

# Обновление прошивки модуля Bluetooth

**3G-коммуникатор iRZ:**

**ATM31.A, ATM31.B**



## Содержание

<b>1. Введение .....</b>	<b>4</b>
1.1. Сведения о документе .....	4
1.2. Модемы ATM, у которых нужно обновить прошивку модуля Bluetooth .....	4
<b>2. Обновление встроенного ПО модема ATM с версии 1.4 на версию 2.0.....</b>	<b>5</b>
2.1. Обновление встроенного ПО локально с помощью ATM Control SE.....	5
2.2. Обновление встроенного ПО удалённо с помощью ПО iRZ Collector .....	6
<b>3. Обновление прошивки модуля Bluetooth на модеме ATM.....</b>	<b>8</b>
3.1. Оборудование и программы для обновления прошивки .....	8
3.2. Необходимые условия для обновления прошивки .....	8
3.3. Этап 1: подготовка модема ATM .....	9
3.3.1. Ответы модема ATM на команды .....	11
3.3.2. Возможные ошибки на этапе 1 .....	12
3.4. Этап 2: передача прошивки модуля Bluetooth на модем ATM .....	13
3.4.1. Возможные ошибки на этапе 2.....	16
<b>4. Контакты и поддержка.....</b>	<b>18</b>

## Перечень рисунков

Рис. 2.1 ATM Control SE: обновить встроенное ПО модема ATM .....	5
Рис. 2.2 ATM Control SE: выбрать файл с версией 2.0 встроенного ПО модема ATM .....	6
Рис. 2.3 iRZ Dispatcher: подключиться к серверу iRZ Collector и базе данных MySQL .....	6
Рис. 2.4 iRZ Dispatcher: обновить встроенное ПО модема ATM .....	7
Рис. 2.5 iRZ Dispatcher: выбрать файл с версией 2.0 встроенного ПО модема ATM.....	7
Рис. 2.6 iRZ Dispatcher: ввести пароль сервисного режима для доступа к модему ATM .....	7
Рис. 3.1 Terminal: поиск COM-портов .....	9
Рис. 3.2 Terminal: выбрать COM-порт, через который подключен модем ATM .....	9
Рис. 3.3 Диспетчер устройств: подключение по COM-портам.....	9
Рис. 3.4 Terminal: подключиться к модему ATM.....	10
Рис. 3.5 Terminal: команда at\$\$\$atm_pwd=PASS для получения доступа к модему ATM .....	10
Рис. 3.6 Ответ модема ATM на команду at\$\$\$atm_pwd=PASS .....	10
Рис. 3.7 Terminal: команда at\$\$\$bt_set=1 для включения модуля Bluetooth.....	10
Рис. 3.8 Ответ модема ATM на команду at\$\$\$bt_set=1.....	10



Рис. 3.9 Terminal: команда at\$\$\$bt_boot=1 для переключения модуля Bluetooth в режим обновления.....	11
Рис. 3.10 Ответ модема ATM на команду at\$\$\$bt_boot=1 .....	11
Рис. 3.11 Terminal: команды, отправленные на модем ATM .....	12
Рис. 3.12 nRF Toolbox: выбрать режим переустановки прошивки .....	13
Рис. 3.13 nRF Toolbox: включить Bluetooth на мобильном устройстве.....	13
Рис. 3.14 nRF Toolbox: требуется доступ к файлам на мобильном устройстве .....	13
Рис. 3.15 nRF Toolbox: разрешить доступ к файлам на мобильном устройстве .....	13
Рис. 3.16 nRF Toolbox: разрешить доступ к данным о местоположении мобильного устройства .....	13
Рис. 3.17 nRF Toolbox: выбрать устройство, к которому нужно подключиться.....	14
Рис. 3.18 nRF Toolbox: выбрать модем ATM 31 .....	14
Рис. 3.19 nRF Toolbox: выбрать файл прошивки .....	14
Рис. 3.20 nRF Toolbox: прошивка запакована в ZIP-архив.....	14
Рис. 3.21 Файловый менеджер: выбрать прошивку и загрузить в nRF Toolbox.....	15
Рис. 3.22 nRF Toolbox: выбрать полное обновление прошивки.....	15
Рис. 3.23 nRF Toolbox: запустить обновление прошивки модуля Bluetooth.....	15
Рис. 3.24 nRF Toolbox: обновление прошивки модуля Bluetooth .....	15
Рис. 3.25 Ответ модема ATM после обновления прошивки модуля Bluetooth .....	16
Рис. 3.26 nRF Toolbox: обновить список устройств, готовых к подключению .....	17
Рис. 3.27 nRF Toolbox: модем ATM появился в списке устройств, готовых к подключению .....	17



## 1. Введение

### 1.1. Сведения о документе

Данный документ содержит алгоритм обновления прошивки модуля Bluetooth на модеме iRZ ATM31.A/iRZ ATM31.B с версией встроенного ПО 1.4 (далее – модем ATM).

Руководство предназначено для пользователей, ответственных за настройку и обслуживание систем, в которых передача данных осуществляется посредством указанных выше модемов.

Версия документа		Дата публикации	
1.0		09.12.2019	
<b>Выполнил</b>	Юлаева Э. А.	<b>Проверил</b>	Макатринский Б. В., Иванов Р. В.

