

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....</b>                                    | <b>2</b>  |
| <b>2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....</b>                        | <b>4</b>  |
| <b>3. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА. ....</b>                             | <b>8</b>  |
| <b>4. РЕЖИМЫ РАБОТЫ.....</b>                                     | <b>10</b> |
| 4.1. РЕЖИМ «АЦП» .....   | 10        |
| 4.2. РЕЖИМ «ЦАП» .....   | 10        |
| 4.3. РЕЖИМ «ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР».....                          | 11        |
| 4.4. РЕЖИМ «АЦП + ЦАП».....                                      | 11        |
| 4.5. РЕЖИМ «ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР + ЦАП» .....                   | 11        |
| <b>5. СИНХРОНИЗАЦИЯ РАБОТЫ .....</b>                             | <b>12</b> |
| 5.1. СИНХРОНИЗАЦИЯ СТАРТА.....                                   | 12        |
| 5.2. СИНХРОНИЗАЦИЯ СБОРА ДАННЫХ .....                            | 12        |
| <b>6. ПОДКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА.....</b>                            | <b>13</b> |
| 6.1. РАСПАКОВКА .....  | 13        |
| 6.2. УСТАНОВКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....                    | 13        |
| 6.3. ПОРЯДОК ПОДКЛЮЧЕНИЯ И ОТКЛЮЧЕНИЯ УСТРОЙСТВА .....           | 14        |
| 6.4. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ СИГНАЛА. ....                        | 16        |
| 6.4.1. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ СИГНАЛА К АНАЛОГОВОМУ РАЗЪЕМУ..... | 16        |
| 6.4.2. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ СИГНАЛА К ЦИФРОВОМУ РАЗЪЕМУ .....  | 18        |
| <b>7. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ. ....</b>                          | <b>19</b> |
| 7.1. ПРОГРАММНЫЙ ПАКЕТ QMLAB. ....                               | 19        |
| 7.2. ПО ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ. ....              | 20        |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ А. УСТАНОВКА ДРАЙВЕРА УСТРОЙСТВА.....</b>          | <b>21</b> |

---

**Контакты:**

<http://www.R-Technology.ru>

[Info@R-Technology.ru](mailto:Info@R-Technology.ru)

[Sales@R-Technology.ru](mailto:Sales@R-Technology.ru)

[Support@R-Technology.ru](mailto:Support@R-Technology.ru)

- Общие вопросы

- Отдел продаж

- Техническая поддержка

---

## 1. Общие сведения.

Устройство USB3000 представляет собой компактный универсальный 8-канальный АЦП с интерфейсом USB 2.0.

Дополнительно в состав устройства входят 2-канальный ЦАП и входные/выходные цифровые линии.

Устройство USB3000 может быть использовано как многоканальный осциллограф, спектроанализатор, логический анализатор, а так же полноценный самописец-регистратор с возможностью сохранения данных на жестком диске компьютера без разрывов и ограничений по времени записи.



---

## Преимущества

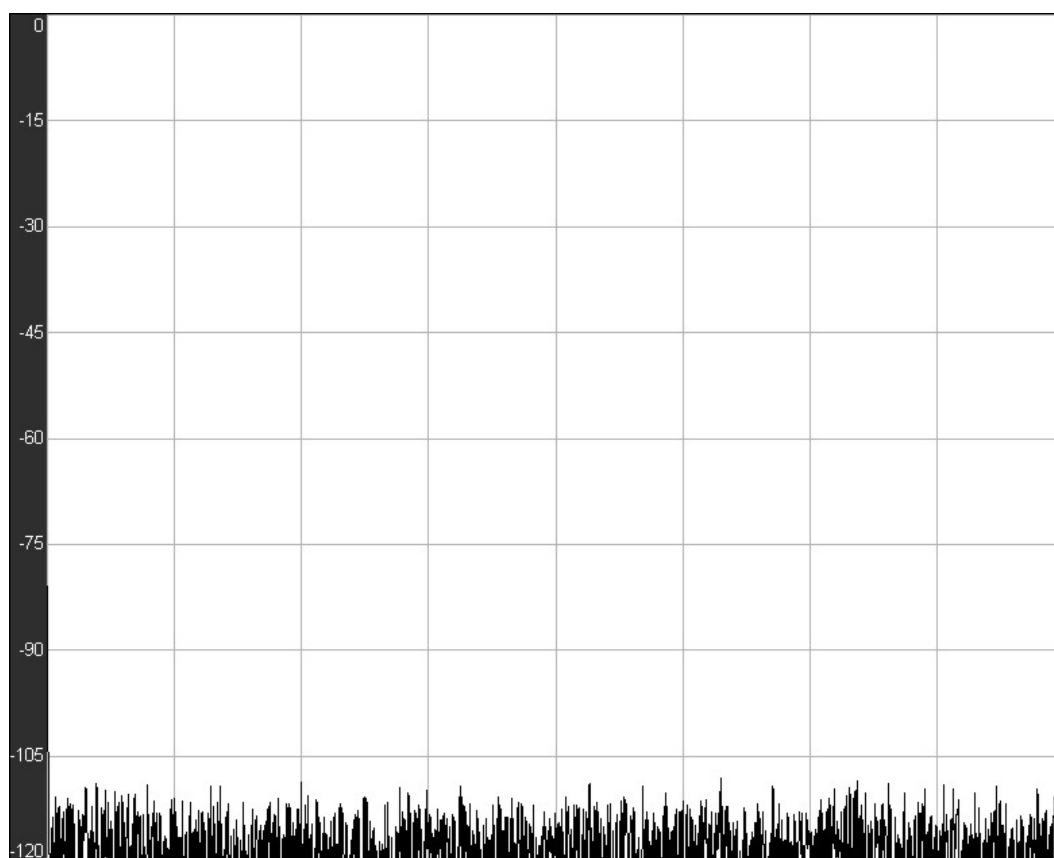
- Схемотехническое исполнение входных каскадов обеспечивает:
  - высокоточные измерения независимо от выходного сопротивления источников сигналов;
  - возможность измерения высоковольтных сигналов напрямую через резистивные делители;
  - низкое межканальное прохождение и отсутствие коммутационных шумов;
  - высокий входной импеданс всех каналов при любом режиме работы.
- Небольшие габариты и вес, а также возможность питания непосредственно от шины USB позволяют использовать USB3000 в составе компактных мобильных измерительных комплексов на базе ноутбука;
- Наличие встроенных каналов ЦАП и входных/выходных цифровых линий;
- Возможность одновременного сбора, обработки, визуализации и сохранения данных без разрывов в течение неограниченного времени;
- Входящее в комплект поставки программное обеспечение для компьютера (ОС Windows) позволяет:
  - приступить к работе с устройством сразу после подключения, без предварительных градуировки и программирования;
  - обрабатывать, визуализировать и сохранять данные на жесткий диск компьютера в реальном времени.

