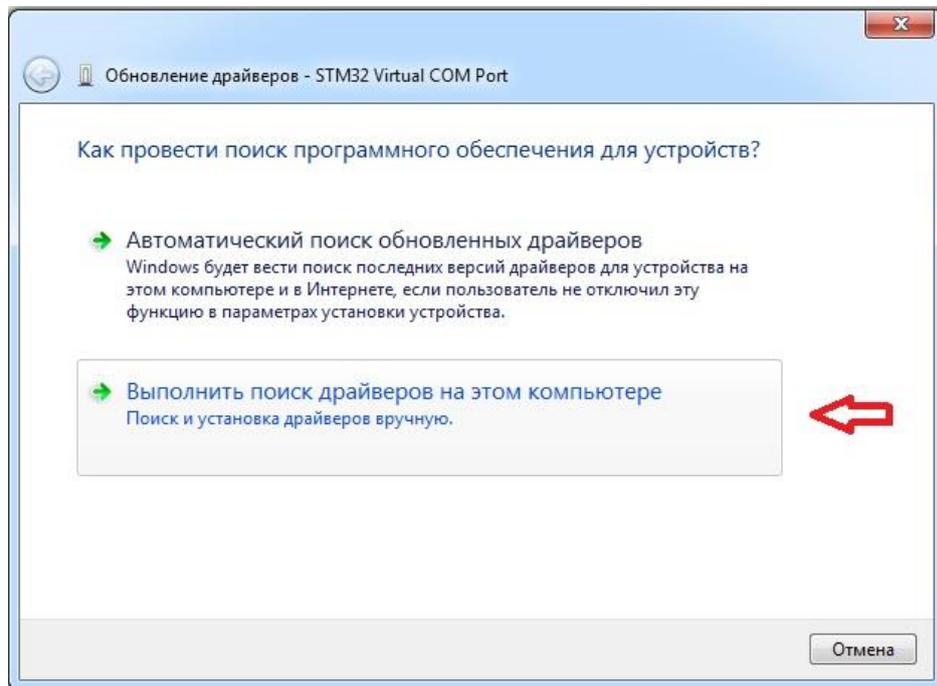


В результате будет установлен пакет драйверов в папку C:\Program Files (x86)\STMicroelectronics\Software\Virtual comport driver.

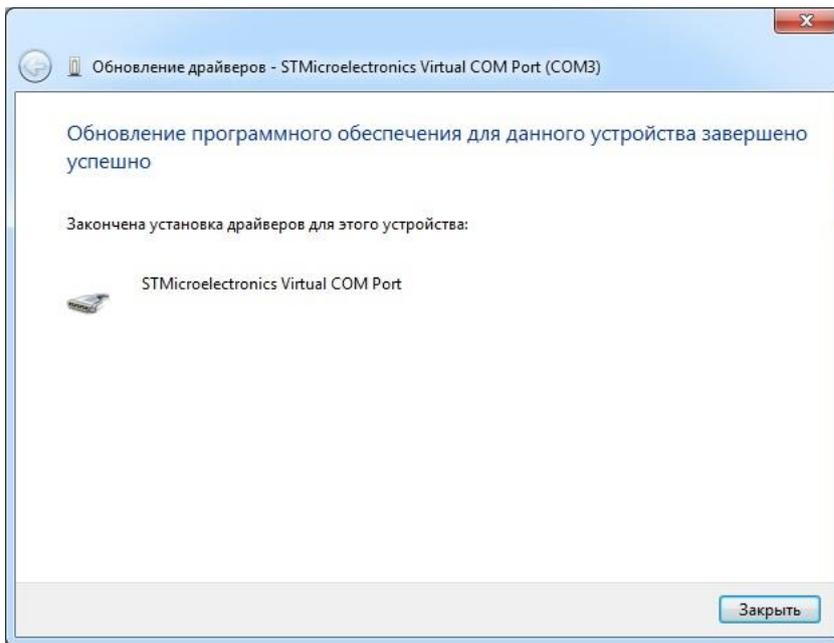
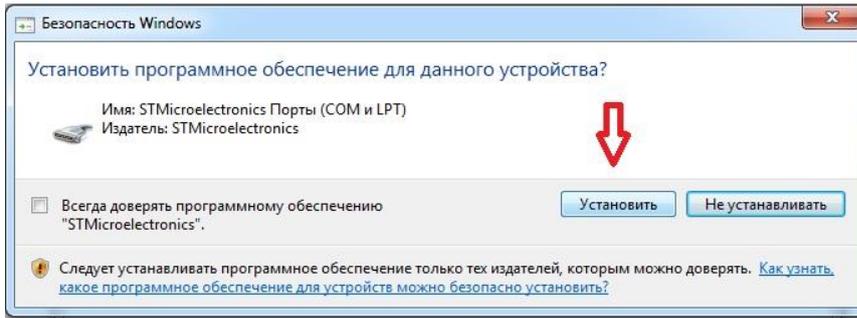
Для обновления драйвера нужно открыть Диспетчер устройств, найти устройство STM32 Virtual Com Port и запустить обновление драйвера этого устройства