### 1.2. Модемы ATM, у которых нужно обновить прошивку модуля Bluetooth

Модемы iRZ ATM31.A/iRZ ATM31.B с версией встроенного ПО 1.4 не поддерживают работу по Bluetooth. Чтобы взаимодействовать с ними через [Bluetooth-приложение ATM Control SE](#), необходимо:

1. Обновить встроенное ПО модемов ATM до версии 2.0.
2. Обновить прошивку модуля Bluetooth.

Новая версия прошивки модуля Bluetooth доступна по ссылке: [bt\\_update\\_A.1.3](#).

Если вы не планируете использовать Bluetooth-приложение ATM Control SE, обновлять прошивку модуля Bluetooth не нужно, т. к. она не влияет на прочие функциональные возможности устройства.

**Внимание!** Если вы приобрели модем iRZ ATM31.A/iRZ ATM31.B с версией встроенного ПО 2.0, обновлять прошивку модуля Bluetooth не нужно.

Обновление прошивки модуля Bluetooth актуально только для модемов iRZ ATM31.A/iRZ ATM31.B с версией встроенного ПО 1.4.



## 2. Обновление встроенного ПО модема ATM с версии 1.4 на версию 2.0

Встроенное ПО модема ATM можно обновить двумя способами:

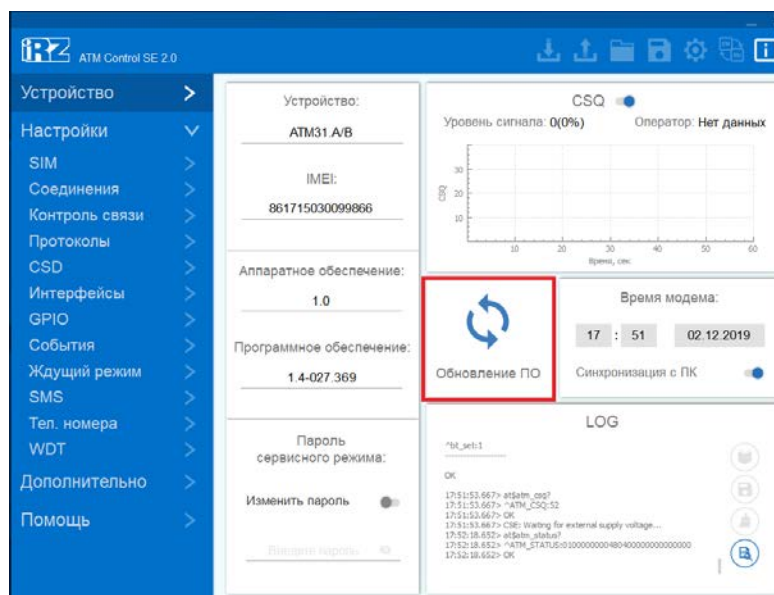
- локально с помощью программы ATM Control SE;
- удалённо через GPRS-соединение с помощью ПО iRZ Collector.

### 2.1. Обновление встроенного ПО локально с помощью ATM Control SE

1. Скачать на компьютер [версию 2.0](#) встроенного ПО модема ATM.

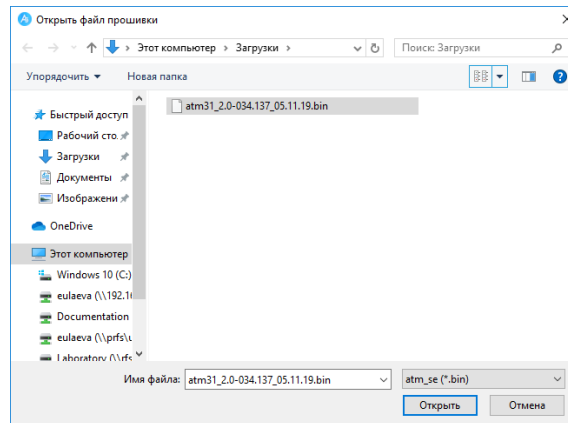
**Внимание!** Файл встроенного ПО (прошивки) модема ATM имеет расширение .bin.

2. Запустить программу ATM Control SE.
3. С помощью кабеля USB-A — Micro-USB подключить модем ATM к компьютеру.
4. Когда в ATM Control SE появится информация о подключенном модеме ATM, нажать на **Обновление ПО** (рис. 2.1).



**Рис. 2.1** ATM Control SE: обновить встроенное ПО модема ATM

5. Выбрать файл с версией 2.0 встроенного ПО модема ATM и нажать **Открыть** (рис. 2.2). Начнётся обновление встроенного ПО устройства.



**Рис. 2.2** ATM Control SE: выбрать файл с версией 2.0 встроенного ПО модема ATM

После установки новой версии встроенного ПО модем ATM автоматически перезагрузится.

