

МОДУЛЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ GME920G

Техническое описание и руководство по эксплуатации



2006 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.....	4
2. Общее описание модуля GME920G.	5
3. Технические данные модуля GME920G.	7
4. Устройство и работа модуля GME920G	8
4.1 Процессорный модуль UTC920LXv1.....	9
4.2 Последовательные внешние интерфейсы.....	12
4.3 Дискретные порты ввода - вывода.....	13
4.4 Интерфейс ETHERNET.....	14
4.5 Интерфейс USB.....	14
4.6 Модем GSM.....	14
4.7 Держатель SIM карты.....	14
4.8 Стабилизатор питания.....	15
4.9 Таймер RTC.....	15
4.10 FLASH память с последовательным доступом.....	15
4.11 Сторожевой таймер.....	16
4.12 DEBUG порт.....	16
5. Установка и подключение модуля GME920G.....	17
6. Запуск модуля GME920G в режиме отладки.....	18
7. Программирование модуля GME920G.....	20
7.1 Загрузка модуля GME920G.....	20
7.2 Состав предустановленного программного обеспечения.....	21
7.2.1 Основные утилиты	21
7.2.2 Утилиты из состава Busybox	22
7.2.3 Дополнительные утилиты (директория "/bin/ext/gme920")	24

7.2.4	Доступ к устройствам модуля GME920G	24
7.2.5	Системные библиотеки	24
7.3	Описание программного обеспечения.	25
7.3.1	Часы реального времени (RTC)	25
7.3.2	WEB-сервер	25
7.3.3	FTP-клиент	25
7.3.4	Демон rppd	26
7.3.5	Настройка сети	26
7.3.6	Утилита iptables	26
7.3.7	Работа с пользовательской файловой системой	27
7.4	Разработка программного обеспечения	28
Приложение 1		29
Приложение 2		30
Приложение 3		31
Приложение 4		32
Приложение 5		33

1. Введение.

Настоящий документ предназначен для изучения устройства, правил эксплуатации, технического обслуживания и программирования модуля передачи данных GME920G. Приведены основные технические характеристики модуля, сведения о работе составных частей, схемы включения и т.д.

Модуль GME920G имеет полный комплекс программно-аппаратных средств для разработки пользователем своего собственного программного обеспечения.

Внимание! Все демонстрационные программы, прилагаемые к данному изделию, **не предназначены** для коммерческого использования и служат только для проверки работоспособности модуля GME920G.

В связи с постоянной работой над усовершенствованием модуля GME920G изготовитель в лице ООО “ТЭСС-ЭЛЕКТРОНИКС” оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию, электрическую схему и программное обеспечение, улучшающие характеристики изделия, сведения о которых приводятся дополнительно на www.telemetry.ru

Все замечания и комментарии относительно работы модуля GME920G и данного документа следует направлять в группу технического обеспечения фирмы ООО “ТЭСС Электроникс” по факсу (495)718-05-00 или по электронной почте ts@telemetry.ru.

Содержимое данного документа не может изменяться и распространяться без разрешения разработчика в лице ООО “ТЭСС Электроникс”.

2. Общее описание модуля GME920G.

GME920G представляет собой коммуникационный модуль, который обеспечивает канал передачи данных через сети мобильной связи GSM 900/1800 (DATA, GPRS) с поддержкой стека протоколов TCP/IP.

GME920G содержит четыре дискретных порта ввода/вывода, которые предназначены для подключения телеметрических датчиков или релейных исполнительных устройств.

GME920G имеет два последовательных порта RS232/RS485, которые служат для подключения интеллектуальных устройств сбора информации (электросчетчики, счетчики газа, модули ввода-вывода серии ADAM и т.д.), причем для подключения электросчетчиков предусмотрен дополнительный последовательный порт, поддерживающий физический уровень интерфейса CAN.

Наличие USB-HOST порта позволяет подключать к модулю GME920G USB устройства (FLASH диски, видеокамеры, Wi-Fi радиомодули и т.д.)

Через интерфейс ETHERNET 10/100M модуль GME920G может передавать данные в локальные компьютерные сети и сеть INTERNET.

Кроме этого интерфейс ETHERNET может использоваться для конфигурирования и настройки модуля GME920G.

Встроенная операционная система Linux позволяет легко настраивать модуль GME920G-4D под конкретные задачи пользователя.

Наличие мощного процессорного модуля позволяет использовать GME920G как удаленный WEB-сервер с доступом по радиосети GSM и локальной сети ETHERNET.

Программирование и отладка модуля производится через DEBUG порт, который подключается к USB порту персонального компьютера через специальный преобразователь USB-COM.

На рис.1 показан внешний вид GME920G.

На боковых панелях модуля находятся держатель SIM карты, разъемы локальной сети ETHERNET, DEBUG-порта, USB-HOST, электропитания, интерфейсов, дискретных портов ввода-вывода и радиосети GSM (коаксиальный разъем типа SMA).

На передней панели модуля расположены три индикатора режимов работы модуля.




	PW	Индикатор питания / загрузки процессорного модуля
	GSM	Индикатор сети GSM
	LINK	Индикатор сети ETHERNET



Рис. 1 Внешний вид модуля GME920G

3. Технические данные модуля GME920G.