## 2. Технические характеристики.

| <b>Аналого-цифровой преобразователь</b>   |                           |
|---|---------------------------|
| Количество входных каналов  | 8 дифференциальных        |
| Диапазон входного сигнала   | $\pm 5$ В                 |
| Максимальная общая скорость оцифровки данных (все каналы)   | 3 Мегасэмплов/сек         |
| Максимальная частота дискретизации (один канал)   | 3 МГц                     |
| Максимальная частота переключения каналов   | 3 МГц                     |
| Разрядность АЦП   | 14 бит                    |
| Разрешающая способность   | 1.2 мВ                    |
| Входной ток, для любого режима работы   | 0.45 мкА (тип)            |
| Входная ёмкость, для любого режима работы   | 12 пФ (тип)               |
| Подавление синфазной составляющей (для входного сигнала 4В, 10 кГц)                                       | -75 дБ (тип)              |
| Подавление межканального прохождения (для входного сигнала 10 кГц при частоте переключения каналов 2 МГц) | -89 дБ (тип)              |
| Основная погрешность, приведенная к диапазону   | 0.05 % (макс)             |
| Синхронизация ввода   | Внутренняя, внешняя (ТТЛ) |
| Защита входов от перенапряжения:  |                           |
| Постоянное напряжение (10 секунд)   | $\pm 25$ В                |
| Импульс (1 мс)  | $\pm 250$ В               |
| <b>Цифро-аналоговый преобразователь</b>   |                           |
| Количество каналов  | 2                         |
| Выходной диапазон   | $\pm 5$ В                 |
| Разрядность ЦАП   | 12 бит                    |
| Максимальное время установления выходного сигнала   | 10 мкс                    |
| Допустимый выходной ток ЦАП   | До 15 мА на канал         |
| <b>Логический анализатор (цифровые входы)</b>   |                           |
| Количество входов   | 10                        |
| Максимальная частота опроса   | 6 МГц                     |
| Входное напряжение высокого уровня  | 1.7 ... 5.75 В            |
| Входное напряжение низкого уровня   | - 0.5 ... + 0.8 В         |
| Входной ток ( $V_I = 3.3$ В)  | 10 мкА                    |
| Синхронизация опроса  | Внутренняя, внешняя (ТТЛ) |
| <b>Цифровые выходы</b>  |                           |
| Количество выходов (ТТЛ)  | 8                         |

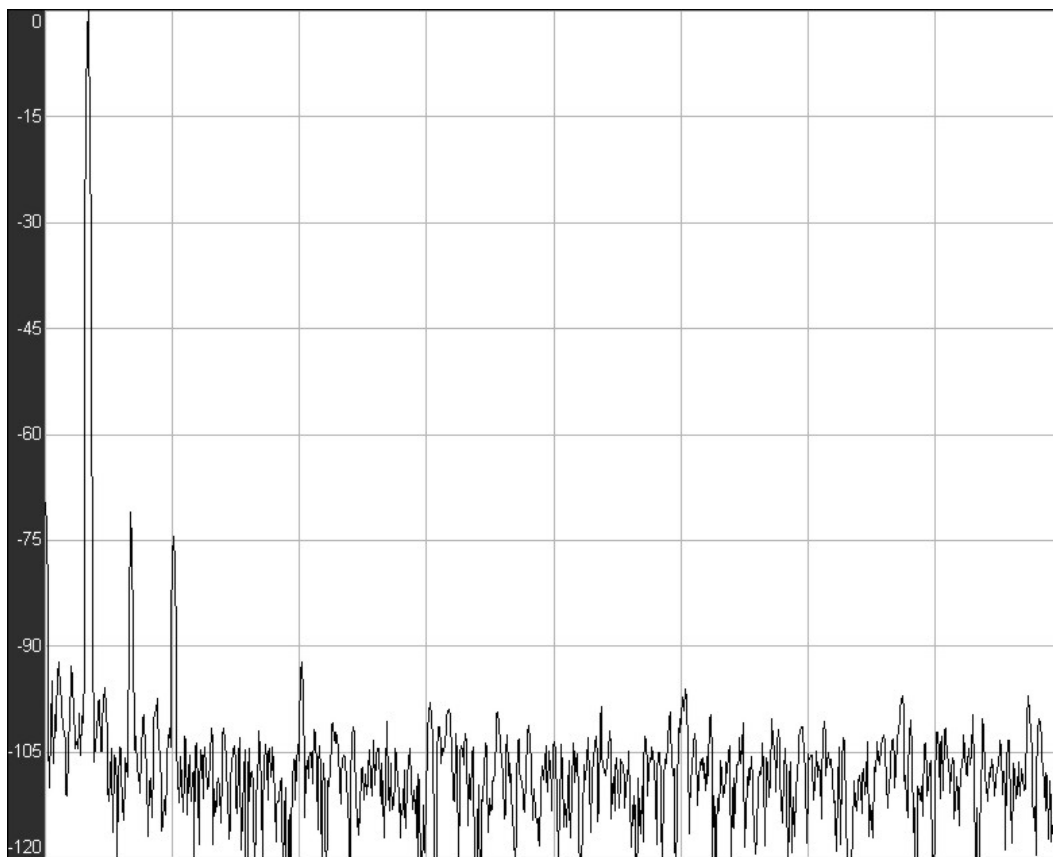
|  |   |
|--|---|
| Минимальное напряжение высокого уровня,<br>( $I_o = -8\text{мА}$ ) | 2.4 В   |
| Максимальное напряжение низкого уровня<br>( $I_o = 8\text{ мА}$ )  | 0.4 В   |
| <b>Общие характеристики</b>  |   |
| Интерфейс  | USB 2.0   |
| Питание  | От шины USB либо от внешнего источника <sup>1</sup>       |
| Потребляемый ток   | До 480 мА   |
| Габариты   | 140 x 110 x 35 мм   |
| <b>Условия эксплуатации и хранения</b>                             |   |
| Условия эксплуатации   | от +5°C до +55°C при относительной влажности от 5% до 90% |
| Температура хранения   | от -10°C до +70°C   |

На рисунках ниже представлены типичные характеристики канала АЦП устройства USB3000: нелинейные искажения, шум в полосе  $\frac{1}{2} f_{\text{АЦП}}$ , разброс значений, полученных с АЦП при постоянном напряжении на входе, а также график зависимости межканального прохождения от частоты переключения каналов.