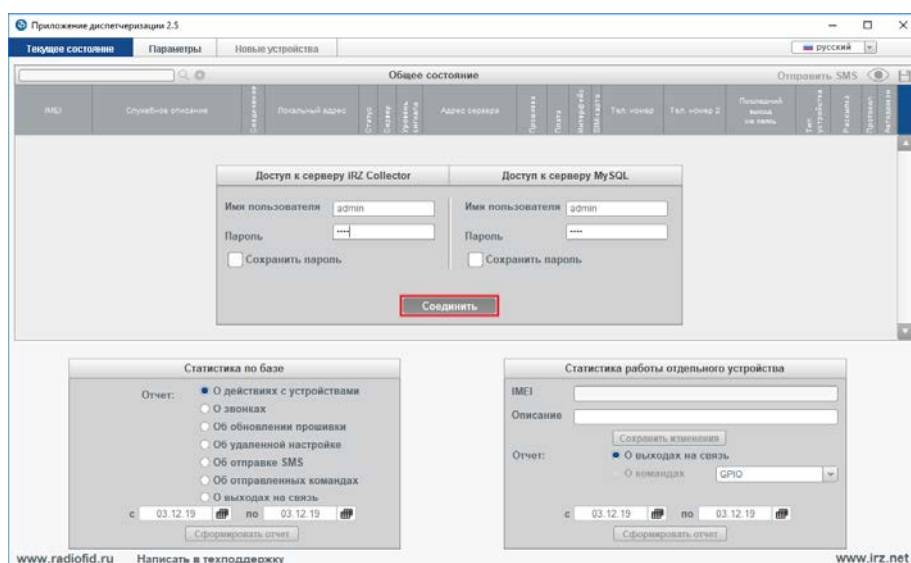
Подробная информация о работе с программой ATM Control SE представлена в документе [«Руководство по работе с программой настройки модемов ATM Control SE»](#).

## 2.2. Обновление встроенного ПО удалённо с помощью ПО iRZ Collector

1. Скачать на компьютер [версию 2.0](#) встроенного ПО модема ATM.

**Внимание!** Файл встроенного ПО (прошивки) модема ATM имеет расширение .bin.

2. Запустить диспетчерское приложение iRZ Dispatcher.
3. Подключиться к серверу iRZ Collector и базе данных MySQL (рис. 2.3). Для этого нажать **Соединить**.



**Рис. 2.3** iRZ Dispatcher: подключиться к серверу iRZ Collector и базе данных MySQL

4. Выбрать из списка нужный модем ATM и нажать по нему правой кнопкой мыши.



5. Нажать **Обновить прошивку** (рис. 2.4).

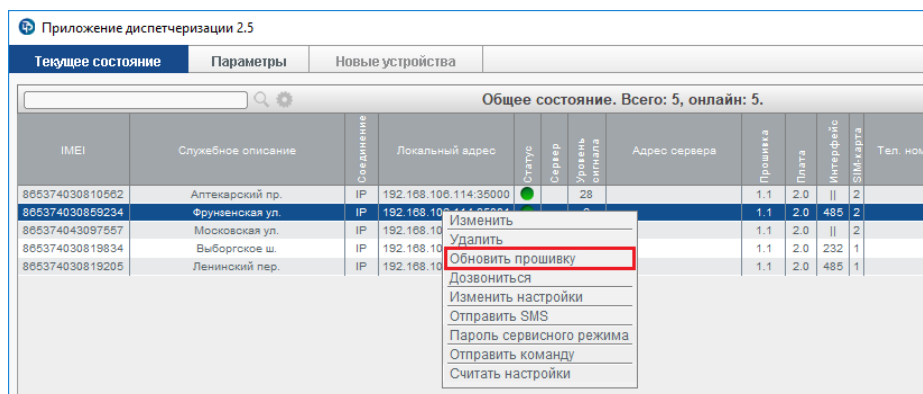


Рис. 2.4 iRZ Dispatcher: обновить встроенное ПО модема ATM

6. Выбрать файл с версией 2.0 встроенного ПО модема ATM и нажать **Открыть** (рис. 2.5).

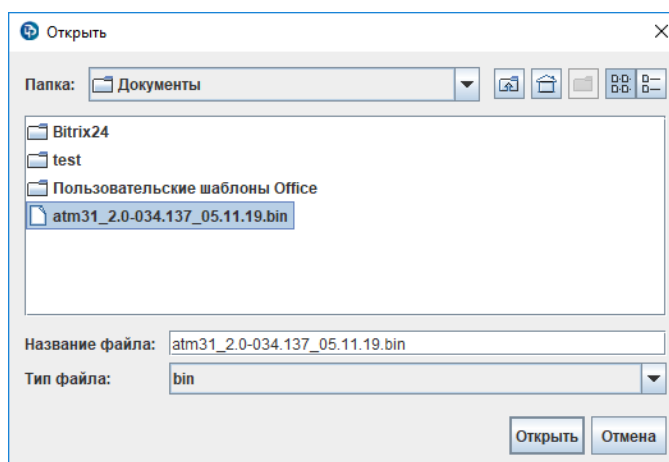


Рис. 2.5 iRZ Dispatcher: выбрать файл с версией 2.0 встроенного ПО модема ATM

7. Ввести пароль сервисного режима для доступа к модему ATM (рис. 2.6). Начнётся обновление встроенного ПО устройства.

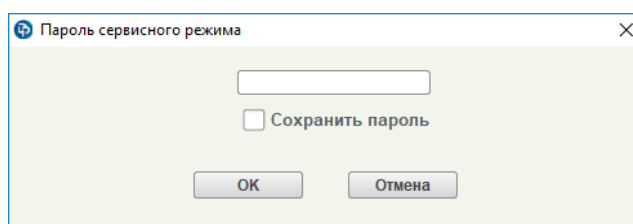


Рис. 2.6 iRZ Dispatcher: ввести пароль сервисного режима для доступа к модему ATM

После установки новой версии встроенного ПО модем ATM автоматически перезагрузится.

Подробная информация о работе с диспетчерским приложением iRZ Dispatcher представлена в документе [«iRZ Collector. Руководство по настройке и эксплуатации диспетчерского ПО iRZ Dispatcher»](#).