Стандарт радиосети	GSM 900/1800 (DATA ,GPRS)
Внешние интерфейсы	ETHERNET, RS-232/485, CAN, USB 2.0
Скорость по эфиру (DATA)	9600 бит/сек
Скорость по эфиру (GPRS)	до 30 кбит/сек
Скорость по ETHERNET	10/100 Мбит/сек
Скорость по USB 2.0 (Full Speed)	12 Мбит/сек
Скорость по RS-485, RS-232, CAN	до 115,2 кбит/сек
Кол-во портов ввода-вывода	4
Напряжение порта ввода-вывода	не более 5 В
Входное сопротивление (LOW-level)	120 Ом
Ток порта вывода (LOW-level)	не более 5 мА
Напряжение питания	9 - 30 В
Потребляемая мощность	не более 15 Вт (в режиме передачи)
Диапазон температур	-30...+55 °С
Габаритные размеры	105×105×60 мм
Масса	не более 0,3 кг

4. Устройство и работа модуля GME920G

На рис. 2 показана структурная схема модуля GME920G.

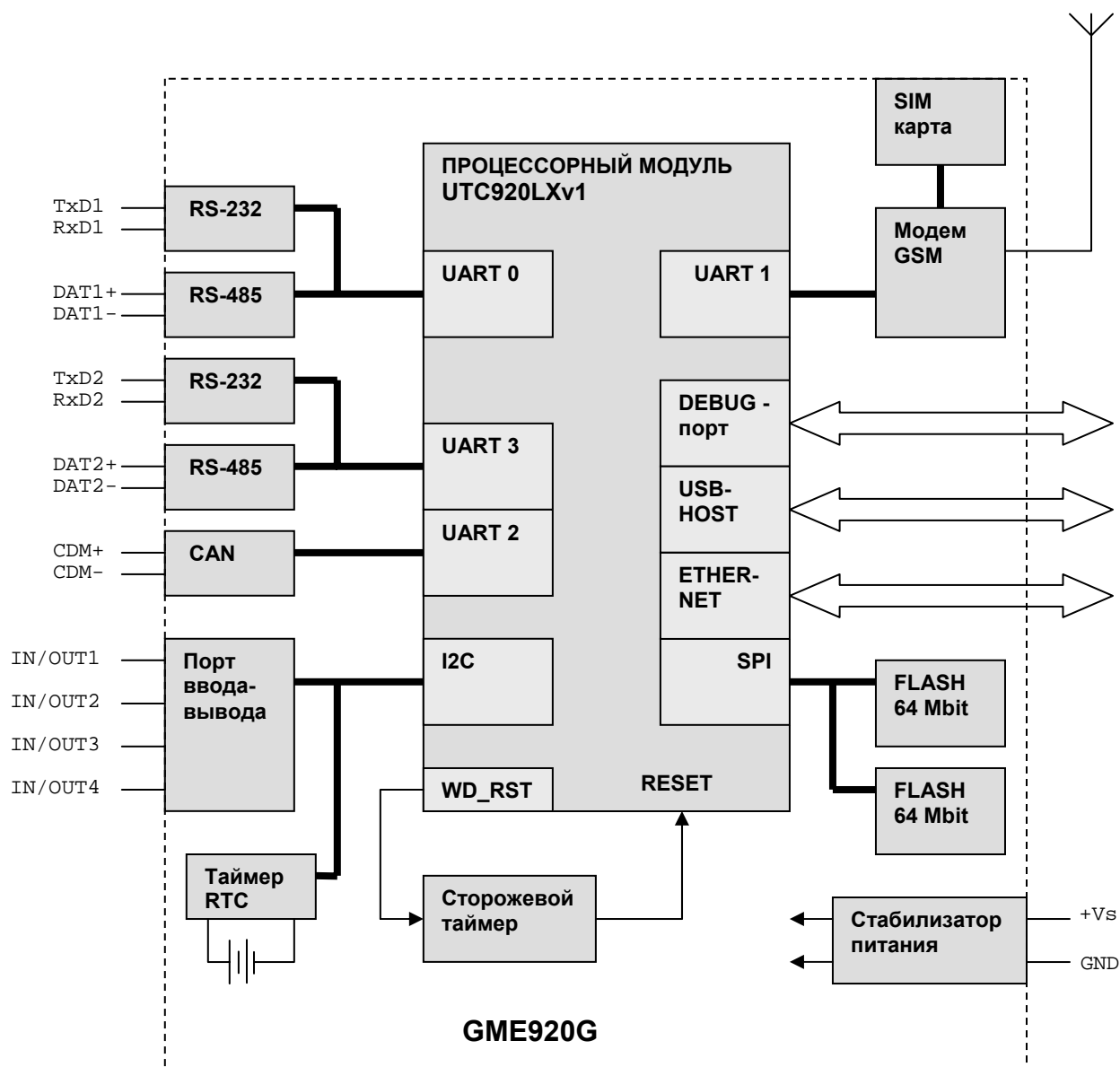
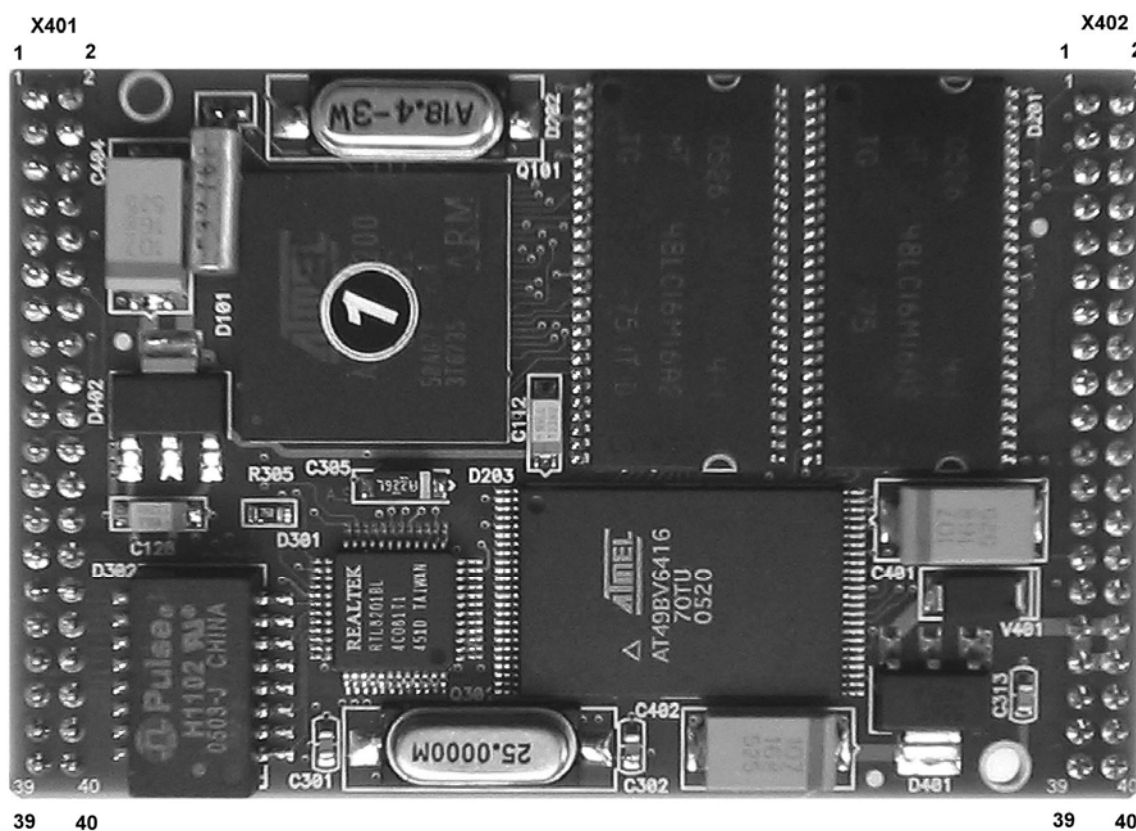