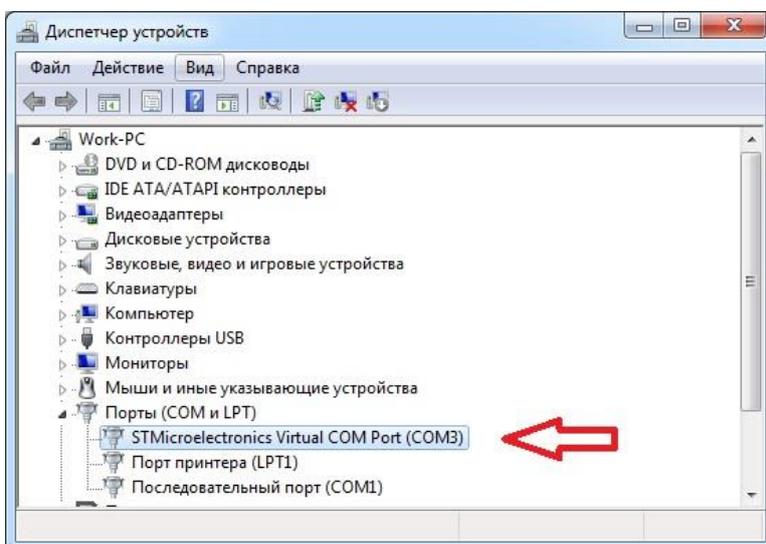
В предложенных вариантах поиска выбрать «в ручную» и выбрать папку с установленным пакетом драйверов.



На предупреждение безопасности ответить согласием.



После корректной установки драйвера, в списке устройств будет присутствовать устройство STMicroelectronics Virtual COM Port если к компьютеру по USB подключен терминал



4 НАСТРОЙКА ТЕРМИНАЛА

GPRS-терминал DevLink-M60 можно настраивать как дистанционно по GPRS, так и локально через USB-соединение. В данном разделе приведено описание интерфейса программы «Конфигуратор», с помощью которой производится настройка. Программа «Конфигуратор» не требует установки и позволяет осуществлять:

- настройку терминала;
- диагностику с записью результатов в файл;
- обновление ПО терминала;
- просмотр текущего состояния терминала в реальном времени.

При запуске программы «Конфигуратор» необходимо осуществить подключение к устройству, для этого нажмите кнопку «Соединиться» в нижнем левом углу окна. Далее в зависимости от способа подключения выберите «Соединиться через USB» или «Соединиться по TCP». Дистанционное соединение всегда осуществляется через инженерный сервер. Укажите адрес и порт, которые были указаны при первоначальной конфигурации параметров соединения данного устройства с инженерным сервером.

Из предлагаемого списка выберите нужное устройство и нажмите «Ок». Перейдите в раздел «Настройки» в меню слева и нажмите кнопку «Загрузить» в нижнем левом углу окна, чтобы увидеть текущие параметры настройки устройства.

После изменения параметров нажмите кнопку «Сохранить», чтобы применить выбранные настройки.