## 3. Обновление прошивки модуля Bluetooth на модеме ATM

### 3.1. Оборудование и программы для обновления прошивки

Оборудование:

- модем ATM, на котором требуется обновить прошивку модуля Bluetooth;
- кабель USB-A — Micro-USB;
- компьютер;
- мобильное устройство с поддержкой функции Bluetooth: смартфон или планшет.

Программное обеспечение:

■ **Terminal** – программа для эмуляции терминала последовательного COM-порта. **Terminal** необходимо загрузить на компьютер (например, [с официального сайта компании Радиофид Системы](#)). Программа не требует установки: чтобы начать работу, нужно просто запустить загруженный файл.

С помощью **Terminal** на модем ATM необходимо отправить несколько AT-команд, чтобы подготовить устройство к обновлению прошивки модуля Bluetooth.

■ **nRF Toolbox** – приложение для настройки Bluetooth-устройств. **nRF Toolbox** необходимо установить на мобильное устройство с поддержкой функции Bluetooth:

- [скачать с App Store](#);
- [скачать с Google Play](#).

**nRF Toolbox** подключается к модему ATM, передаёт файл с новой версией прошивки и запускает процесс обновления.

### 3.2. Необходимые условия для обновления прошивки

Прежде чем обновлять прошивку модуля Bluetooth на модеме ATM, убедитесь, что выполнены следующие условия:

- версия встроенного ПО модема ATM обновлена с 1.4 до [2.0](#);
- на компьютер загружена программа **Terminal** (например, [с официального сайта компании Радиофид Системы](#));
- на мобильное устройство загружено и установлено приложение **nRF Toolbox**:
  - [скачать с App Store](#);
  - [скачать с Google Play](#).
- на мобильное устройство загружена новая версия прошивки модуля Bluetooth – [bt\\_update\\_A.1.3](#).

**Внимание!** Файл прошивки модуля Bluetooth упакован в ZIP-архив. Распаковывать архив не требуется!





Процесс обновления прошивки модуля Bluetooth содержит в себе два этапа:

1. Подготовка модема ATM (см. п. 3.3). На этом этапе с помощью **Terminal** на устройство передаются AT-команды, которые переключают его в режим обновления прошивки.
2. Передача прошивки модуля Bluetooth на модем ATM (см. п. 3.4). На этом этапе программа **nRF Toolbox** подключается к устройству по Bluetooth-соединению, передаёт файл прошивки и запускает процесс обновления.

### 3.3. Этап 1: подготовка модема ATM

1. С помощью кабеля USB-A — Micro-USB подключить модем ATM к компьютеру.
2. Запустить программу **Terminal**.
3. Нажать **ReScan** (рис. 3.1). Программа **Terminal** обновит список занятых COM-портов компьютера.

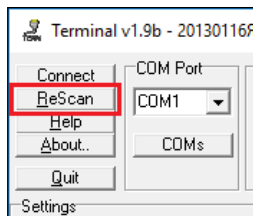


Рис. 3.1 Terminal: поиск COM-портов

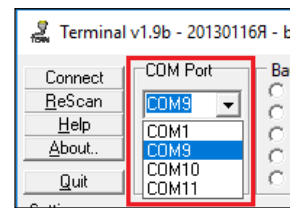


Рис. 3.2 Terminal: выбрать COM-порт, через который подключен модем ATM

4. В выпадающем списке **COM Port** выбрать COM-порт, к которому подключен модем ATM (рис. 3.2).

Если вы не знаете, к какому именно COM-порту подключен модем ATM, выполните следующие действия:

- 4.1. Запустить **Диспетчер устройств**.
- 4.2. В списке **Порты (COM и LPT)** найти **ATM USB Serial Port**. В скобках указан COM-порт, к которому подключен модем ATM (рис. 3.3).

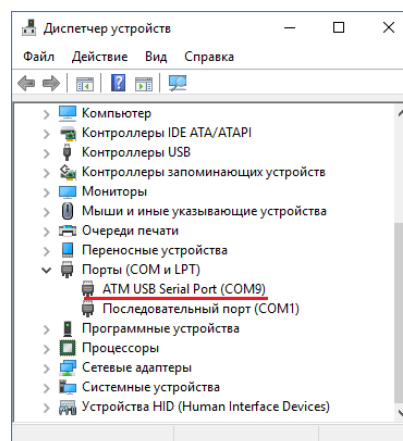


Рис. 3.3 Диспетчер устройств: подключение по COM-портам



5. Нажать **Connect** (рис. 3.4). Программа **Terminal** подключилась к модему ATM.

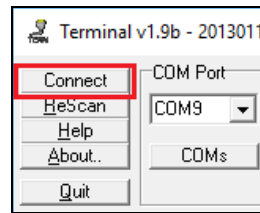


Рис. 3.4 Terminal: подключиться к модему ATM

6. Отправить пароль сервисного режима для доступа к модему ATM. Для этого в поле ввода внизу окна ввести команду `at$$atm_pwd=PASS`, где *PASS* – пароль сервисного режима, и нажать **Send** (рис. 3.5). Пароль по умолчанию: 5492. Пример команды: `at$$atm_pwd=5492`.