Рис. 2 Структурная схема модуля GME920G

4.1 Процессорный модуль UTC920LXv1.



процессор	AT91RM9200 ⁽¹⁾ (32 разрядный RISC процессор, 166 МГц)
ОЗУ (SDRAM)	64 MB
Flash ПЗУ	8 MB
ETHERNET	10/100 Mbps с (трансформаторная развязка 1,5 KB)
USB-HOST × 2	USB 2.0/1.1 Full Speed
USB-DEVICE	USB 2.0/1.1 Full Speed
Последовательные интерфейсы	UART0, UART1, UART2, UART3, I2C (порт TWI), SPI
Дискретные порты ввода-вывода	45 портов (выход 0...3,3В)
DEBUG-порт	скорость 115200 bps, формат 8-N-1

(1) – см. документ **ARM920T.pdf**

Рис. 3 Процессорный модуль GME920G

Модуль UTC920LXv1 построен на основе процессора AT91RM9200 с ядром ARM920T (см. документ **ARM920T.pdf**).

Подключение процессорного модуля UTC920LXv1 осуществляется через внешние разъемы X401 и X402 (см. рис. 3) в соответствии с табл. 1.

Таблица 1.

N pin	Функции ⁽¹⁾	Использование в модуле GME920G
X401_1	PA31/DTXD/RTS2	DTXD – DEBUG порт
X401_2	PA30/DRXD/CTS2	DRXD – DEBUG порт
X401_6	PA26/TWCK/IRQ1	TWCK (SCL) – I2C порт
X401_7	PA25/TWD/IRQ2	TWD (SDA) – I2C порт
X401_8	PA24/SCK2/PCK1	PA24 (CONTR) – управление индикатором PW ⁽²⁾
X401_9	PA23/TXD2/IRQ3	TXD2 – UART2
X401_10	PA22/RXD2/TIOB2	RXD2 – UART2
X401_11	PA21/RTS0/TIOA2	RTS0 – UART2
X401_14	PA18/RXD0/TIOB0	RXD0 – UART0
X401_15	PA17/TXD0/TIOA0	TXD0 – UART0
X401_16	PA6/NPCS3/RXD3	RXD3 – UART3
X401_17	PA5/NPCS2/TXD3	TXD3 – UART3
X401_18	PA4/NPCS1/PCK1	NPCS1 – SPI порт
X401_19	PA3/NPCS0/IRQ5	NPCS0 – SPI порт
X401_20	PA2/SPCK/IRQ4	SPCK – SPI порт
X401_21	PA1/MOSI/PCK0	MOSI – SPI порт
X401_22	PA0/MISO/PCK3	MISO – SPI порт
X401_23	ETX+	ETX+ – ETHERNET интерфейс
X401_24	ETX-	ETX- – ETHERNET интерфейс
X401_25	ERX+	ERX+ – ETHERNET интерфейс
X401_26	ERX-	ERX- – ETHERNET интерфейс
X401_27	LED0	LED0 - управление индикатором LINK
X401_37	RESET	RESET – вход системного сброса ⁽³⁾
X401_39	CH_GND	“Корпусной” общий
X401_40	CH_GND	“Корпусной” общий

Таблица 1 (продолжение)