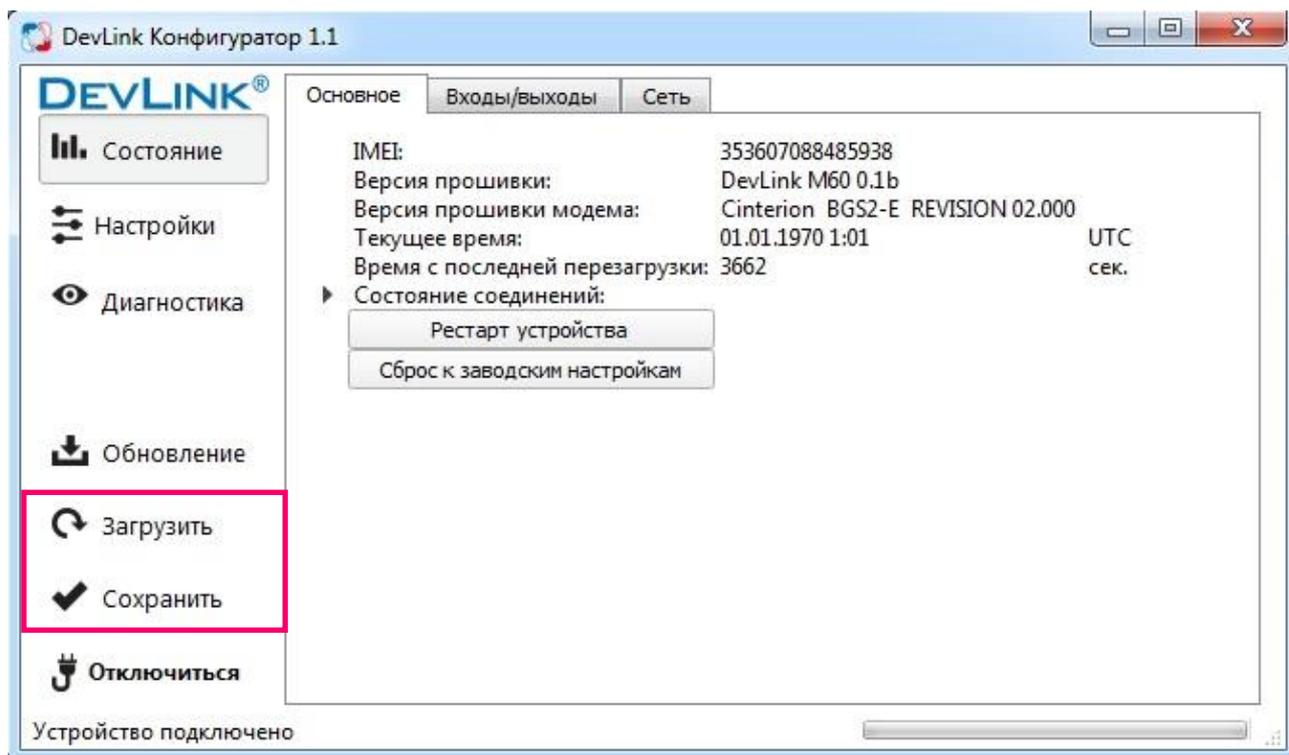


Рис. 4.1. Интерфейс программы «Конфигуратор».

Программа «Конфигуратор» имеет функции сохранения настроек в файл и загрузки настроек из файла с расширением *.vsf. Соответствующие кнопки находятся в правом нижнем углу окна программы (когда выбран раздел «Настройки»). Эта функция может использоваться как для ускорения процесса настройки нескольких однотипных устройств, так и при обращении в техподдержку для большей информативности описания проблемы.

НАСТРОЙКА СОЕДИНЕНИЙ

Для настройки соединений используется вкладка «Соединения», которая имеет два вида настроек.

НАСТРОЙКИ СОЕДИНЕНИЙ

Терминал может работать одновременно с тремя разными серверами. При этом один из серверов – работает с портом RS-232, второй – работает с портом RS-485, а третий сервер – инженерный, используется для подключения к терминалу через программу «Конфигуратор».

Тип соединения – может быть либо прозрачный, либо пакетный. При выборе прозрачного обмена, терминал передаёт все поступающие с сервера пакеты сразу на устройство. При выборе пакетного обмена, терминал проверяет заголовок с указанием длины пакета и ожидает

завершения передачи всех его частей, и только после этого передаёт пакет дальше. При пакетном обмене терминал использует специальный протокол, описание которого приведено в Приложении 1.