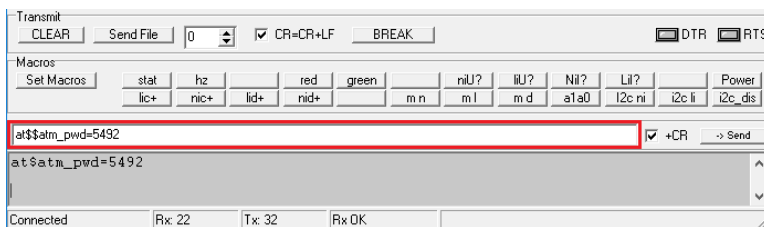


Рис. 3.5 Terminal: команда `at$$atm_pwd=PASS` для получения доступа к модему ATM

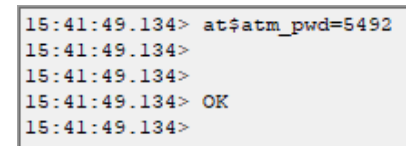


Рис. 3.6 Ответ модема ATM на команду `at$$atm_pwd=PASS`

Если указан верный пароль сервисного режима и команда не содержит ошибок, модем ATM ответит *OK* (рис. 3.6).

7. Включить модуль Bluetooth на модеме ATM. Для этого в поле ввода внизу окна ввести команду `at$$bt_set=1` и нажать **Send** (рис. 3.7).

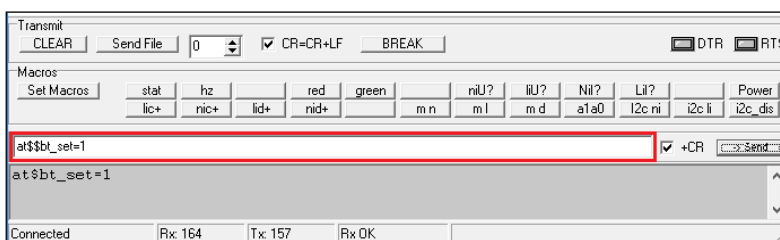


Рис. 3.7 Terminal: команда `at$$bt_set=1` для включения модуля Bluetooth

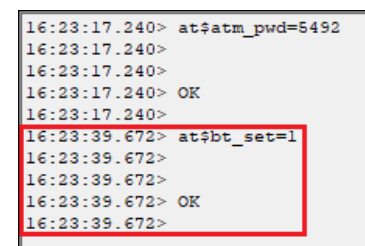


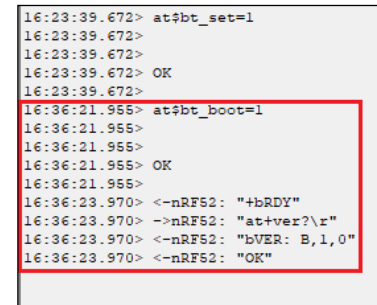
Рис. 3.8 Ответ модема ATM на команду `at$$bt_set=1`

Если команда не содержит ошибок, модем ATM ответит *OK* (рис. 3.8).

8. Перевести Bluetooth-модуль модема ATM в режим обновления прошивки. Для этого в поле ввода внизу окна ввести команду `at$$bt_boot=1` и нажать **Send** (рис. 3.9).



**Рис. 3.9** Terminal: команда `at$$$bt_boot=1` для переключения модуля Bluetooth в режим обновления



**Рис. 3.10** Ответ модема ATM на команду `at$$$bt_boot=1`

Если команда не содержит ошибок, модем ATM ответит *OK*, а также отправит информацию о текущей версии прошивки модуля Bluetooth (рис. 3.10).

В ответе модема ATM строка *"bVER: B,1,0"* означает, что модуль Bluetooth переключен в режим обновления прошивки, текущая версия прошивки 1.0.

Подготовка модема ATM завершена. Перейдите к этапу 2.

Не отключайте устройство от компьютера и не закрывайте программу **Terminal**. Модем ATM отправит сообщение по результатам обновления прошивки.

**Внимание!** Модуль Bluetooth работает в режиме обновления прошивки в течение 5 минут, а затем переключается в штатный режим. За это время нужно успеть передать файл с новой прошивкой, т. е. выполнить этап 2.

Если в течение 5 минут не удалось передать прошивку, следует повторно отправить команду `at$$$bt_boot=1`, т. е. выполнить шаг 8 этапа 1, а затем перейти к этапу 2.

### 3.3.1. Ответы модема ATM на команды

Ответы модема ATM на команды:

■ *OK* – модем ATM выполнил команду или, в ответ на `at$$$atm_pwd=PASS`, предоставил доступ к своим настройкам;

■ *ERROR* – получена команда с ошибкой;

■ *ACCESS ERROR* – в команде `at$$$atm_pwd=PASS` пароль сервисного режима *PASS* не введён или введён некорректно.

Во всех AT-командах необходимо дублировать знак \$. Программа **Terminal** воспринимает один знак \$ как служебный символ и удаляет его из команды.

Например, запись `at$atm_pwd=5492` **Terminal** превратит в `at m_pwd=5492`. Модем ATM не воспримет данное входящее сообщение как команду и проигнорирует его.



Запись `at$$$atm_pwd=5492` **Terminal** превратит в `at$atm_pwd=5492`. Модем ATM воспримет данное входящее сообщение как корректную команду и отправит в ответ *OK*.