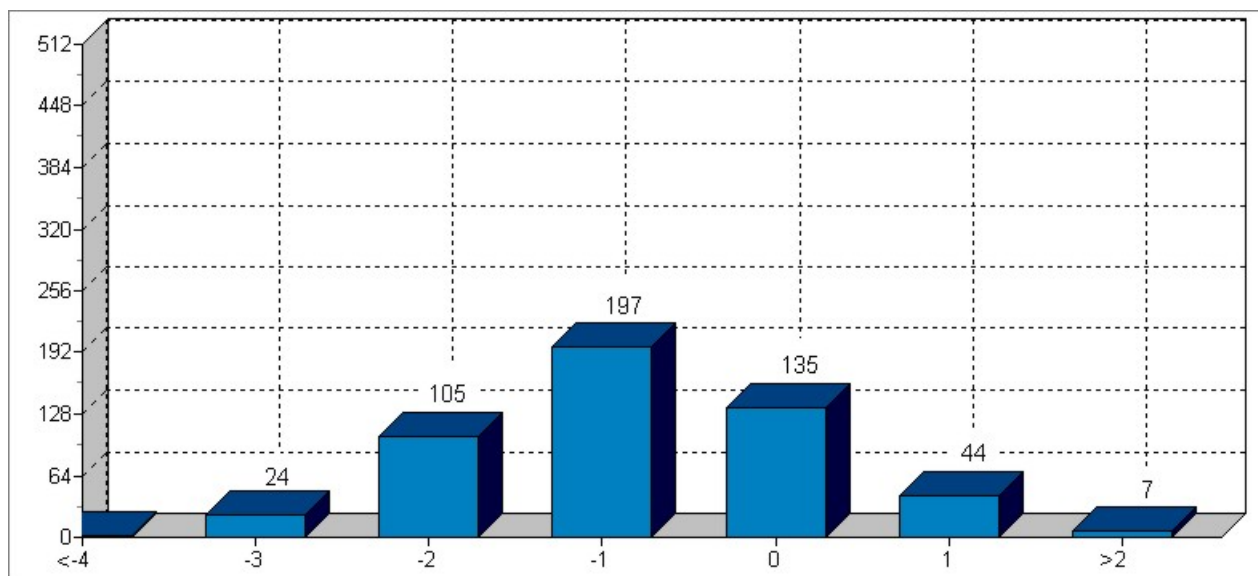


**Рис. 1. Шум в полосе  $\frac{1}{2} f_{\text{АЦП}}$  при частоте работы АЦП 3 МГц.**

<sup>1</sup> Низкая потребляемая мощность устройства USB3000 позволяет обойтись без внешнего источника. Внешний источник можно использовать при работе с ноутбуком, в целях экономии энергии аккумулятора ноутбука.



**Рис. 2. Нелинейные искажения. Сигнал – синус 10 кГц амплитудой 5В. Частота работы АЦП - 3 МГц.**



**Рис. 3. Разброс значений, полученных с АЦП. Напряжение на входе - 0 В. Частота работы АЦП - 3 МГц. Выборка - 512 значений.**

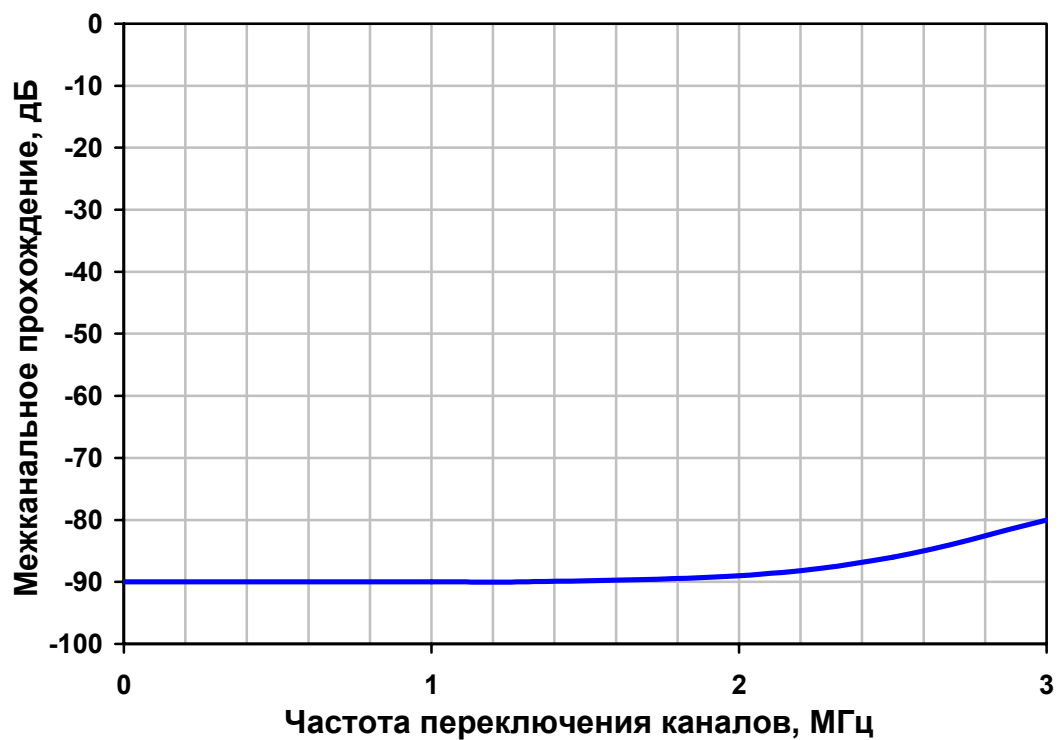
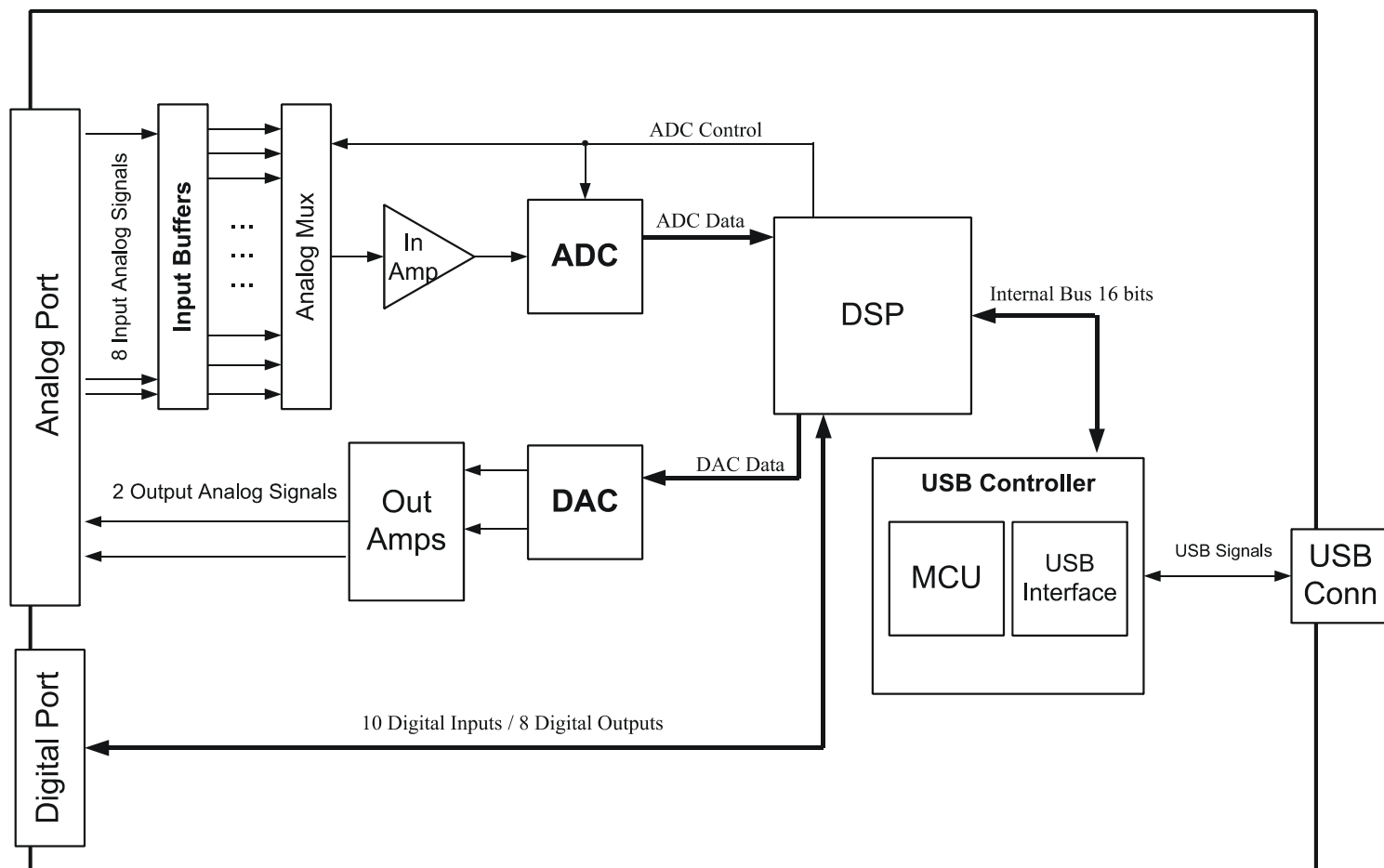


Рис. 4. Зависимость межканального прохождения от частоты переключения каналов.