Адрес сервера – нужно указать адрес в формате XXX.XXX.XXX.XXX:YYYYY, где XXX.XXX.XXX.XXX – IP-адрес сервера, а YYYYY – порт.

Время удержания сессии – время, в течение которого терминал удерживает GPRS-сессию при отсутствии обмена данными. В случае, если в течение указанного времени сервер не отправлял данных, терминал закроет сессию и откроет ее снова при необходимости.

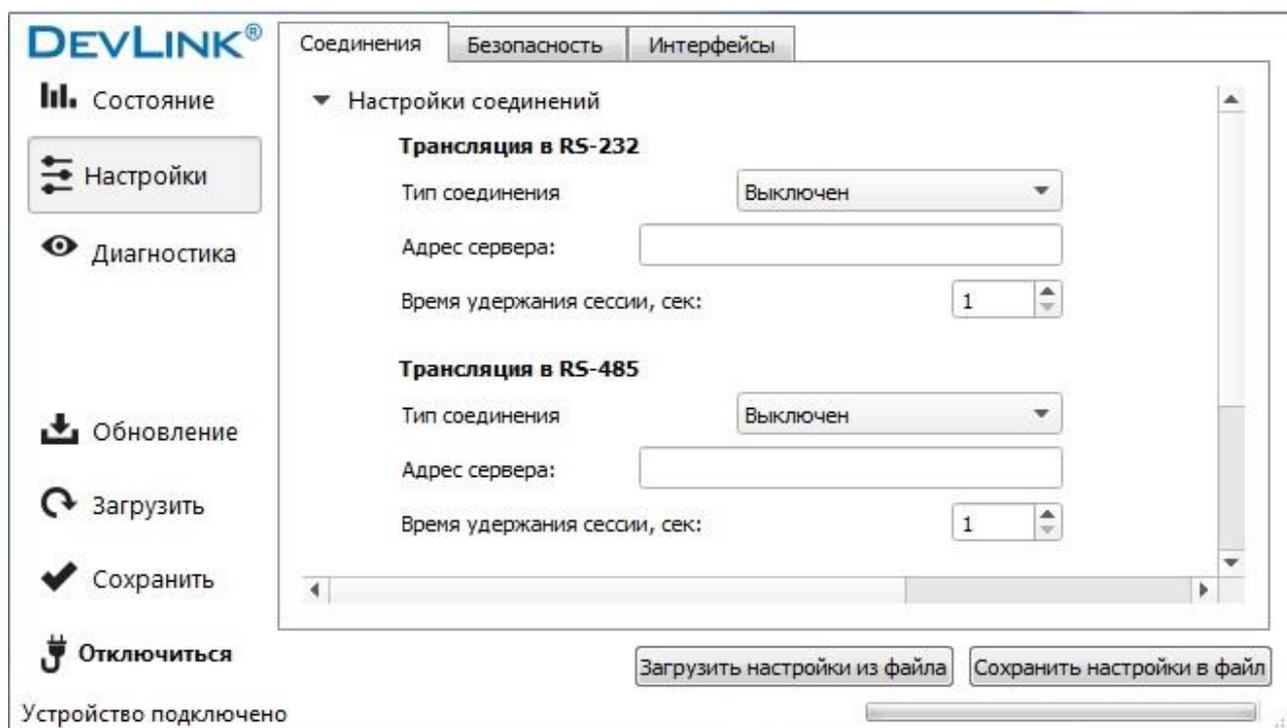


Рис.4.2. Настройки соединений.

НАСТРОЙКИ СЕТИ

Настройки сети представляют собой настройки точки доступа SIM-карт для выхода в сеть GSM. Большинство современных SIM-карт осуществляют эти настройки самостоятельно. Если этого не произошло, в данном пункте настроек можно сделать это вручную, указав APN точки доступа, имя пользователя и пароль.