**Terminal** выводит команды, которые передал на модем ATM, внизу окна, под полем ввода (рис. 3.11).

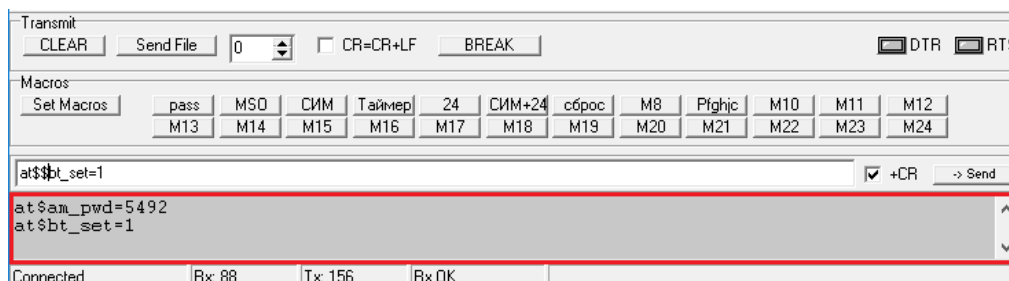


Рис. 3.11 Terminal: команды, отправленные на модем ATM

### 3.3.2. Возможные ошибки на этапе 1

- Модем ATM не отвечает на команду.

Вероятнее всего, команда введена с одним знаком \$. Продублируйте этот знак в команде и повторите отправку. Пример корректной команды: `at$$$atm_pwd=5492`.

- Модем ATM ответил *ACCESS ERROR*.

В команде `at$$$atm_pwd=PASS` указан неверный пароль сервисного режима. Укажите в команде верный пароль и повторите отправку.

- Модем ATM ответил *ERROR*.

Была отправлена команда с ошибкой. Введите корректную команду и повторите отправку.

- В списке **COM Port** программы **Terminal** нет COM-порта, к которому подключен модем ATM.

1. Проверьте, что модем ATM подключен к компьютеру.
2. Нажмите **ReScan**.

Если нужный COM-порт не появился в списке, значит произошёл сбой, и программа **Terminal** не обнаружила подключение. В таком случае:

1. Закройте **Terminal**.
2. Переподключите модем ATM к компьютеру.
3. Откройте **Terminal**.
4. Нажмите **ReScan**. В списке появится COM-порт, через который подключен модем ATM.

- Программа **Terminal** не отвечает.

После того как программа **Terminal** подключилась к модему ATM (была нажата кнопка **Connect**), устройство отключили от компьютера. В таком случае:

1. Закройте **Terminal**.
2. Переподключите модем ATM к компьютеру.
3. Откройте **Terminal** и начните работу с модемом ATM.



### 3.4. Этап 2: передача прошивки модуля Bluetooth на модем ATM

1. Запустить на мобильном устройстве приложение **nRF Toolbox**
2. Выбрать **DFU** (device firmware update) – режим переустановки прошивки (рис. 3.12).



Рис. 3.12 nRF Toolbox: выбрать режим переустановки прошивки

3. Разрешить **nRF Toolbox** включить Bluetooth на мобильном устройстве (рис. 3.13). Такой запрос появится в случае, если Bluetooth на устройстве выключен.

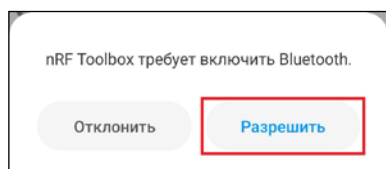


Рис. 3.13 nRF Toolbox: включить Bluetooth на мобильном устройстве

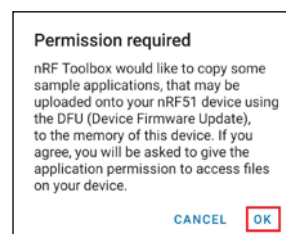


Рис. 3.14 nRF Toolbox: требуется доступ к файлам на мобильном устройстве

4. В окне **Permission Required** нажать **OK** (рис. 3.14). Это предупреждение о том, что приложению потребуется доступ к файлам на мобильном устройстве.

5. Разрешить **nRF Toolbox** доступ к фото, мультимедиа и файлам на мобильном устройстве (рис. 3.15).

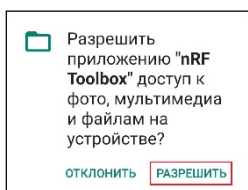


Рис. 3.15 nRF Toolbox: разрешить доступ к файлам на мобильном устройстве

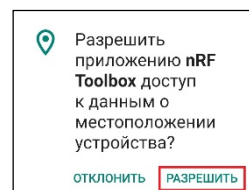


Рис. 3.16 nRF Toolbox: разрешить доступ к данным о местоположении мобильного устройства



6. Нажать **SELECT DEVICE**, чтобы выбрать модем ATM, к которому нужно подключиться (рис. 3.17).

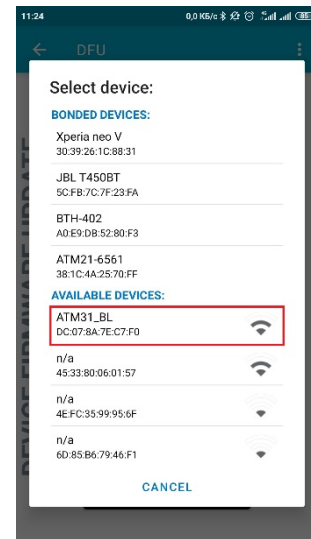
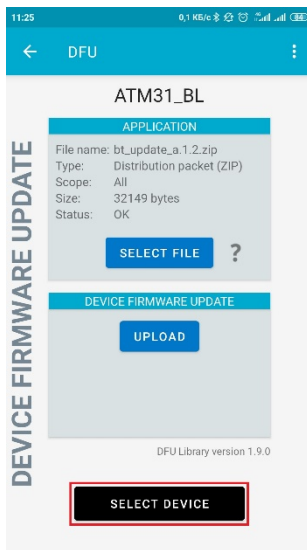


Рис. 3.17 nRF Toolbox: выбрать устройство, к которому нужно подключиться

Рис. 3.18 nRF Toolbox: выбрать модем ATM 31

7. Разрешить **nRF Toolbox** доступ к данным о местоположении мобильного устройства (рис. 3.16).