N pin	Функции	Использование в модуле GME920G
X402_2	PB28/FIQ	PB28 (WD_RST) – сброс сторожевого таймера ⁽⁴⁾
X402_3	PB27/DTR1	DTR1 – UATR1
X402_4	PB26/RTS1	RTS1 – UART1
X402_5	PB25/DSR1	DSR1 – UART1
X402_6	PB24/CTS1	CTS1 – UART1
X402_7	PB23/DCD1	DCD1 – UART1
X402_8	PB22/RI1	RI1 – UART1
X402_9	PB21/RXD1	RXD1 – UART1
X402_10	PB20/TXD1	TXD1 – UART1
X402_23	PB0/TF0/RTS3	RTS3 – UART3
X402_24	HDMA	HDMA – USB
X402_25	HDPА	HDPА – USB
X402_30	OUT_3V3	Выход 3,3В (ток не более 20 мА)
X402_31	VPP	Питание процессорного модуля +5В
X402_32	VPP	Питание процессорного модуля +5В
X402_33	VPP	Питание процессорного модуля +5В
X402_34	VPP	Питание процессорного модуля +5В
X402_35	GND	Общий (0В)
X402_36	GND	Общий (0В)
X402_37	GND	Общий (0В)
X402_38	GND	Общий (0В)
X402_39	CH_GND	“Корпусной” общий
X402_40	CH_GND	“Корпусной” общий

(1) - см. документ **ARM920T.pdf**

(2) - при “высоком” уровне сигнала индикатор PW мигает с частотой примерно 1 Гц , при “низком” уровне сигнала индикатор PW горит постоянно.

(3) - при “низком” уровне сигнала происходит общий сброс процессорного модуля, сигнал вырабатывается внешней схемой сторожевого таймера.

(4) - сигнал сбрасывает внешний сторожевой таймер, должен вырабатываться процессорным модулем с периодичностью не более 100 сек.

4.2 Последовательные внешние интерфейсы.

Структурная схема последовательных внешних интерфейсов показана на рис. 4.

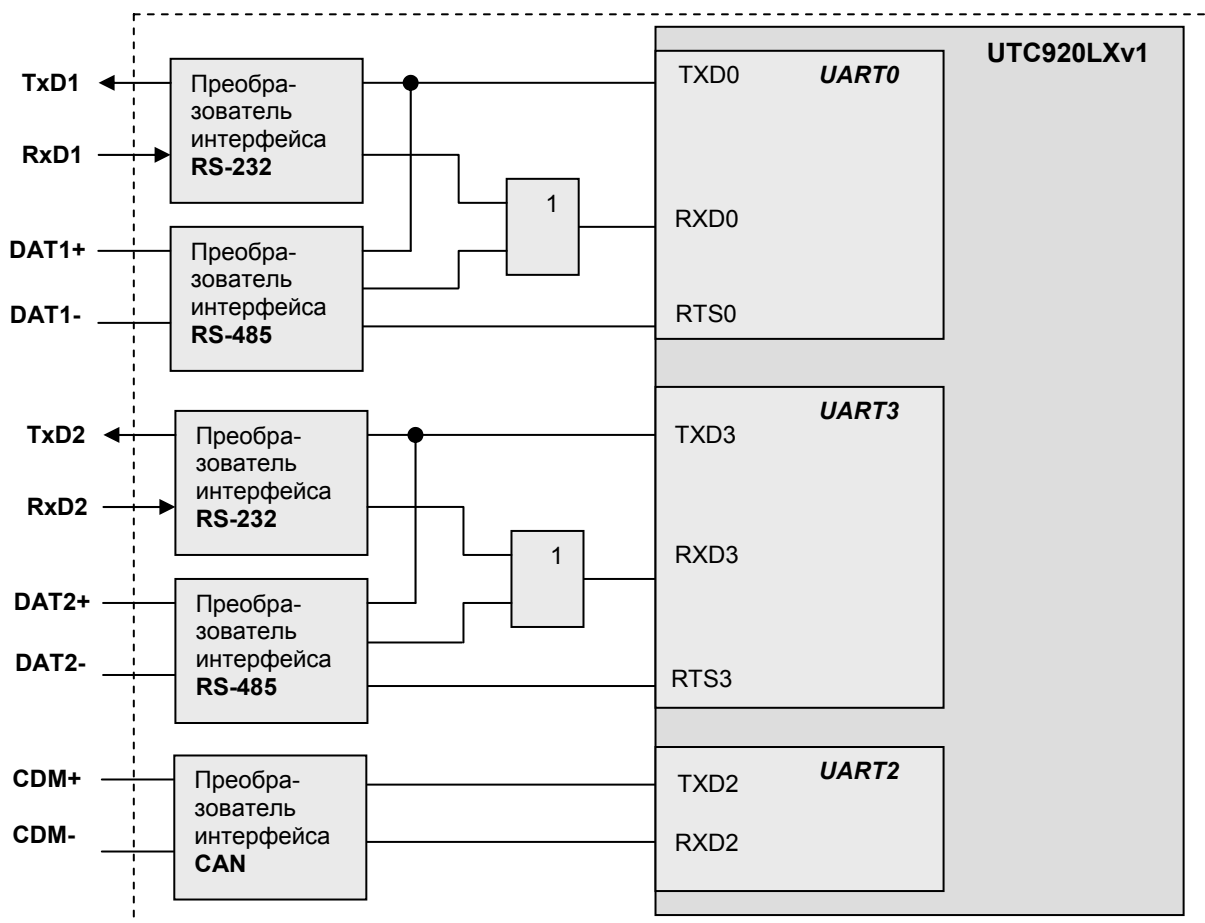


Рис. 4 Последовательные внешние интерфейсы

При использовании последовательных внешних интерфейсов следует учитывать, что не рекомендуется подключать внешние устройства одновременно к интерфейсам RS-232 и RS-485, которые объединены на один UART.

Преобразователь CAN интерфейса подключен на отдельный UART, при этом поддерживается только “физический уровень” интерфейса CAN.

CAN интерфейс имеет на выходе терминальный резистор 120 Ом, при расстояниях более 100м, на дальнем конце линии рекомендуется подключить ответный терминальный резистор 120 Ом.

4.3 Дискретные порты ввода - вывода.

Четыре дискретных порта ввода-вывода построены на базе микросхемы PCA9533 (см. документ **PCA9533_2.pdf**). Структурная схема портов ввода-вывода представлена на рис. 5.