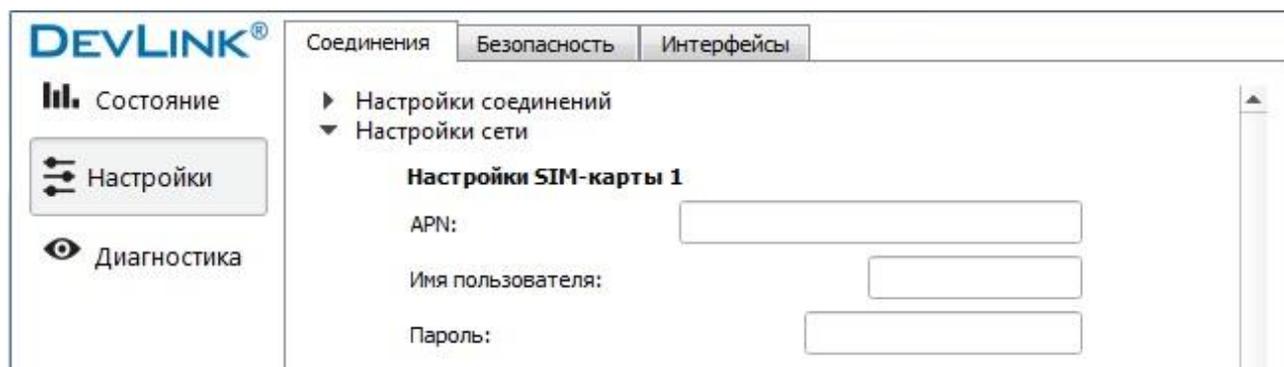


Рис. 4.3. Настройки сети.

БЕЗОПАСНОСТЬ

Вкладка «Безопасность» содержит настройки доступа к устройству по PIN-коду.

PIN-код, указанный в поле справа будет использоваться для подключения к устройству через программу «Конфигуратор».

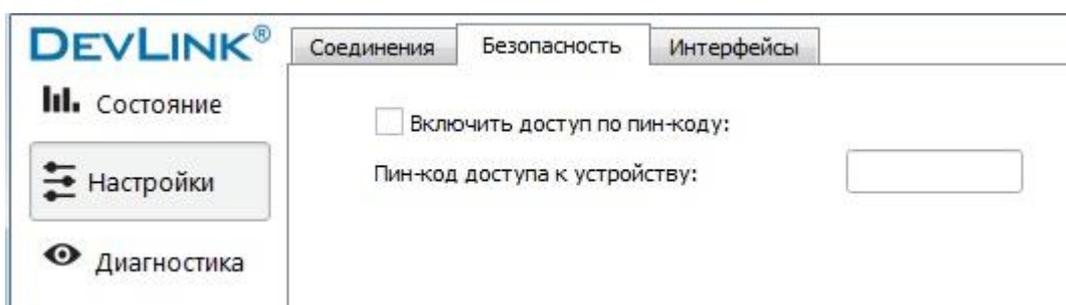


Рис. 4.4. Настройки вкладки «Безопасность».

Включить доступ по PIN-коду – если галочка стоит – при запуске программы «Конфигуратор», при попытке подключиться к устройству будет запрашиваться PIN-код, указанный в поле справа; если галочка снята – при запуске программы «Конфигуратор» PIN-код запрашиваться не будет.

ИНТЕРФЕЙСЫ

Вкладка «Интерфейсы» позволяет настроить параметры входов и выходов терминала.

