

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «Вега-Абсолют»

В. М. Красников



«09» июля 2021 г.

**ВСТРОЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
НАВИГАЦИОННОГО МОДУЛЯ MN3333  
«FIRMWARE MN3333»**


**Руководство системного программиста**

**Лист утверждения**

**RU.НЕРФ.00309-01 32 01-ЛУ**

Технический директор

Е. В. Акимов

  
«9» июля 2021 г.


Исполнитель

А. В. Антипов

  
«02» июля 2021 г.

Нормоконтролер

Е. В. Козик

  
«09» июля 2021 г.

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инов. № дубл.	Подпись и дата
Подпись и дата	Подпись и дата

**УТВЕРЖДЕНО**

RU.НЕРФ.00309-01 32 01-ЛУ

**ВСТРОЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
НАВИГАЦИОННОГО МОДУЛЯ MN3333  
«FIRMWARE MN3333»**

**Руководство системного программиста**

**RU.НЕРФ.00309-01 32 01**

Листов 18

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

## АННОТАЦИЯ

В данном программном документе приведено руководство системного программиста по настройке и использованию встроенного программного обеспечения навигационного модуля MN3333 «FIRMWARE MN3333» (далее ПО), предназначенного для прошивки навигационных модулей производства ООО «Вега-Абсолют» для обеспечения их функционирования и выполнения всех рабочих процессов.

В разделе «Общие сведения о программе» указаны назначение и функции программы и сведения о технических и программных средствах, обеспечивающих выполнение данной программы, а также требования к персоналу.

В разделе «Структура программы» приведены сведения о структуре программы, ее составных частях, о связях между составными частями и о связях с другими программами.

В разделе «Настройка программы» приведено описание действий по настройке программы на условия конкретного применения (настройка на состав технических и программных средств, выбор функций и др.).

В разделе «Проверка программы» приведено описание способов проверки, позволяющих дать общее заключение о работоспособности программы (контрольные примеры, методы прогона, результаты).

Оформление программного документа «Руководство системного программиста» произведено по требованиям ЕСПД (ГОСТ 19.101-77 <sup>1)</sup>, ГОСТ 19.103-77 <sup>2)</sup>, ГОСТ 19.104-78\* <sup>3)</sup>, ГОСТ 19.105-78\* <sup>4)</sup>, ГОСТ 19.106-78\* <sup>5)</sup>, ГОСТ 19.503-79\* <sup>6)</sup>, ГОСТ 19.604-78\* <sup>7)</sup>).

---

<sup>1)</sup> ГОСТ 19.101-77 ЕСПД. Виды программ и программных документов

<sup>2)</sup> ГОСТ 19.103-77 ЕСПД. Обозначение программ и программных документов

<sup>3)</sup> ГОСТ 19.104-78\* ЕСПД. Основные надписи

<sup>4)</sup> ГОСТ 19.105-78\* ЕСПД. Общие требования к программным документам

<sup>5)</sup> ГОСТ 19.106-78\* ЕСПД. Общие требования к программным документам, выполненным печатным способом

<sup>6)</sup> ГОСТ 19.503-79\* ЕСПД. Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению

<sup>7)</sup> ГОСТ 19.604-78\* ЕСПД. Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом

**СОДЕРЖАНИЕ**

АННОТАЦИЯ .....	2
СОДЕРЖАНИЕ .....	3
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММЕ.....	4
1.1. Назначение программы .....	4
1.2. Функции программы.....	4
1.3. Минимальный состав технических средств .....	4
1.4. Минимальный состав программных средств .....	5
1.5. Требования к персоналу (системному программисту).....	5
2. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ .....	6
2.1. Сведения о структуре программы .....	6
2.2. Сведения о составных частях программы .....	6
2.3. Сведения о связях между составными частями программы.....	6
2.4. Сведения о связях с другими программами .....	7
3. НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ .....	8
3.1. Настройка на состав технических средств .....	8
3.2. Настройка на состав программных средств .....	8
3.2.1. Установка драйвера .....	8
3.2.2. Считывание данных с СОМ-порта. ....	13
4. ПРОВЕРКА ПРОГРАММЫ.....	15
4.1. Описание способов проверки .....	15
5. СООБЩЕНИЯ СИСТЕМНОМУ ПРОГРАММИСТУ .....	17

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММЕ**

### **1.1. Назначение программы**

Описываемое программное обеспечение имеет наименование: «FIRMWARE MN3333» (далее ПО MN3333).

ПО предназначено для прошивки навигационных модулей производства ООО «Вега-Абсолют» для обеспечения их функционирования и выполнения всех рабочих процессов.

Модуль MN3333 предназначен для встраивания в аппаратуру спутниковой навигации для обеспечения измерений текущих навигационных параметров с использованием глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ГЛОНАСС и GPS и определения на их основе координат и скорости движения потребителя.

### **1.2. Функции программы**

ПО MN3333 позволяет обеспечить выполнение следующих функций:

- Выдача навигационных параметров по протоколу NMEA с частотой 1 Гц;
- Обмен с внешним оборудованием по последовательным портам УАПП (UART).