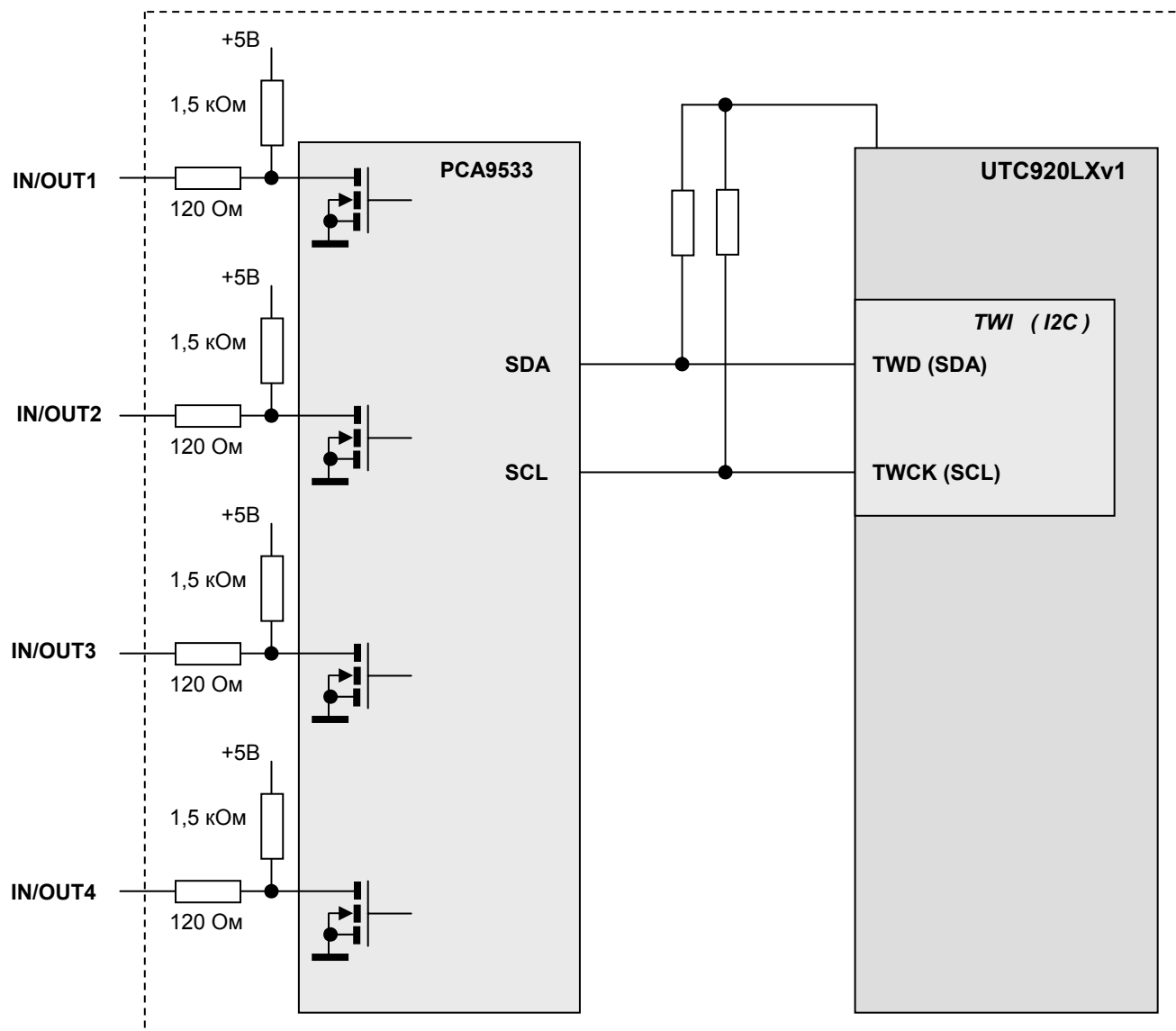


Рис. 5 Дискретные порты ввода-вывода

При подключении внешней нагрузки следует учитывать, что максимальный входной ток “низкого” уровня (входной транзистор открыт) не должен превышать 5 мА.

При расчетах входного тока следует учитывать влияние входного сопротивления 120 Ом и резистора 1,5 кОм

4.4 Интерфейс *ETHERNET*.

Интерфейс *ETHERNET* предназначен для подключения модуля GME920G к локальной компьютерной сети, что позволяет считывать данные с различных устройств учета и телеметрии.

Так же, при подключении к локальной сети, доступно конфигурирование модуля.

При подключении GME920G к локальной сети через концентратор (хаб/свитч) следует использовать “прямой” UTP кабель. При подключении GME920G по интерфейсу *ETHERNET* непосредственно к компьютеру следует использовать “кросс” UTP кабель (см Приложение 3).

4.5 Интерфейс *USB*.

Модуль GME920G имеет встроенный интерфейс *USB-HOST* с поддержкой *USB 2.0/1.1*. Напряжение питания подключаемых *USB* устройств – 5В, при токе нагрузки не более 200мА.

4.6 Модем *GSM*.

Встроенный модем представляет собой устройство передачи данных в стандарте *GSM 900/1800* по каналам *DATA*, *GPRS*, имеет интерфейс *SIM* карты и последовательный интерфейс данных (см. документ ***ENFORA_108.pdf***).

К *GSM* модему через *SMA* разъем подключается внешняя антенна. Для обеспечения устойчивой передачи данных, антенну следует устанавливать в местах, где качество *GSM* радиосигнала не менее 13 единиц или не менее двух делений по шкале качества сигнала мобильного телефона.

4.7 Держатель *SIM* карты.