8. В списке **AVAILABLE DEVICES** выбрать **ATM31\_BL** – устройство, на котором требуется обновить прошивку модуля Bluetooth (рис. 3.18).

9. Нажать **SELECT FILE**, чтобы выбрать файл прошивки (рис. 3.19).

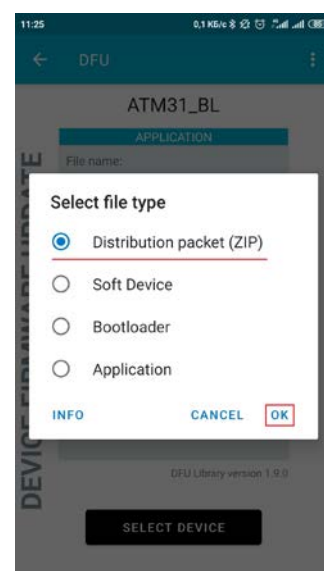
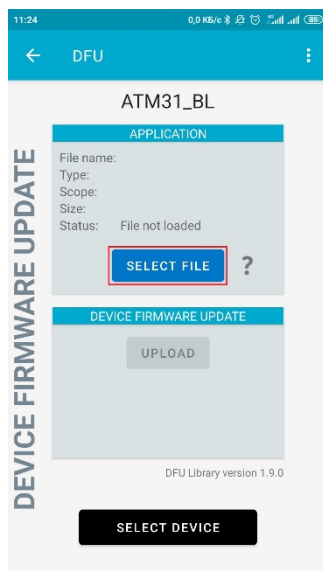


Рис. 3.19 nRF Toolbox: выбрать файл прошивки

Рис. 3.20 nRF Toolbox: прошивка запакована в ZIP-архив

10. Выбрать **Distribution packet (ZIP)** и нажать **OK** (рис. 3.20). На модем ATM будет передана прошивка, запакованная в ZIP-архив.



11. Выбрать файл прошивки модуля Bluetooth (рис. 3.21).

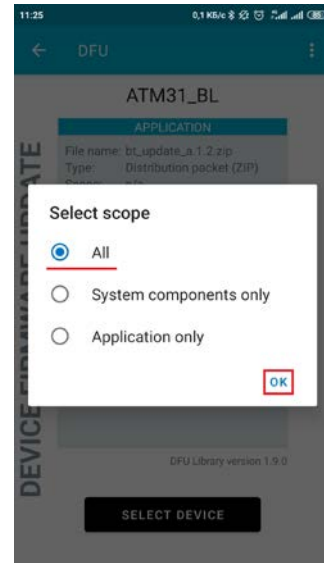
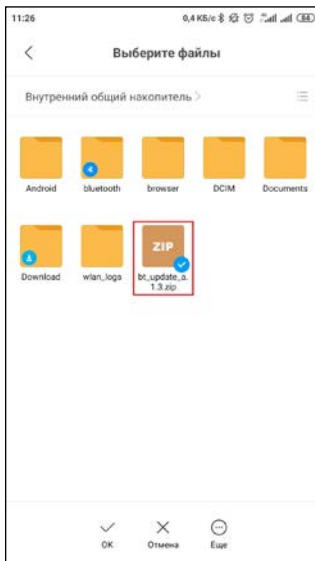


Рис. 3.21 Файловый менеджер: выбрать прошивку и загрузить в nRF Toolbox

Рис. 3.22 nRF Toolbox: выбрать полное обновление прошивки

12. Выбрать **ALL** и нажать **OK** (рис. 3.22). Приложение **nRF Toolbox** отправит на модем ATM все компоненты ZIP-архива для полной переустановки прошивки.

13. Нажать **UPLOAD** (рис. 3.23). Обновление прошивки модуля Bluetooth запущено (рис. 3.24).

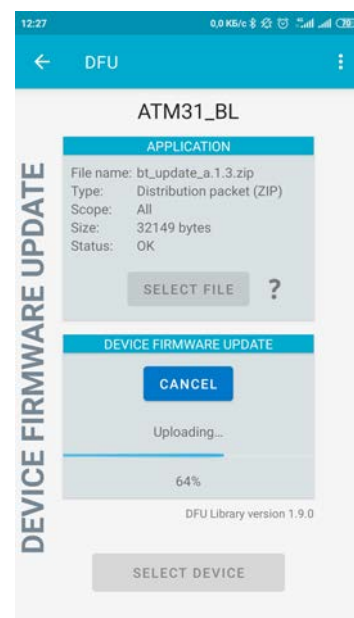
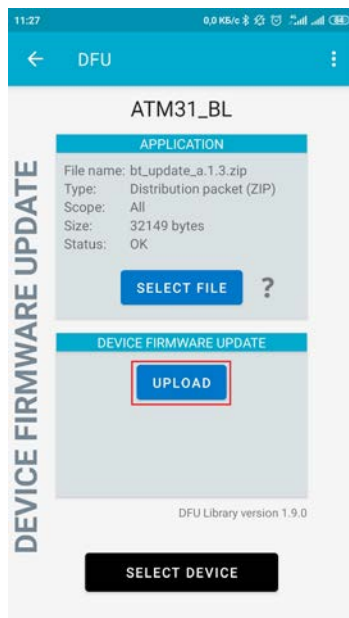