### **1.3. Минимальный состав технических средств**

В состав используемых технических средств должны входить:

- Модуль навигационный MN3333;
- Антенна ГЛОНАСС/GPS;
- Демо-плата или аппаратура спутниковой навигации.

Минимальные требования к характеристикам MN3333:

- ARM7EJ-S CPU;
- Тактовая частота 158 МГц;
- объем flash памяти – 8 Мб;
- объем ОЗУ – 256 Кб.

#### **1.4. Минимальный состав программных средств**

Для выполнения функций ПО МН3333 необходима реализация программного обеспечения второй стороны в соответствии с протоколами передачи данных, реализованными в ПО МН3333.

Для передачи навигационных данных используется протокол NMEA. Все коммуникации с аппаратурой спутниковой навигации должны формироваться в соответствии с этим протоколом.

#### **1.5. Требования к персоналу (системному программисту)**

Системный программист должен иметь минимум среднее техническое образование.

Поскольку ПО МН3333 не является независимым продуктом, а входит в состав системы по созданию аппаратуры спутниковой навигации, в обязанности персонала входит не только обслуживание ПО МН3333, но и обслуживание всей системы.

В перечень задач, выполняемых системным программистом, должны входить:

- задача поддержания работоспособности технических средств;
- задача установки (инсталляции) и поддержания работоспособности программных средств;
- задача установки (инсталляции) и поддержания работоспособности ПО МН3333;
- задача диагностики и определение причин неисправности ПО МН3333.

## 2. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

### 2.1. Сведения о структуре программы

Принцип действия ПО МН3333 основан на параллельном приеме и обработке 32-мя измерительными каналами сигналов навигационных КА КНС ГЛОНАСС в частотном диапазоне L1 (СТ-код), GPS на частоте L1 (C/A код) и GALILEO на частоте E1. Модуль выполнен на основе специализированного набора микросхем (чипсета) МТ3333.

### 2.2. Сведения о составных частях программы

ПО МН3333 включает в себя несколько модулей. Сведения о назначении каждого модуля представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сведения о составных частях ПО «FIRMWARE MN3333»

Модуль	Аннотация
Обработчик обмена по UART	Обработчик протоколов обмена данными (NMEA)
Утилиты MTK SDK	Утилиты входящие в состав набора средств разработки MTK
Ядро MTK SDK	Модуль обработки сигналов КА КНС и вычисления навигационного решения

### 2.3. Сведения о связях между составными частями программы

Архитектура встроенного ПО МН3333 изображена на Рисунке 1.

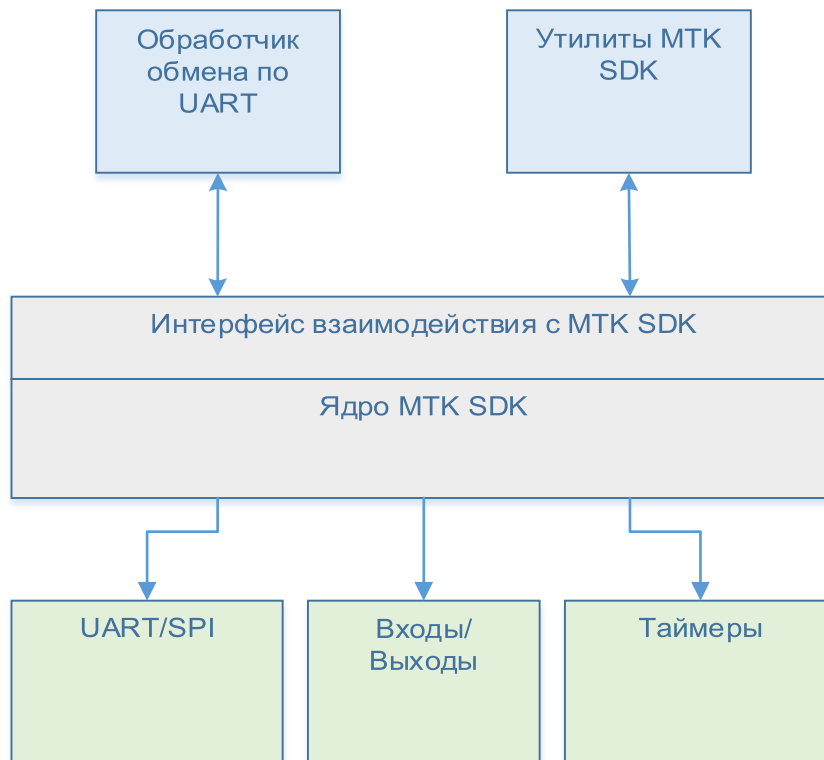


Рисунок 1 – Архитектура встроенного ПО MN3333

## 2.4. Сведения о связях с другими программами

Связи с другими программами отсутствуют.



### 3. НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Настройка на состав технических средств

Поскольку ПО МН3333 предназначено только для установки на модули ООО «Вега-Абсолют», оно не требует дополнительной настройки под состав технических средств.