Держатель *SIM* карты (см. рис. 2) имеет выдвигающийся лоток, куда вставляется стандартная *SIM* карта мобильного телефона стандарта *GSM900/1800*, со снятым *PIN*-кодом, зарегистрированная у оператора мобильной связи по необходимому тарифному плану, включая услуги *GPRS* и *DATA*.

Для извлечения лотка из держателя необходимо нажать острым предметом на желтую кнопку держателя.

При установке лотка в держатель следует избегать перекосов и больших усилий. Это может привести к поломке держателя.

4.8 Стабилизатор питания.

Импульсный стабилизатор питания преобразует постоянное входное напряжение 9-30 В, подключаемое к разъему питания и интерфейсов (рис. 2), в выходное напряжение +4,5В для питания GSM модема, процессорного модуля и схем интерфейсов. Уровень входного напряжения питания (с учетом пульсаций и провалов) не должен выходить за указанный диапазон **9-30В**.

4.9 Таймер RTC.

Модуль GME920G имеет таймер “реального” времени (RTC), который построен на базе микросхемы M41T00 (см. документ **m41t00.pdf**).

Таймер подключен к процессорному модулю UTC920LXv1 по интерфейсу I2C.

4.10 FLASH память с последовательным доступом.

Структурная схема организации FLASH памяти с последовательным доступом показана на рис. 6.

FLASH память построена на двух микросхемах M25P64 (см. документ **m25p64.pdf**) объемом 64 Mbit каждая.

Выбор микросхем осуществляется сигналами *NPCS0* и *NPCS1*, а передача данных происходит по линиям *MOSI*, *MISO*, *SPCK* интерфейса SPI.

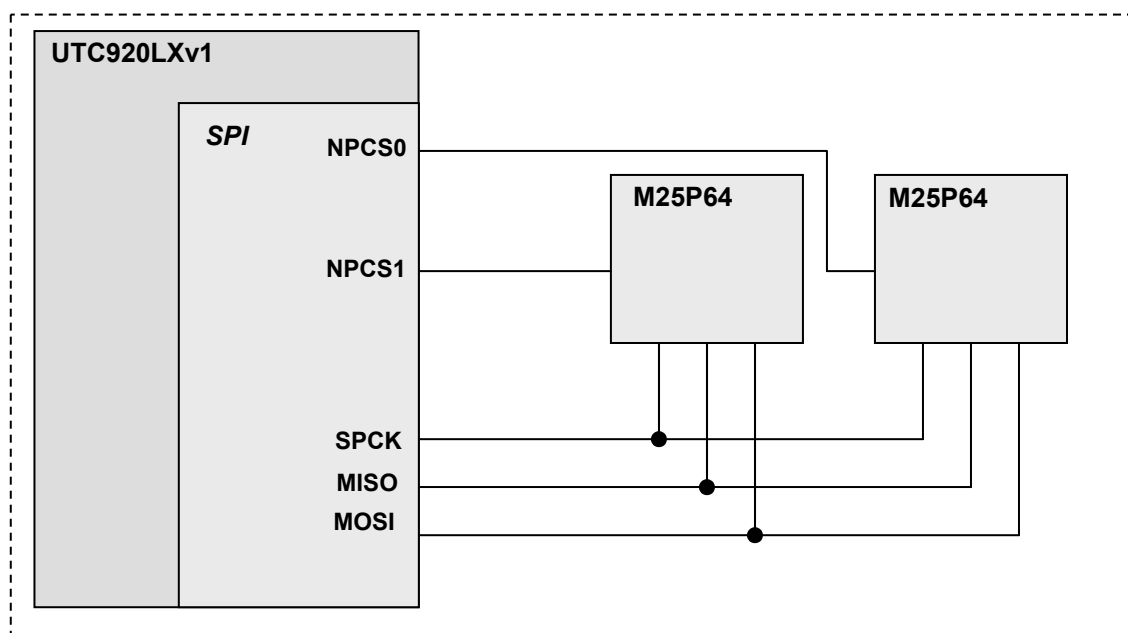


Рис. 6 FLASH память с последовательным доступом

4.11 Сторожевой таймер.

Для повышения надежности работы модуль GME920G имеет сторожевой таймер, который представляет собой двоичный счетчик тактовых импульсов с периодом примерно 1 секунда. При переполнении счетчика (примерно через 100 сек.) происходит аппаратный RESET процессорного модуля UTC920LXv1.

Сброс счетчика осуществляется подачей импульса на выход WD_RST, который должен вырабатываться процессорным модулем с периодичностью не более 100 сек.

4.12 DEBUG порт.

Для отладки и настройки модуля GME920G используется последовательный DEBUG порт, который через специальный переходник USB-COM (см. Приложение 4) подключается к порту персонального компьютера.

При подключении переходника USB-COM для удобства отладки программного обеспечения автоматически блокируется сигнал RESET со сторожевого таймера, и сброс процессорного модуля не происходит.

5. Установка и подключение модуля GME920G.

- Установить SIM карту со снятым PIN-кодом в держатель (см. рис. 1). Для этого необходимо:
 - нажать на желтую кнопку держателя SIM карты и вынуть лоток;
 - установить SIM карту в лоток так, чтобы вырез на SIM карте совпал с выступом на лотке;
 - вставить лоток в держатель SIM карты до упора (при установке избегать перекосов SIM карты и не прикладывать больших усилий).

Внимание! На установленной SIM карте должна быть открыта услуга по передаче данных, если планируется работа по каналу DATA. Если планируется работа по каналу GPRS, то должна быть открыта услуга GPRS и **СТАТИЧЕСКИЙ IP-АДРЕС**.