### 3. Функциональная схема.

На рисунке ниже представлена функциональная схема устройства:



где

**Analog Port** – аналоговый разъем. На разъем выведены входные каналы АЦП и выходные каналы ЦАП.

**Digital Port** – цифровой разъем. На разъем выведены цифровые входы/выходы.

**Input Buffers** – входные аналоговые буферы. Обеспечивают высокий входной импеданс и отсутствие коммутационных шумов аналоговых входов.

**Analog Mux** – аналоговый мультиплексор, предназначен для коммутации входных аналоговых сигналов.

**In Amp** – входной усилитель.

**ADC** – микросхема АЦП.

**DAC** – микросхема ЦАП.

**Out Amps** – выходные усилители.

**DSP** – цифровой сигнальный процессор. Управляет АЦП, ЦАП и цифровыми линиями. Также осуществляет предварительную обработку данных перед отправкой в компьютер.

**USB Controller** – обеспечивает передачу данных по USB между устройством и компьютером. Состоит из:



---

**MCU** – микропроцессор, работает на частоте 16 МГц. Управляет логическими схемами Контроллера и передачей данных по USB.

**USB Interface** – микросхема интерфейса USB. Обеспечивает формирование сигналов по шине USB.

**USB Conn** – разъем USB, тип B, предназначен для подключения устройства к компьютеру.

---

## 4. Режимы работы.

Схемотехническое решение устройства и штатное программное обеспечение позволяют реализовывать следующие режимы работы:

### 4.1. Режим «АЦП»

В режиме «АЦП» устройство USB3000 осуществляет многоканальный ввод аналоговых сигналов с частотой преобразования АЦП до 3 МГц и с частотой переключения каналов до 3 МГц.

Данные, считываемые с АЦП устройства, представляют собой целые знаковые двухбайтовые числа от -8000 (соответствует напряжению -5В на входе канала) до +8000 (соответствует напряжению +5В на входе канала). При вводе данных в ПК имеется возможность программной корректировки получаемых с АЦП значений с использованием калибровочных коэффициентов, записываемых в ПЗУ устройства на этапе наладки производителем. Пользователь имеет возможность в случае необходимости использовать для программной корректировки собственные калибровочные коэффициенты.

Устройство имеет 8 дифференциальных аналоговых входов. Пользователь задает частоту работы АЦП и т.н. "управляющую таблицу" – массив номеров каналов - в соответствии с которой устройство будет осуществлять циклический сбор данных. Например, пользователь задал частоту АЦП 3 МГц и управляющую таблицу, содержащую номера: 0, 1, 2, 0, 8, 2. В этом случае устройство будет оцифровывать каналы 0, 1, 2, 0, 8, 2, 0, 1, 2, 0, 8, 2... и т.д., переключая их со скоростью 3 МГц. Если в таблице задан только один канал, то устройство будет оцифровывать только этот канал с заданной частотой.

Сбор данных может быть запущен как по команде с ПК, так и по внешнему сигналу – цифровому импульсу на линии "SYN" [аналогового разъема](#) устройства.

Полученные с АЦП данные могут непрерывно записываться в ОЗУ ПК в реальном времени, а также одновременно сохраняться на жесткий диск.

### 4.2. Режим «ЦАП»

В режиме «ЦАП» устройство USB3000 осуществляет двухканальный вывод аналоговых сигналов с частотой преобразования ЦАП до 100 кГц и с частотой переключения каналов до 100 кГц.

При выводе данных из ПК имеется возможность программной корректировки выдаваемых на ЦАП значений с использованием калибровочных коэффициентов, записываемых в ПЗУ устройства на этапе наладки производителем. Пользователь имеет возможность в случае необходимости использовать для программной корректировки собственные калибровочные коэффициенты.

Номер канала ЦАП зашифрован непосредственно в самих данных, поэтому для работы с ЦАП пользователю необходимо задать только скорость работы ЦАП и подготовить в памяти ПК буфер с данными для передачи.

Данные могут непрерывно передаваться на ЦАП из ОЗУ ПК (или с жесткого диска) в реальном времени.

---

### 4.3. Режим «Логический анализатор»

В режиме «Логический анализатор» устройство USB3000 осуществляет ввод в ПК цифровых сигналов с 10 входных цифровых линий с частотой опроса до 6 МГц.

Данные поступают в ПК в виде двухбайтовых слов, младшие 10 разрядов которых соответствуют логическим состояниям на 10 входных цифровых линиях устройства («1» - соответствует высокому уровню на входе). Старшие 6 разрядов всегда равны «0».

С точки зрения пользователя этот режим аналогичен режиму «АЦП». Пользователь задает скорость опроса, а в управляющей таблице задает только один канал, соответствующий вводу данных не с АЦП, а с цифровых линий.

Сбор данных может быть запущен как по команде с ПК, так и по внешнему сигналу – цифровому импульсу на линии "SYN" [аналогового разъема](#) устройства.

Полученные с цифровых линий данные могут непрерывно записываться в ОЗУ ПК в реальном времени, а также одновременно сохраняться на жесткий диск.

Описанные три режима работы могут сочетаться следующим образом:

### 4.4. Режим «АЦП + ЦАП»

В этом режиме устройство USB3000 осуществляет полностью дуплексный ввод/вывод информации. Ввод данных с 8 входных каналов АЦП с частотой преобразования до 3 МГц происходит параллельно с выводом данных на 2-х канальный ЦАП с частотой преобразования до 100 кГц.

Дуплексный обмен информацией между ПК и устройством может осуществляться непрерывно без ограничений по времени.

### 4.5. Режим «Логический анализатор + ЦАП»

В этом режиме устройство USB3000 осуществляет полностью дуплексный ввод/вывод информации. Ввод данных с 10 входных цифровых линий с частотой опроса до 3 МГц происходит параллельно с выводом данных на 2-х канальный ЦАП с частотой преобразования до 100 кГц.

Дуплексный обмен информацией между ПК и устройством может осуществляться непрерывно без ограничений по времени.

Во всех описанных выше пяти режимах работы возможен асинхронный доступ со стороны ПК к 10 входным и 8 выходным цифровым линиям устройства. Например, устройство работает в режиме «АЦП» - собирает данные с 8 входных аналоговых каналов и передает в ПК. Не прерывая сбора данных с АЦП, пользователь имеет возможность считать состояние 10 цифровых входов и установить 8 выходных цифровых линий в нужное логическое состояние.

---

## 5. Синхронизация работы

### 5.1. Синхронизация старта

По умолчанию устройство начинает сбор данных (с АЦП или с цифровых входов) сразу после подачи команды "Старт" с ПК.

Эта команда может выполняться несколько миллисекунд, причем точное время выполнения этой команды под ОС Windows (которая не является ОС реального времени) заранее "угадать" невозможно.