#### 3.2. Настройка на состав программных средств

Взаимодействие с ПО МН3333 происходит при подключении к демо-плате или аппаратуре спутниковой навигации с последующим подключением к персональному компьютеру. Далее описан способ подключения аппаратуры к компьютеру.

##### 3.2.1. Установка драйвера

Для считывания данных с аппаратуры на ПЭВМ необходимо установить драйвер по ссылке: <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>. На этой странице выбрать в таблице файл, соответствующий вашей системе. В той же таблице можно найти руководство по установке нужного драйвера.

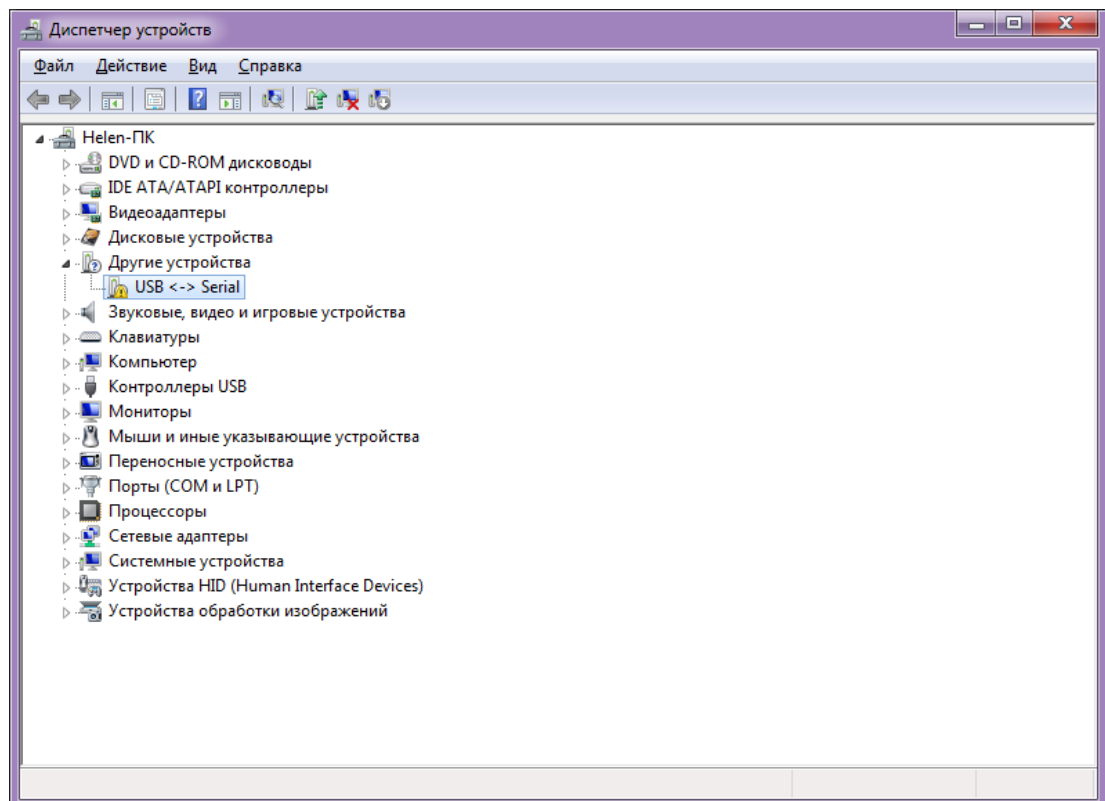
Operating System	Release Date	Processor Architecture						
		x86 (32-bit)	x64 (64-bit)	PPC	ARM	MIPSII	MIPSIV	SH4
Windows*	2016-10-10	2.12.24	2.12.24	-	-	-	-	-
Linux	2009-05-14	1.5.0	1.5.0	-	-	-	-	-
Mac OS X 10.3 to 10.8	2012-08-10	2.2.18	2.2.18	2.2.18	-	-	-	-
Mac OS X 10.9 and above	2015-04-15	-	2.3	-	-	-	-	-
Windows CE 4.2-5.2**	2012-01-06	1.1.0.20	-	-	1.1.0.20	1.1.0.10	1.1.0.10	1.1.0.10
Windows CE 6.0/7.0	2016-11-03	1.1.0.22 CE 6.0 CAT CE 7.0 CAT	-	-	1.1.0.22 CE 6.0 CAT CE 7.0 CAT	1.1.0.10	1.1.0.10	1.1.0.10
Windows CE 2013	2015-03-06	1.0.0			1.0.0			

Далее описан метод установки драйвера для Windows 7 (64-bit).