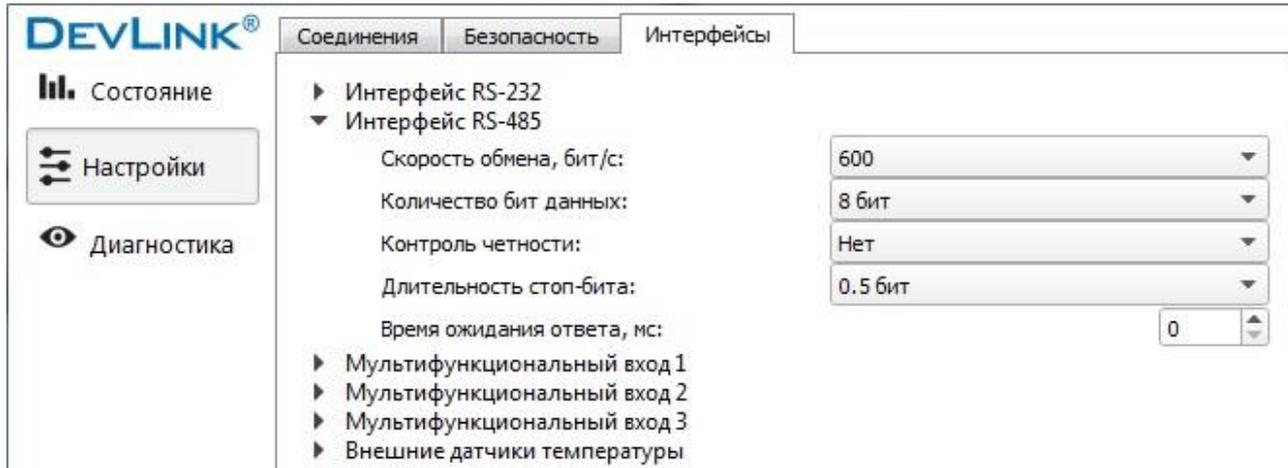


Рис. 4.5. Настройки интерфейсов.

ДИАГНОСТИКА

Программа «Конфигуратор» позволяет произвести дистанционную диагностику терминала и сохранить результаты диагностики в файл для дальнейшей отправки в техническую поддержку. Для этого нужно зайти в раздел «Диагностика» и нажать «Считать LOG». Диагностику можно также производить, подключившись к устройству непосредственно через USB-порт, в таком случае LOG-файл будет считываться значительно быстрее. После завершения загрузки LOG-файла, его можно сохранить, нажав на кнопку «Сохранить в файл».



Рис. 4.6. Пункт меню «Диагностика».

ОБНОВЛЕНИЕ ВСТРОЕННОГО ПО ТЕРМИНАЛА

Через программу «Конфигуратор» можно обновить «прошивку» устройства (дистанционно или по USB), используя соответствующий файл. Для этого нажмите кнопку «Обновление» в левом нижнем углу окна – появится диалоговое окно с предложением выбрать файл с новой версией прошивки. Выберите файл и нажмите «Ок» – выполнится обновление прошивки устройства.