Поэтому для случаев, когда необходимо привязать старт сбора данных к некоторому событию с высокой точностью, можно использовать режим внешней синхронизации старта сбора данных. В этом режиме для начала сбора данных после подачи команды "Старт" с ПК необходимо подать отрицательный цифровой импульс на линию "SYN" [аналогового разъема](#) устройства. Сбор данных начинается строго через  $430 \pm 14$  наносекунд после прихода этого импульса. Линия "SYN" подтянута к питанию внутри устройства, поэтому для генерации нужного импульса достаточно просто замкнуть линию "SYN" на землю.

Переключение между режимами синхронизации старта сбора данных происходит программно.

### 5.2. Синхронизация сбора данных

Устройство USB3000 имеет встроенный тактовый генератор, работающий на частоте 36 МГц. По умолчанию АЦП устройства работает на частоте, получаемой от деления частоты этого тактового генератора. Также и в режиме "Логический анализатор" чтение цифровых входов происходит с частотой, получаемой от деления частоты тактового генератора устройства.

В некоторых случаях это может оказаться неудобным. Например, если в составе одной системы работают несколько устройств USB3000. Поскольку на каждом устройстве установлен свой тактовый генератор, через некоторое время после старта сбора данных данные с каждого устройства начнут "расползаться" по времени, т.к. тактовые генераторы неидеальны и имеют некоторую погрешность по частоте.

Для подобных случаев предусмотрен режим, в котором сбор данных (срабатывание АЦП или считывание цифровых входов) тактируется от внешнего источника. Внешние импульсы требуемой частоты должны подаваться на контакт ADC\_EXT [Аналогового разъема](#) устройства. Источником этих импульсов может быть любой внешний генератор, либо внутренний тактовый генератор одного из устройств USB3000, входящих в систему. В этом случае требуемая последовательность импульсов снимается с контакта ADC\_CONV [Цифрового разъема](#) этого устройства и подается на контакт ADC\_EXT Аналоговых разъемов других устройств. Таким образом, срабатывание АЦП (чтение цифровых входов) на всех устройствах происходит строго одновременно.

Переключение между режимами синхронизации сбора данных происходит программно.

---

## 6. Подключение устройства.

### 6.1. Распаковка

Устройства QMBox содержат электронные микросхемы и компоненты, чувствительные к электростатическим разрядам (ESD). Перед тем, как начать работу с устройством, необходимо снять статическое электричество – например, прикоснуться к заземленному корпусу компьютера или надеть заземляющий браслет.

После вскрытия упаковки устройства необходимо убедиться в отсутствии видимых механических повреждений, а также убедиться в наличии всех предметов, входящих в комплект поставки устройства. В случае обнаружения повреждений или неполной комплектации необходимо срочно связаться с фирмой-продавцом устройства.



Не включайте устройство, имеющее видимые механические повреждения!

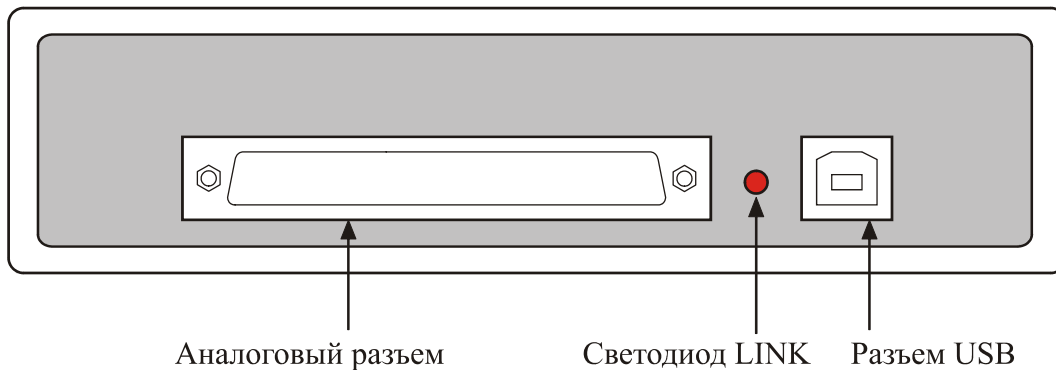
### 6.2. Установка программного обеспечения

Мы рекомендуем установить драйверы устройства и программное обеспечение на компьютер заранее, перед подключением к компьютеру самого устройства QMBox.

Для этого вставьте в CD-привод компьютера диск, входящий в комплект поставки устройства QMBox, и запустите **setup.exe**. Программа-инсталлятор сама установит на компьютер драйверы устройств, программное обеспечение и всю необходимую документацию. После этого можно подключать к компьютеру само устройство QMBox.

### 6.3. Порядок подключения и отключения устройства.

На рисунке ниже представлен вид лицевой панели устройства USB3000:

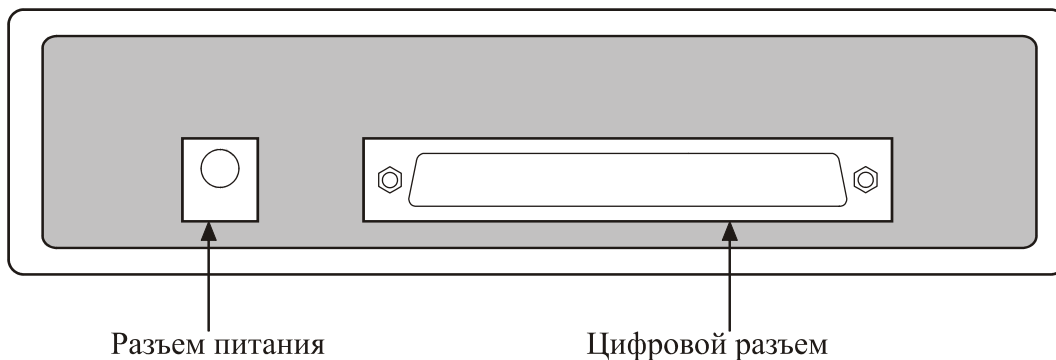


**Светодиод LINK** – загорается при подключении устройства к шине USB после успешной нумерации устройства. Сигнализирует о том, что USB-порт компьютера правильно распознал устройство USB3000.

**Разъем USB** – тип Б. Стандартный разъем для подключения устройства к ПК по шине USB кабелем типа А-Б.

**Аналоговый разъем** – тип DRB-37M. Служит для подключения аналоговых сигналов к устройству USB3000.

На рисунке представлен вид задней панели устройства USB3000:



**Цифровой разъем** – тип DRB-37F. Служит для подключения цифровых сигналов к устройству USB3000.

**Разъем питания** – предназначен для подачи внешнего питания на устройство USB3000 от внешнего источника питания. Устройство USB3000 может питаться как от внешнего блока питания, так и непосредственно от шины USB.

---

Порядок включения устройства USB3000 таков:

1. Если Вы собираетесь использовать внешний источник питания, подключите источник питания, входящий в комплект поставки USB3000, к сети переменного тока и к Разъему питания USB3000.
2. Подключите Разъем USB устройства к USB-порту компьютера с помощью экранированного кабеля USB, входящего в комплект поставки устройства. Должен загореться Светодиод LINK. Если предварительно на компьютер было установлено программное обеспечение QMBox, операционная система должна автоматически опознать устройство. В Диспетчере устройств (Device Manager) должно появиться устройство в группе R-Technology Devices, например:



Если драйверы устройства не были предварительно установлены на компьютер, или произошел сбой при их установке, их можно установить вручную, см. [Приложение А](#).