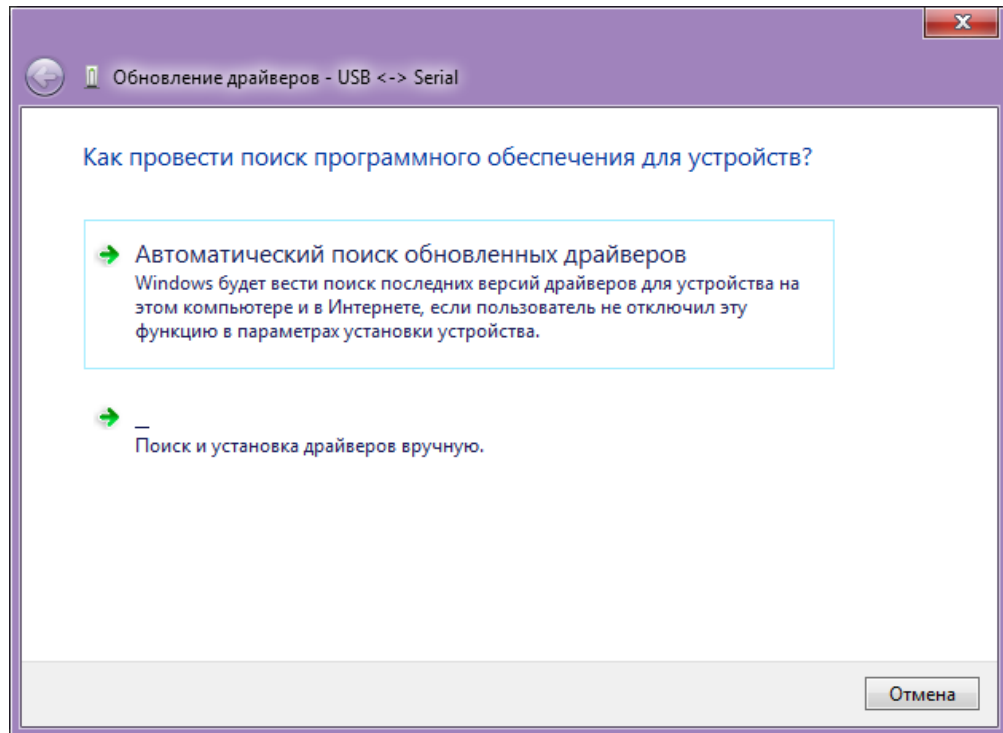
1. Скачав и распаковав архив с драйвером, подключите аппаратуру к компьютеру по схеме.



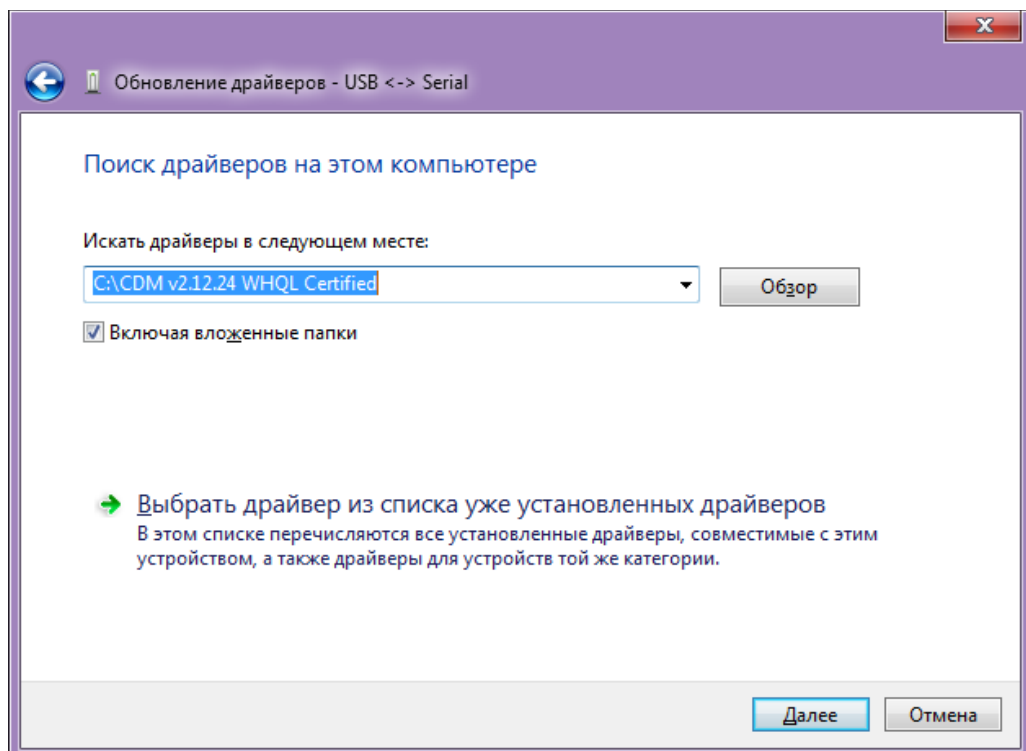
2. Запустите на компьютере «Диспетчер устройств» из меню «Пуск». Появится окно:



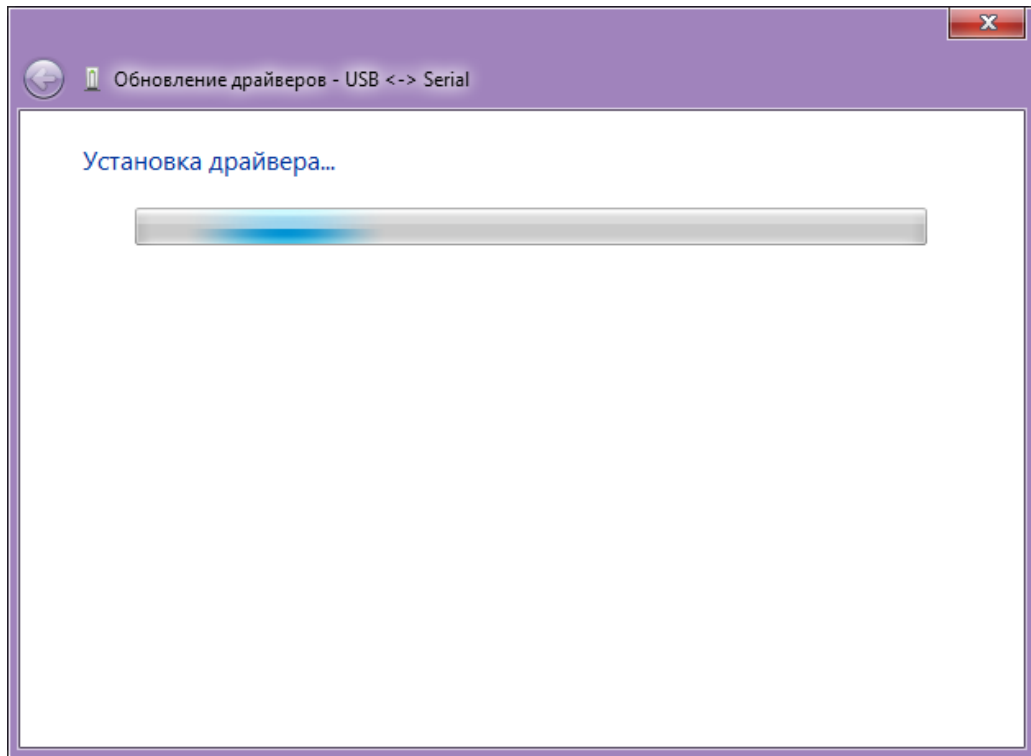
3. Правой кнопкой нажмите на выделенную строку «USB <-> Serial» и в контекстном меню выберите «Обновить драйверы». Появится окно:



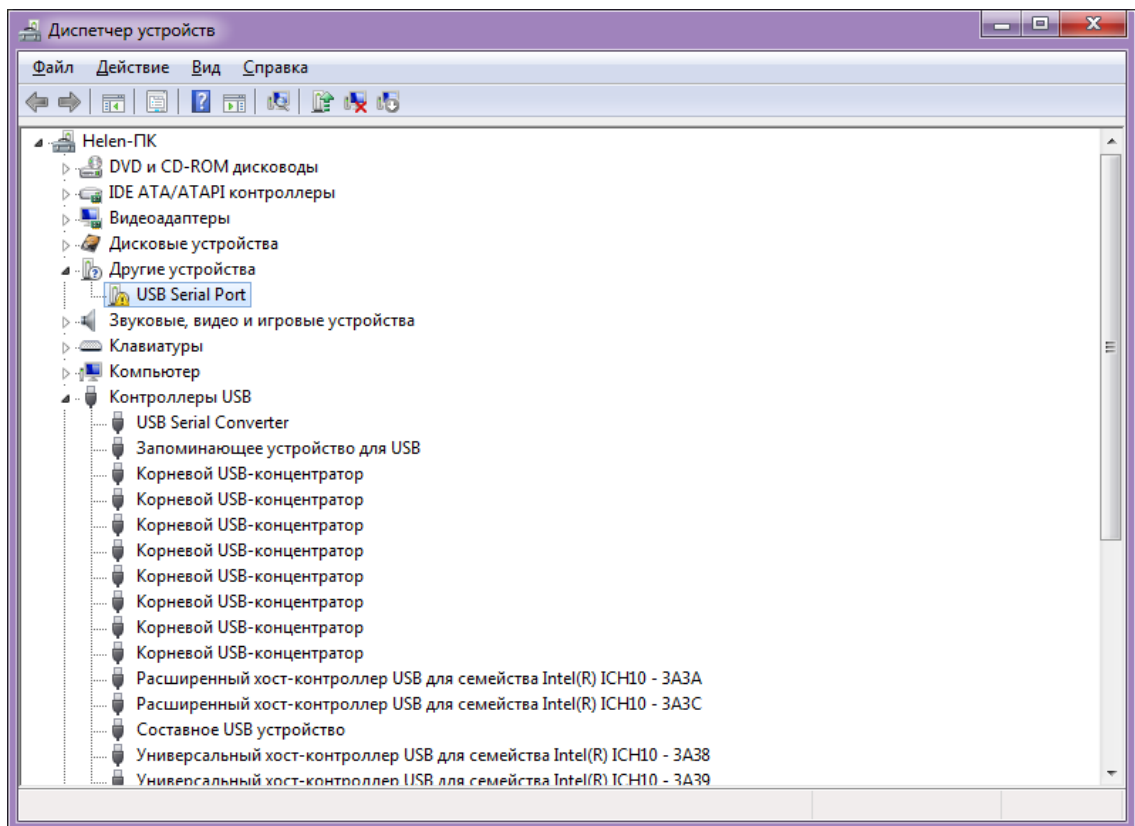
4. В этом окне выберите «Поиск и установка драйверов вручную».
5. В появившемся окне нажмите кнопку «Обзор» и укажите путь к папке с драйвером.