Рис. 3.23 nRF Toolbox: запустить обновление прошивки модуля Bluetooth

Рис. 3.24 nRF Toolbox: обновление прошивки модуля Bluetooth



Сразу после обновления прошивки модуль Bluetooth переключится в штатный режим работы. Модем ATM отправит сообщение, его можно увидеть в программе **Terminal** (рис. 3.25).

```
12:28:06.511> at$bt_boot=1
12:28:06.511>
12:28:06.511>
12:28:06.511> OK
12:28:06.511>
12:28:08.573> <-nRF52: "+bRDY"
12:28:08.573> ->nRF52: "at+ver?\r"
12:28:08.573> <-nRF52: "bVER: B,1,0"
12:28:08.573> <-nRF52: "OK"
12:28:27.011> <-nRF52: "+uRDY"
12:28:27.011> ->nRF52: "at+bthost=ATM31-9866\r"
12:28:27.011> <-nRF52: "OK"
12:28:27.011> LOG: 0x03000001
12:28:27.011> ->nRF52: "at+power=1\r"
12:28:27.073> <-nRF52: "OK"
12:28:27.073> ->nRF52: "at+ver?\r"
12:28:27.073> <-nRF52: "uVER: A,1,3"
12:28:27.073> <-nRF52: "OK"
```

Рис. 3.25 Ответ модема ATM после обновления прошивки модуля Bluetooth

В ответе модема ATM строка *"uVER: A,1,3"* означает, что модуль Bluetooth переключен в штатный режим работы, текущая версия прошивки 1.3.

### 3.4.1. Возможные ошибки на этапе 2

■ Кнопка **UPLOAD** заблокирована.

Кнопка **UPLOAD** заблокирована, если не выбрано устройство, для которого нужно обновить прошивку модуля Bluetooth, и/или не выбрана сама прошивка.

С помощью кнопок **SELECT DEVICE** и **SELECT FILE** выберите модем ATM и прошивку модуля Bluetooth. Кнопка **UPLOAD** станет активной.

■ В списке **AVAILABLE DEVICES** нет устройства **ATM31\_BL**.

Модем ATM не отображается в списке **AVAILABLE DEVICES**, если его модуль Bluetooth не переключен в режим обновления прошивки. В этом случае:

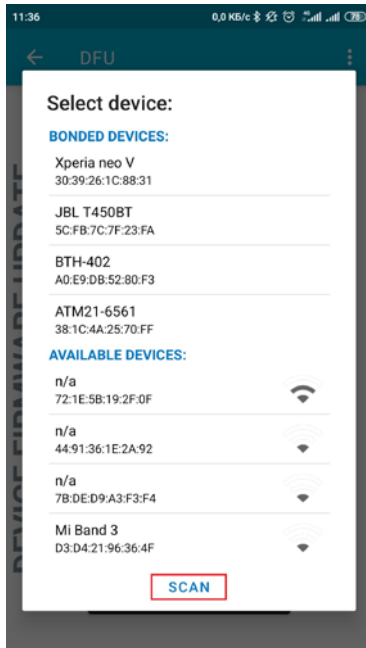
1. Повторите шаг 8 этапа 1. Модуль Bluetooth переключится в режим обновления прошивки.

2. Нажмите **Scan** в окне **Select device** приложения **nRF Toolbox** (рис. 3.26). В списке **AVAILABLE DEVICES** появится **ATM31\_BL** (рис. 3.27).

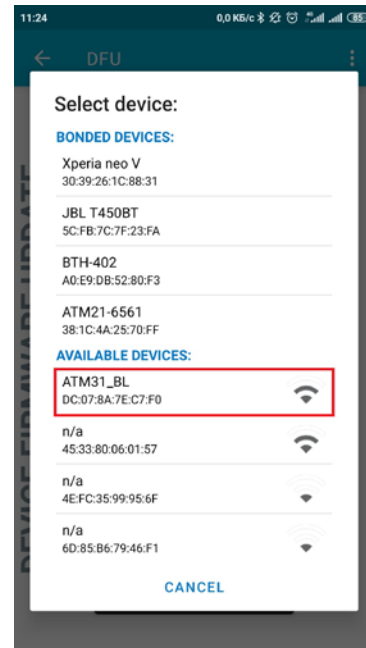
**Внимание!** Модуль Bluetooth работает в режиме обновления прошивки в течение 5 минут, а затем переключается в штатный режим. За это время нужно успеть передать файл с новой прошивкой, т. е. выполнить этап 2.

Если в течение 5 минут не удалось передать прошивку, следует повторно отправить команду *at\$bt\_boot=1*, т. е. выполнить шаг 8 этапа 1, а затем перейти к этапу 2.





**Рис. 3.26** nRF Toolbox: обновить список устройств, готовых к подключению



**Рис. 3.27** nRF Toolbox: модем ATM появился в списке устройств, готовых к подключению



## 4. Контакты и поддержка

Новые версии прошивок, документации и сопутствующего программного обеспечения можно получить при обращении по следующим контактам.

Санкт-Петербург	
сайт компании в Интернете:	<a href="http://www.radiofid.ru">www.radiofid.ru</a>
тел. в Санкт-Петербурге:	+7 (812) 318-18-19
e-mail:	<a href="mailto:support@radiofid.ru">support@radiofid.ru</a>

Наши специалисты всегда готовы ответить на Ваши вопросы, помочь в установке, настройке и устранении проблемных ситуаций при эксплуатации оборудования iRZ.