3. Подключите источники сигналов к устройству – см. п. [Подключение к объекту](#).

Порядок отключения устройства USB3000 таков:

1. Отключите от USB3000 источники сигналов.
2. Отключите устройство USB3000 от компьютера.
3. Отсоедините от устройства USB3000 внешний источник питания, если он использовался.

## 6.4. Подключение источников сигнала.

### 6.4.1. Подключение источников сигнала к аналоговому разъему.

Аналоговый разъем устройства описан в таблице, где  $X_n$  — не инвертирующий, а  $Y_n$  — инвертирующий входы дифференциального канала  $n$ ; NC — вывод разъема зарезервирован.

| N линии | Назначение  | N линии | Назначение                             |
|---------|---|---------|--|
| 1       | вход X1   | 20      | вход Y1                                |
| 2       | вход X2   | 21      | вход Y2                                |
| 3       | вход X3   | 22      | вход Y3                                |
| 4       | вход X4   | 23      | вход Y4                                |
| 5       | вход X5   | 24      | вход Y5                                |
| 6       | вход X6   | 25      | вход Y6                                |
| 7       | вход X7   | 26      | вход Y7                                |
| 8       | вход X8   | 27      | вход Y8                                |
| 9       | <b>AGND</b> – аналоговая земля  | 28      | <b>AGND</b> – аналоговая земля         |
| 10      | <b>SYN</b> – вход внешней синхронизации <sup>2</sup>                  | 29      | NC                                     |
| 11      | <b>DAC1</b> – выход первого канала ЦАП                                | 30      | <b>DAC2</b> – выход второго канала ЦАП |
| 12      | выход – 6 В (аналоговое питание)                                      | 31      | NC                                     |
| 13      | выход + 6 В (аналоговое питание)                                      | 32      | NC                                     |
| 14      | выход + 3.3 В (цифровое питание)                                      | 33      | выход + 3.3 В (цифровое питание)       |
| 15      | выход + 5 В (цифровое питание)  | 34      | выход + 5 В (цифровое питание)         |
| 16      | NC  | 35      | NC                                     |
| 17      | NC  | 36      | <b>DACGND</b> – земля ЦАП              |
| 18      | NC  | 37      | <b>DACGND</b> – земля ЦАП              |
| 19      | <b>ADC_EXT</b> – вход внешнего тактирования сбора данных <sup>3</sup> |         |  |

<sup>2</sup> См п. [«Синхронизация старта»](#). Допустимое напряжение на входе SYN – 0...3,5 В относительно земли устройства (контакты 9, 28).

<sup>3</sup> См.п. [«Синхронизация сбора данных»](#). Допустимое напряжение на входе ADC\_EXT – 0... 5,5 В относительно земли устройства (контакты 9, 28).

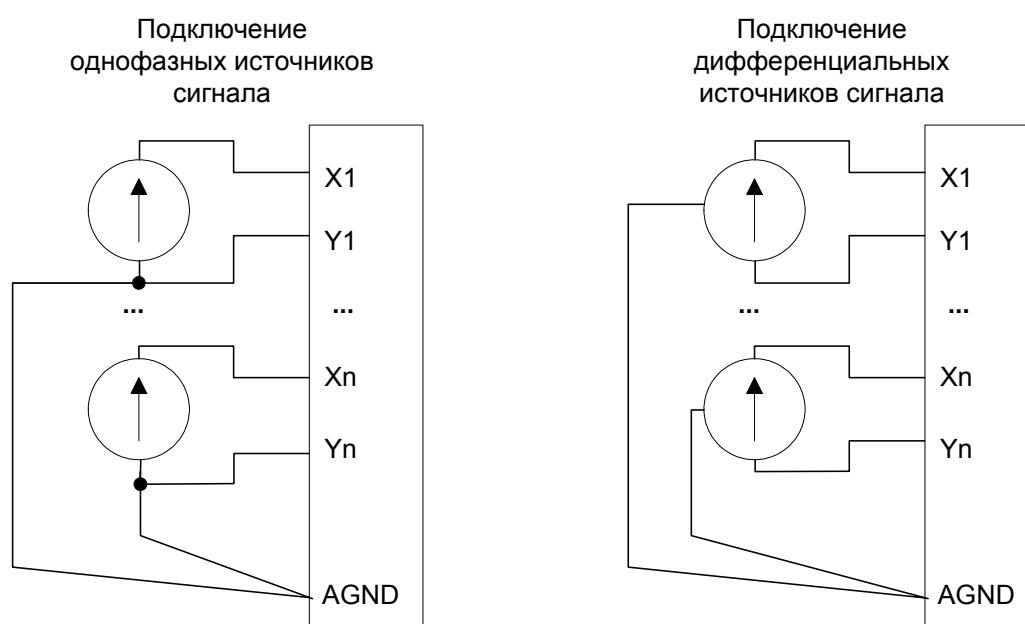


Входные аналоговые каналы устройства USB3000 – дифференциальные. Дифференциальное подключение источника сигнала снижает уровень синфазных помех. Помимо этого, дифференциальные входы позволяют подключать источники сигнала таким образом, чтобы токи сигнальных цепей не протекали через один общий провод, что повышает точность измерений.

Правильное подключение источников аналогового сигнала — наиболее важное условие корректной работы системы сбора данных, которое позволяет избежать множества проблем при эксплуатации системы. При подключении источников аналогового сигнала к устройству USB3000 необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. При дифференциальном подключении измеряется именно разность напряжений между инвертирующим и неинвертирующим входами канала, т.е. дифференциальное напряжение. Тем не менее, необходимо помнить, что **напряжение относительно аналоговой земли устройства на обоих входах (синфазное напряжение) не должно превышать допустимого диапазона входного сигнала.**
2. Правильное подключение сигнала к дифференциальному входу — это всегда **трехпроводное соединение**. Необходимо разделять сигнальные провода, подключенные к высокоимпедансному входу, и общий провод заземления. Таким образом, исключается протекание большого тока по сигнальным проводам, снижающее точность измерений.
3. При подключении нескольких источников сигнала к устройству желательно, чтобы их общие провода соединялись **только в одной точке** — на контакте **AGND** аналогового разъема устройства. Это исключит образование «земляных петель», являющихся источником дополнительных помех.
4. **Неиспользуемые аналоговые входы** необходимо заземлить — т.е. просто соединить с контактом **AGND** аналогового разъема устройства. При этом неиспользуемые цифровые входы можно оставить неподключенными.

На рисунке приведены примеры корректного подключения однофазных и двухфазных (дифференциальных) источников сигнала к устройству USB3000. Обратите внимание, что подключение к дифференциальному входу даже однофазных источников сигнала должно осуществляться тремя проводами!