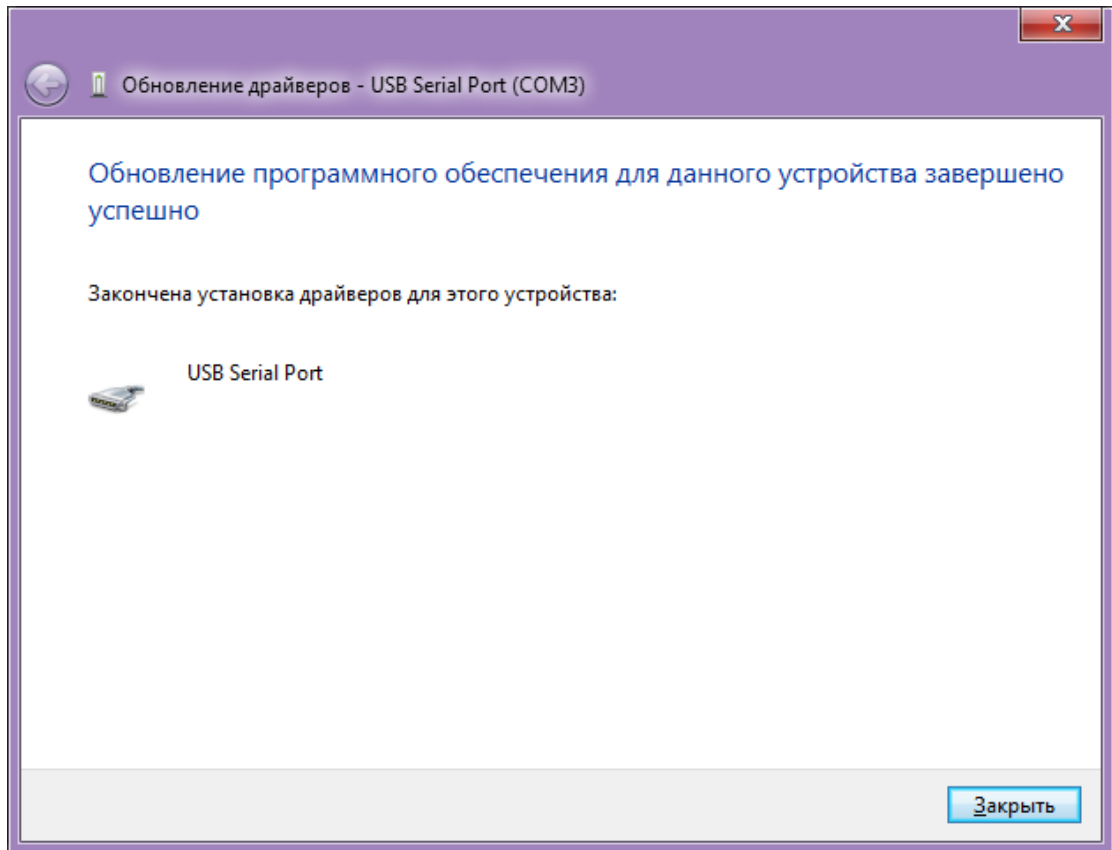
6. Нажмите «Далее» - начнется установка драйвера.