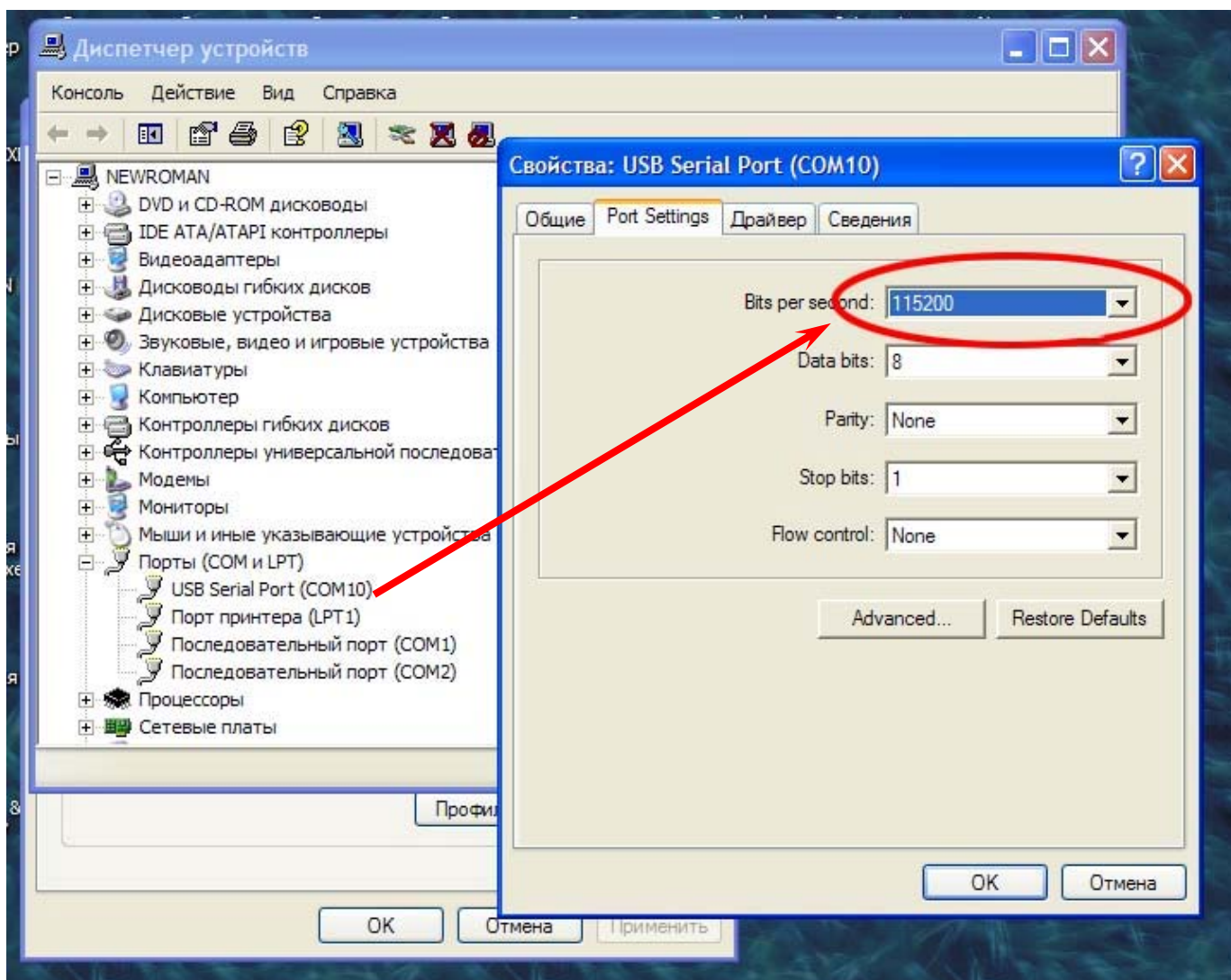
- Подключить к модулю GME920G электропитание, интерфейс ETHERNET и внешние устройства (см. Приложение 2).
- Подключить внешнюю антенну GSM.
- Включить электропитание модуля GME920G, при этом должен загореться **красный** индикатор “PW”. Если подключен интерфейс ETHERNET, должен загореться **зеленый** индикатор “LINK”.
- Примерно через две минуты должен начать мигать **красный** индикатор “PW”, что свидетельствует о нормальной загрузке процессорного модуля. Длительное отсутствие мигания индикатора “PW” свидетельствует о неисправности процессорного модуля или сбоя программного обеспечения.
- После включения должен загореться **желтый** индикатор “GSM”, при этом GSM модуль пытается зарегистрироваться в GSM сети;
- Примерно через 30 сек. должна произойти регистрация в сети GSM и **желтый** индикатор “GSM” должен начать **равномерно** мигать с периодом 2 секунды. Если этого не происходит, необходимо проверить работоспособность SIM карты и качество радиосигнала GSM сети в месте установки GSM антенны.
- При регистрации модуля в GSM сети в режиме GPRS **желтый** индикатор “GSM” будет мигать **неравномерно** (0,5 сек. включен, 1,5 сек. выключен).

6. Запуск модуля GME920G в режиме отладки.

Программирование и отладка модуля GME920G осуществляется через DEBUG порт, к которому через специальный переходник USB-COM (см. Приложение 4) подключается персональный компьютер. При подключении переходника автоматически блокируется сторожевой таймер.

На персональном компьютере необходимо установить USB драйвер как указано в документе ***USB_Install.pdf***.

В свойствах установленного USB-COM порта установить скорость 115200 Bps и формат 8-N-1 как показано ниже.