#### 6.4.2. Подключение источников сигнала к цифровому разъему.

Цифровой разъем устройства описан в таблице, где NC – контакт разъема не используется.

| N линии | Назначение  | N линии | Назначение   |
|---------|---|---------|--|
| 1       | вход DIN1   | 20      | выход DOUT1  |
| 2       | вход DIN2   | 21      | выход DOUT2  |
| 3       | вход DIN3   | 22      | выход DOUT3  |
| 4       | вход DIN4   | 23      | выход DOUT4  |
| 5       | вход DIN5   | 24      | выход DOUT5  |
| 6       | вход DIN6   | 25      | выход DOUT6  |
| 7       | вход DIN7   | 26      | выход DOUT7  |
| 8       | вход DIN8   | 27      | выход DOUT8  |
| 9       | вход DIN9   | 28      | NC   |
| 10      | вход DIN10  | 29      | <b>DSYN</b> – вход, прерывание DSP (IRQ0) <sup>4</sup> |
| 11      | <b>ADC_CONV</b> - выход, запуск АЦП (считывание цифровых входов) <sup>5</sup> | 30      | <b>GND</b> – цифровая земля                            |
| 12      | <b>GND</b> – цифровая земля   | 31      | NC   |
| 13      | NC  | 32      | выход <b>+ 5 В</b> (цифровое питание)                  |
| 14      | выход <b>+ 5 В</b> (цифровое питание)   | 33      | NC   |
| 15      | NC  | 34      | выход <b>+ 3.3 В</b> (цифровое питание)                |
| 16      | выход <b>+ 3.3 В</b> (цифровое питание)                                       | 35      | NC   |
| 17      | NC  | 36      | NC   |
| 18      | NC  | 37      | NC   |
| 19      | NC  |         |  |

<sup>4</sup> Штатным ПО не используется и предназначен для пользователей, пишущих свои программы для DSP устройства. Может оставаться неподключенным. Допустимое напряжение на входе DSYN – 0... 3,5 В относительно земли устройства (контакты 12, 30)

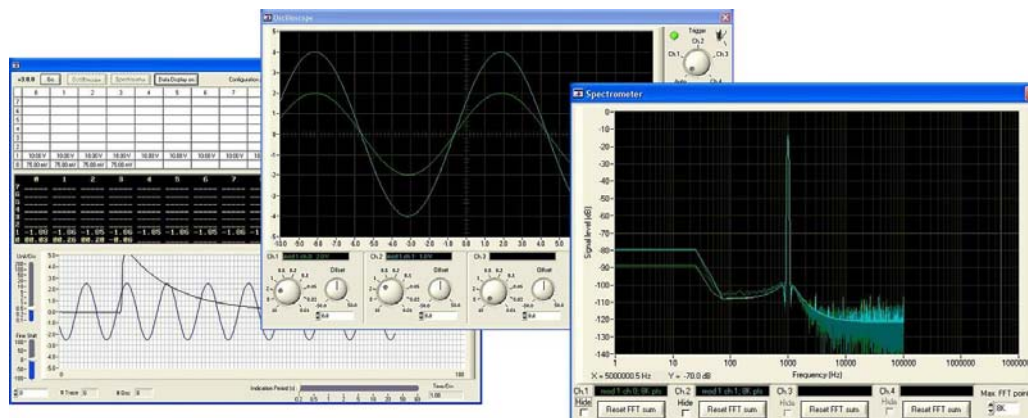
<sup>5</sup> На этот контакт выведен сигнал запуска АЦП (чтения цифровых линий в режиме Логического анализатора). Может использоваться для синхронизации работы нескольких устройств USB3000. См. п. [«Синхронизация сбора данных»](#)

## 7. Программное обеспечение.

Программное обеспечение устройства USB3000 состоит из следующих компонентов:

- Программный пакет QMLab
- Программное обеспечение для самостоятельного программирования (пакет SDK)

### 7.1. Программный пакет QMLab.



Программный пакет QMLab является универсальным программным инструментом для работы с устройствами серии QMBox. Он позволяет решить большинство типовых задач, возникающих при автоматизации измерений.

Пакет QMLab позволяет приступить к работе сразу же после подключения устройства, без участия программистов и метрологов получить, обработать, визуализировать и сохранить уже откалиброванные данные, приведенные к требуемым единицам измерения.

В состав пакета QMLab входят:

- регистратор-самописец;
- осциллограф;
- спектроанализатор;
- блок первичной обработки данных.

Первичная обработка данных может включать в себя калибровку, усреднение, вычисление скорости изменения сигнала и т.д.

Сохранение для последующей обработки ведется в стандартных текстовых и бинарных форматах, пригодных для ввода в общепринятые и специализированные программы обработки данных (Excel, MathLAB, Cool Edit pro и др.)

Подробное описание пакета QMLab приведено в документе «**QMLab User Manual**», который можно найти на сайте [www.R-Technology.ru](http://www.R-Technology.ru) и на поставляемом вместе с устройством CD.

---

## 7.2. ПО для самостоятельного программирования.

Помимо законченного программного пакета QMLab в комплект поставки устройств QMBox включен пакет SDK - это ПО и документация, предназначенные для пользователей, собирающихся создавать свои собственные приложения для работы с устройством. Это ПО состоит из библиотек функций (API) и примеров программирования.

Пользователь имеет возможность создавать полноценные приложения, оперируя только небольшим количеством библиотечных функций. При этом библиотечные функции написаны таким образом, что позволяют работать с устройством даже неискушенному программисту, не владеющему тонкостями многопоточного и объектно-ориентированного программирования.

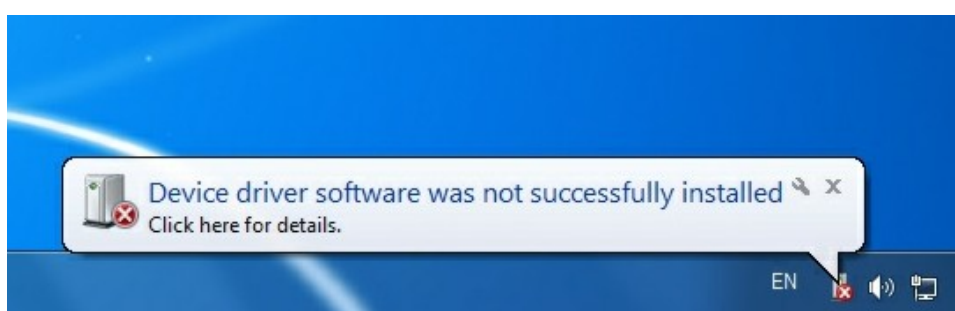
Подробно ПО для самостоятельного программирования описано в документе «**USB3000 Programming Guide**», который можно найти на сайте [www.R-Technology.ru](http://www.R-Technology.ru) и на поставляемом вместе с устройством CD.

## Приложение А. Установка драйвера устройства.

Драйверы устройства серии QMBox устанавливаются автоматически при установке программного обеспечения с диска, входящего в комплект поставки устройства. Если драйверы устройства не были предварительно установлены на компьютер, или произошел сбой при их установке, их можно установить вручную.