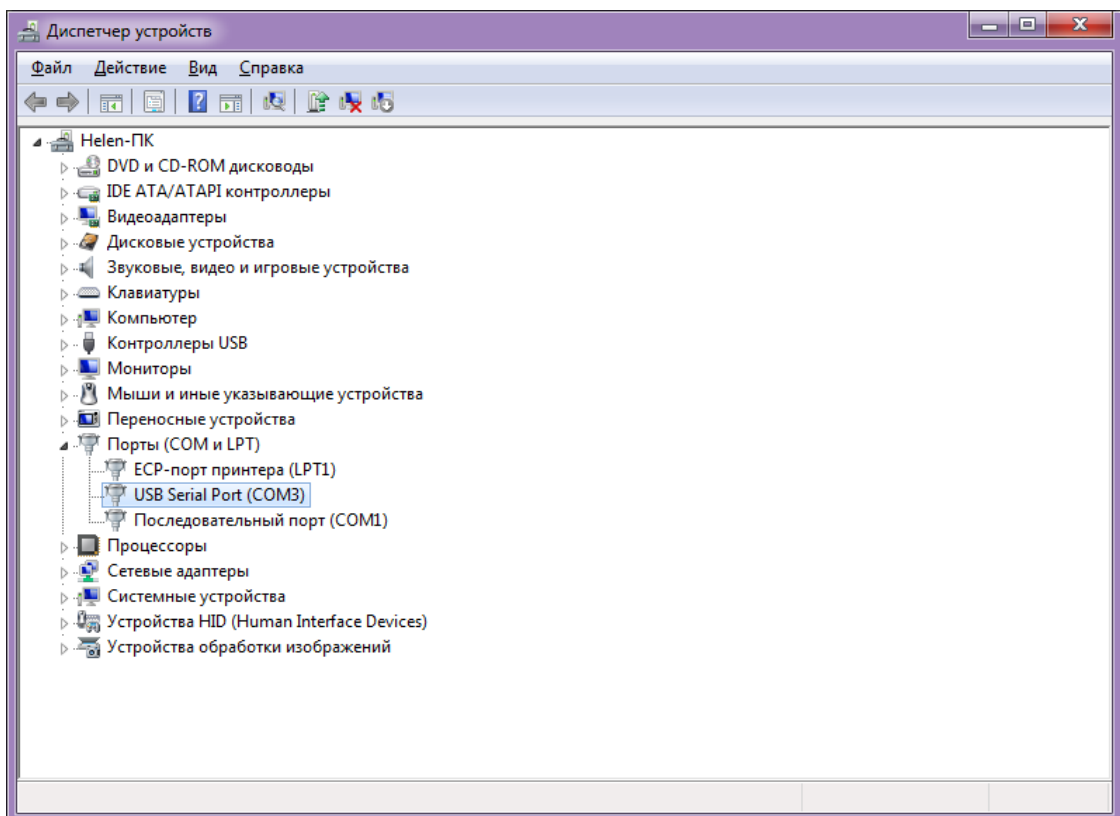
7. По завершении данного этапа перейдите в окно «диспетчер устройств» - надпись «USB <-> Serial» изменится на «USB Serial Port».



8. В точности повторите действия, описанные в пунктах 3-5. По окончании установки появится окно:



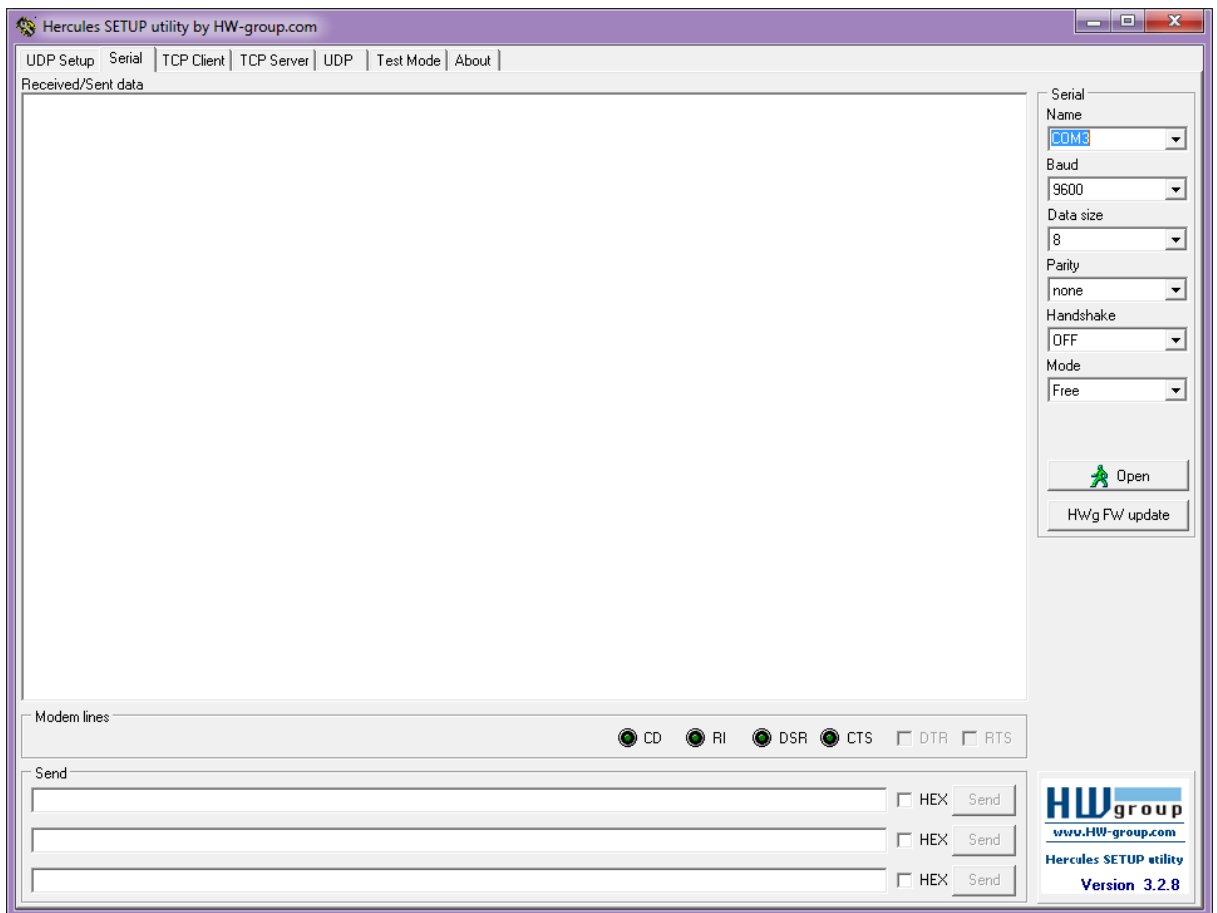
9. После этого в «Диспетчере устройств» появится раздел «Порты (COM и LPT)» со списком виртуальных портов.