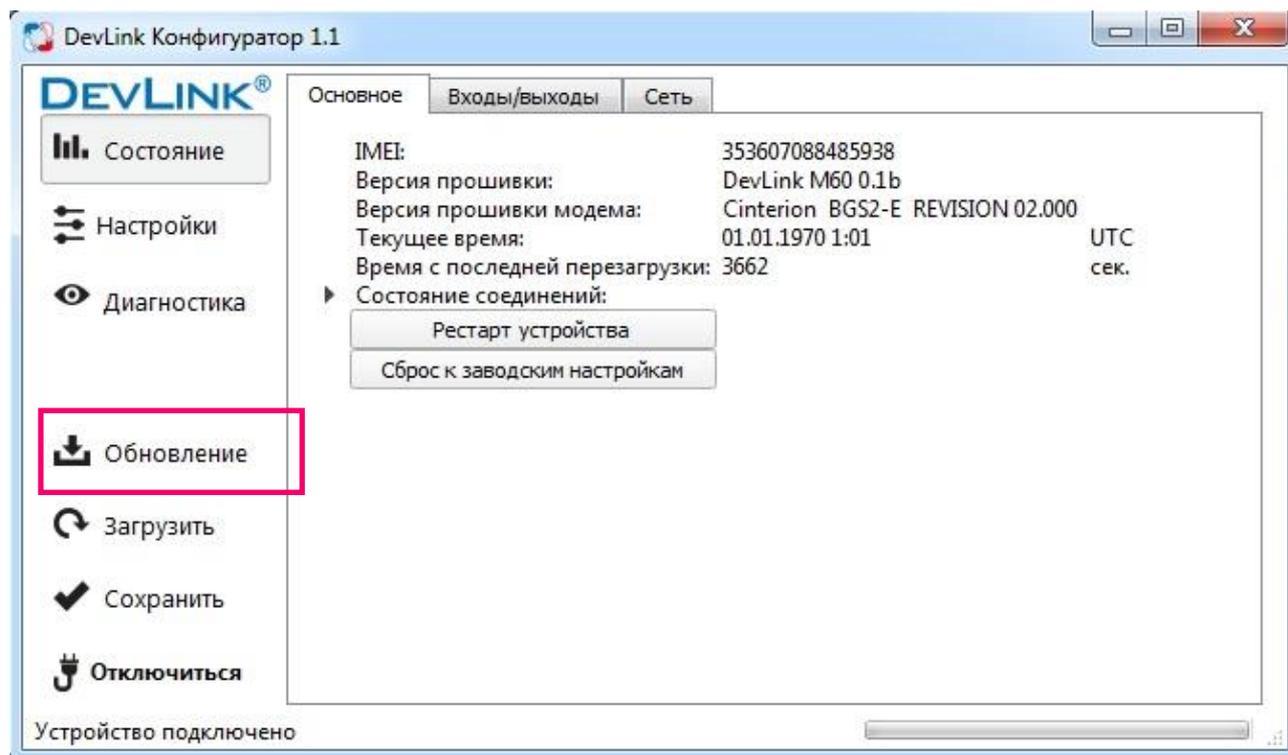


Рис. 4.7. Кнопка «Обновление».



Не выключайте устройство во время обновления ПО

5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Терминалы DevLink-M60 должны храниться в заводской упаковке в отапливаемых помещениях при температуре от $+5^{\circ}\text{C}$ до $+40^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности не более 85%.

Транспортирование терминалов допускается в крытых грузовых отсеках всех типов на любые расстояния при температуре от -40°C до $+85^{\circ}\text{C}$. После транспортирования устройств при отрицательных температурах рекомендуется выдержка при комнатной температуре в течение 24 часов перед началом эксплуатации.

6 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Терминал поставляется в следующей комплектации:

Терминал DevLink-M60 - 1 шт.

Антенна GSM - 1 шт.

Паспорт - 1 шт.

7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует работоспособность терминала в течение 36 месяцев со дня продажи.

Изготовитель обязан предоставить услуги по ремонту или заменить вышедшее из строя устройство в течение 36 месяцев со дня продажи.

Потребитель обязан соблюдать условия и правила транспортирования, хранения и эксплуатации, указанные в данном руководстве пользователя.

Гарантийные обязательства не распространяются:

- на устройства с механическими, электрическими и/или иными повреждениями и дефектами, возникшими при нарушении условий транспортирования, хранения и эксплуатации;
- на устройства в неполной комплектации;
- на устройства со следами ремонта вне сервисного центра изготовителя;
- на устройства со следами окисления или других признаков попадания жидкостей в корпус изделия.

При возникновении гарантийного случая, следует обратиться в сервисный центр по адресу:

440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 1,

тел: +7 (8412) 55-64-95, +7 (8412) 55-64-97,

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПРОТОКОЛ РЕТРАНСЛЯЦИИ TCP - RS232/RS485

Формат пакетов

Поле	Тип переменной	Длина, байт	Описание
Длина полезной нагрузки	uint16	2	В длину включается только полезная нагрузка
Тип сообщения	uint8	1	0x01 – пинг 0x02 – ответ на пинг 0x03 – данные
Полезная нагрузка сообщения	Массив бинарных данных	Переменная длина	Определяется для каждого типа сообщения индивидуально
Контрольная сумма	uint16	16	

Для сообщений 0x01 – пинг, 0x02 – ответ на пинг, длина полезной нагрузки равна 0.

Сообщения с неправильной контрольной суммой или с неизвестным типом сообщения игнорируются.

РАСЧЁТ КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ

```

/*
Name : CRC-16 CCITT
Poly : 0x1021  x^16 + x^12 + x^5 + 1
Init : 0xFFFF
Revert: false
XorOut: 0x0000
Check : 0x29B1 ("123456789")
MaxLen: 4095 байт (32767 бит) – обнаружение одинарных, двойных,
тройных и всех нечетных ошибок
*/