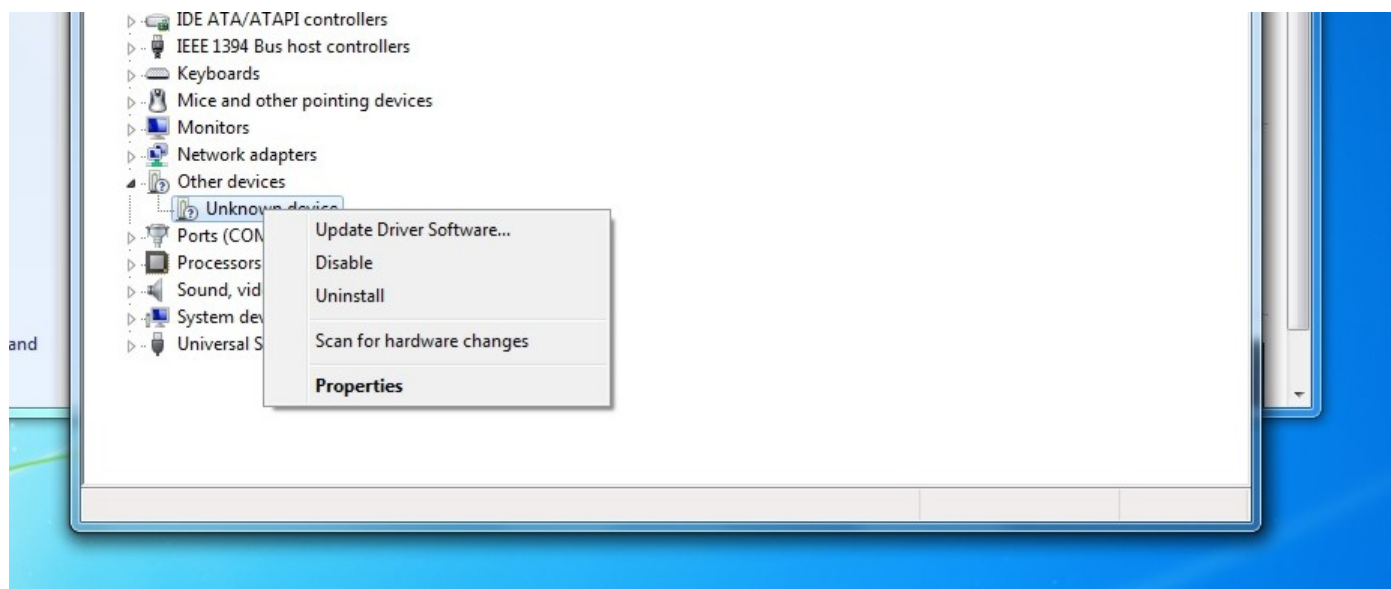
Как правило, ОС Windows при обнаружении нового устройства запускает Мастер нового оборудования (Found New Hardware Wizard). В этом случае нужно следовать его указаниям, отказавшись от подключения к узлу Windows Update и указав в качестве места расположения драйвера папку «\DRV» на CD, входящем в комплект поставки устройства.

ОС Windows может не запустить автоматически Мастер нового оборудования (Found New Hardware Wizard), выдав при этом в области уведомлений (справа-внизу экрана) сообщение о проблеме с драйвером:

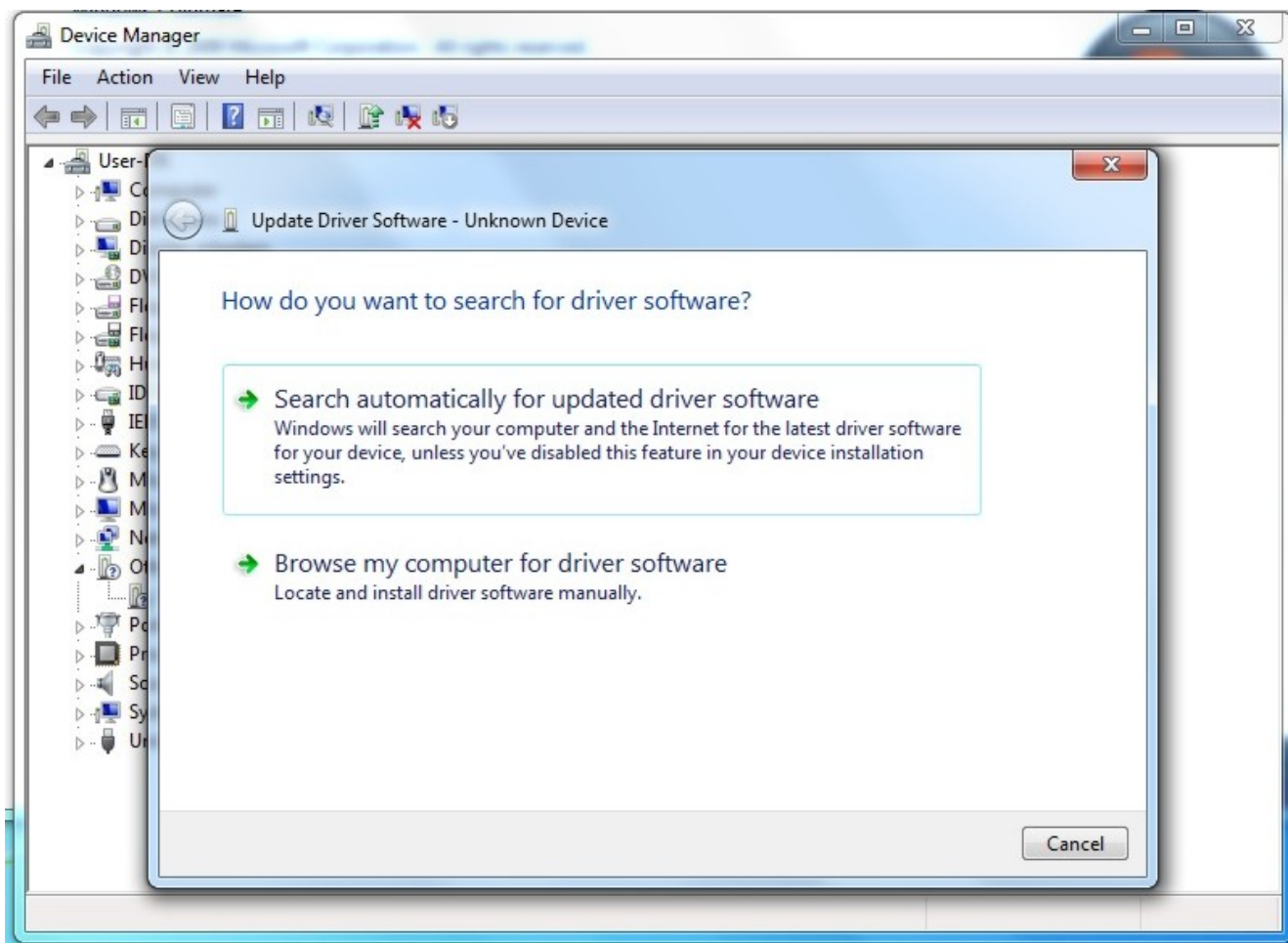


В этом случае нужно запустить Диспетчер Устройств (Device Manager). Для разных версий ОС Windows Диспетчер устройств запускается по-разному. Например, для Windows 7 можно запустить его кликнув правой кнопкой мыши на иконке Компьютер, далее – Свойства, далее – Диспетчер Устройств.

В Диспетчер устройств QMBox будет выглядеть в списке устройств как Неизвестное устройство, или Устройство, работающее с ошибками. Нужно кликнуть на нём правой кнопкой мыши и выбрать «Update Driver Software»:



После этого запустится Мастер нового оборудования (Found New Hardware Wizard):



Нужно выбрать «Browse my computer for driver software» и указать в качестве места расположения драйвера папку «\DRV» на CD из комплекта поставки устройства.

Далее необходимо следовать подсказкам Мастера (Wizzard). После успешной установки драйвера в Диспетчере устройств должно появиться устройство в группе «R-Technology Devices», например:



Это означает, что устройство QMBox правильно опознано компьютером, драйвер установлен, и устройство готово к работе.

В последствии, при подключении устройства QMBox к другому USB порту компьютера, Windows может снова обнаружить устройство QMBox как "неизвестное устройство". Тогда описанную выше процедуру установки драйвера нужно будет повторить.