### 3.2.2. Считывание данных с СОМ-порта.

Для считывания данных с СОМ-порта можно установить любую подходящую для этого программу. В нашем примере это программа Hercules, которую можно скачать по ссылке [http://www.hw-group.com/products/hercules/index\\_en.html](http://www.hw-group.com/products/hercules/index_en.html). После скачивания, программу можно сразу запускать, она не требует установки.

Рабочая область программы Hercules выглядит следующим образом:



На скриншоте также указаны необходимые параметры для считывания данных с аппаратуры. Для начала считывания нажмите кнопку «Open».

Программа начнёт выдавать данные с аппаратуры в формате NMEA:

The screenshot displays the Hercules SETUP utility interface. The main window title is "Hercules SETUP utility by HW-group.com". The menu bar includes "UDP Setup", "Serial", "TCP Client", "TCP Server", "UDP", "Test Mode", and "About". The "Serial" menu is selected.

The "Received/Sent data" window shows the following text:

```
Serial port COM3 opened
$GNGGA,061348.086,,,,,0,0,,,M,,M,,*50
$GPGSA,A,1,,,,,,,,,,,,,*1E
$GLGSA,A,1,,,,,,,,,,,,,*02
$GNRMC,061348.086,V,,,,,0.00,0.00,010217,,,N*50
$GNVTG,0.00,T,,M,0.00,N,0.00,K,N*2C
$GNGGA,061349.086,,,,,0,0,,,M,,M,,*51
$GPGSA,A,1,,,,,,,,,,,,,*1E
$GLGSA,A,1,,,,,,,,,,,,,*02
$GPGSV,1,1,00*79
$GLGSV,1,1,00*65
$GNRMC,061349.086,V,,,,,0.00,0.00,010217,,,N*51
$GNVTG,0.00,T,,M,0.00,N,0.00,K,N*2C
$GNGGA,061350.086,,,,,0,0,,,M,,M,,*59
$GPGSA,A,1,,,,,,,,,,,,,*1E
$GLGSA,A,1,,,,,,,,,,,,,*02
$GNRMC,061350.086,V,,,,,0.00,0.00,010217,,,N*59
$GNVTG,0.00,T,,M,0.00,N,0.00,K,N*2C
```

The "Serial" configuration panel on the right includes:

- Name: COM3
- Baud: 9600
- Data size: 8
- Parity: none
- Handshake: OFF
- Mode: Free

Buttons for "Close" and "HWg FW update" are visible.

The "Modem lines" section shows status indicators for CD, RI, DSR, CTS, DTR, and RTS, all of which are currently active (indicated by green circles).

The "Send" section contains three input lines, each with a "HEX" checkbox and a "Send" button.

The HWgroup logo and "Hercules SETUP utility Version 3.2.8" are located in the bottom right corner.

## 4. ПРОВЕРКА ПРОГРАММЫ

### 4.1. Описание способов проверки

Для проверки ПО МН3333 необходимо подключить модуль к компьютеру через демо-плату. Демо-плата позволяет локализовать неполадку по индикации.

Убедиться, что питание успешно подключено можно по индикатору GNSS\_On, расположенному в правом верхнем углу демо-платы (рис.4.1). Индикатор питания горит красным всё время, пока подключено питание. Если индикатор питания не горит, это значит, что питание не подключено. Следует проверить исправность соединительного кабеля и USB-порта.



Рисунок 4.1. Положение индикатора питания ГНСС-антенны.

При считывании данных с СОМ-порта при помощи терминальной программы (например, Hercules) мигает зеленым цветом индикатор Rx1, расположенный слева от аппаратуры на демо-плате (рис.4.2).





Рисунок 4.2. Положение индикатора считывания данных с аппаратуры.

Если индикатор Rx1 не горит, или после пары вспышек прекращает гореть, это означает, что данные с аппаратуры не считываются. Следует проверить, правильно ли настроен СОМ-порт, и параметры считывания данных в терминальной программе.

## **5. СООБЩЕНИЯ СИСТЕМНОМУ ПРОГРАММИСТУ**

Информационные сообщения для системного программиста отсутствуют.