```

```

static const uint16_t Crc16Table[256] =
{
0x0000, 0x1021, 0x2042, 0x3063, 0x4084, 0x50A5, 0x60C6, 0x70E7,
0x8108, 0x9129, 0xA14A, 0xB16B, 0xC18C, 0xD1AD, 0xE1CE, 0xF1EF,
0x1231, 0x0210, 0x3273, 0x2252, 0x52B5, 0x4294, 0x72F7, 0x62D6,
0x9339, 0x8318, 0xB37B, 0xA35A, 0xD3BD, 0xC39C, 0xF3FF, 0xE3DE,
0x2462, 0x3443, 0x0420, 0x1401, 0x64E6, 0x74C7, 0x44A4, 0x5485,
0xA56A, 0xB54B, 0x8528, 0x9509, 0xE5EE, 0xF5CF, 0xC5AC, 0xD58D,
0x3653, 0x2672, 0x1611, 0x0630, 0x76D7, 0x66F6, 0x5695, 0x46B4,
0xB75B, 0xA77A, 0x9719, 0x8738, 0xF7DF, 0xE7FE, 0xD79D, 0xC7BC,
0x48C4, 0x58E5, 0x6886, 0x78A7, 0x0840, 0x1861, 0x2802, 0x3823,
0xC9CC, 0xD9ED, 0xE98E, 0xF9AF, 0x8948, 0x9969, 0xA90A, 0xB92B,
0x5AF5, 0x4AD4, 0x7AB7, 0x6A96, 0x1A71, 0x0A50, 0x3A33, 0x2A12,

```

```
0xDBFD, 0xCBDC, 0xFBBF, 0xEB9E, 0x9B79, 0x8B58, 0xBB3B, 0xAB1A,  
0x6CA6, 0x7C87, 0x4CE4, 0x5CC5, 0x2C22, 0x3C03, 0x0C60, 0x1C41,  
0xEDAE, 0xFD8F, 0xCDEC, 0xDDCD, 0xAD2A, 0xBD0B, 0x8D68, 0x9D49,  
0x7E97, 0x6EB6, 0x5ED5, 0x4EF4, 0x3E13, 0x2E32, 0x1E51, 0x0E70,  
0xFF9F, 0xEFBE, 0xDFDD, 0xCFFC, 0xBF1B, 0xAF3A, 0x9F59, 0x8F78,  
0x9188, 0x81A9, 0xB1CA, 0xA1EB, 0xD10C, 0xC12D, 0xF14E, 0xE16F,  
0x1080, 0x00A1, 0x30C2, 0x20E3, 0x5004, 0x4025, 0x7046, 0x6067,  
0x83B9, 0x9398, 0xA3FB, 0xB3DA, 0xC33D, 0xD31C, 0xE37F, 0xF35E,  
0x02B1, 0x1290, 0x22F3, 0x32D2, 0x4235, 0x5214, 0x6277, 0x7256,  
0xB5EA, 0xA5CB, 0x95A8, 0x8589, 0xF56E, 0xE54F, 0xD52C, 0xC50D,  
0x34E2, 0x24C3, 0x14A0, 0x0481, 0x7466, 0x6447, 0x5424, 0x4405,  
0xA7DB, 0xB7FA, 0x8799, 0x97B8, 0xE75F, 0xF77E, 0xC71D, 0xD73C,  
0x26D3, 0x36F2, 0x0691, 0x16B0, 0x6657, 0x7676, 0x4615, 0x5634,  
0xD94C, 0xC96D, 0xF90E, 0xE92F, 0x99C8, 0x89E9, 0xB98A, 0xA9AB,  
0x5844, 0x4865, 0x7806, 0x6827, 0x18C0, 0x08E1, 0x3882, 0x28A3,  
0xCB7D, 0xDB5C, 0xEB3F, 0xFB1E, 0x8BF9, 0x9BD8, 0xABBB, 0xBB9A,  
0x4A75, 0x5A54, 0x6A37, 0x7A16, 0x0AF1, 0x1AD0, 0x2AB3, 0x3A92,  
0xFD2E, 0xED0F, 0xDD6C, 0xCD4D, 0xBDAA, 0xAD8B, 0x9DE8, 0x8DC9,  
0x7C26, 0x6C07, 0x5C64, 0x4C45, 0x3CA2, 0x2C83, 0x1CE0, 0x0CC1,  
0xEF1F, 0xFF3E, 0xCF5D, 0xDF7C, 0xAF9B, 0xBFBA, 0x8FD9, 0x9FF8,  
0x6E17, 0x7E36, 0x4E55, 0x5E74, 0x2E93, 0x3EB2, 0x0ED1, 0x1EF0  
};  
uint16_t crc16_fast(uint8_t *pcBlock, uint16_t len)  
{  
    uint16_t crc = 0xFFFF;  
  
    while (len--)  
        crc = (crc << 8) ^ Crc16Table[(crc >> 8) ^ *pcBlock++];  
  
    return crc;  
}
```