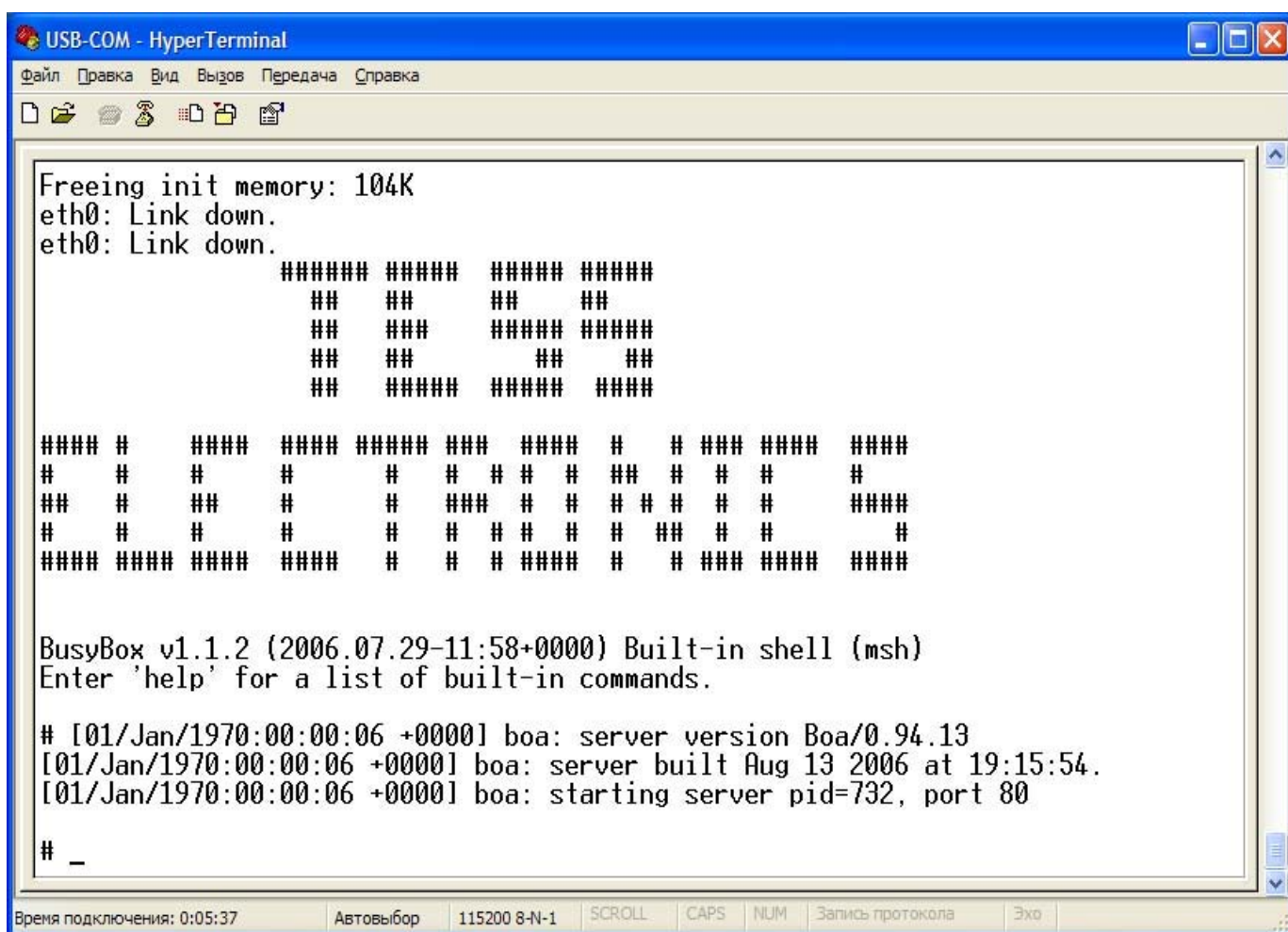


Далее необходимо запустить терминальную программу HyperTerminal (или аналогичную).

Установить в терминальной программе требуемый COM порт и параметры связи:

- скорость - 115200 Bps;
- формат - 8-N-1

Включить модуль GME920G, при этом в окне терминальной программы будет показан весь протокол системной загрузки процессорного модуля. В конце загрузки выводится надпись "TESS ELECTRONICS" и запускается SHELL операционной системы Linux.



```
USB-COM - HyperTerminal
Файл  Правка  Вид  Вызов  Передача  Справка

Freeing init memory: 104K
eth0: Link down.
eth0: Link down.

          #####  #####  #####  #####
          ##      ##      ##      ##
          ##      ###     #####  #####
          ##      ##      ##      ##
          ##      #####  #####  #####

#####  #   #####  #####  #####  ###  #####  #   #   #####  #####  #####
#   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #
##  #   ##  #   #   #   #   ##  #   #   #   #   #   #   #   #####
#   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##  #   #   #
#####  #####  #####  #####  #   #   #   #####  #   #   #####  #####

BusyBox v1.1.2 (2006.07.29-11:58+0000) Built-in shell (msh)
Enter 'help' for a list of built-in commands.

# [01/Jan/1970:00:00:06 +0000] boa: server version Boa/0.94.13
[01/Jan/1970:00:00:06 +0000] boa: server built Aug 13 2006 at 19:15:54.
[01/Jan/1970:00:00:06 +0000] boa: starting server pid=732, port 80

# _
```

Время подключения: 0:05:37 Автовыбор 115200 8-N-1 SCROLL CAPS NUM Запись протокола Эхо

7. Программирование модуля GME920G.

Данный раздел содержит сведения необходимые пользователю для самостоятельного программирования модуля GME920G под свою конкретную задачу. Для этого при производстве модуля GME920G осуществляется установка в него начального (предустановленного) программного обеспечения, описание которого приводится ниже.

На рис.7 показано распределение FLASH памяти модуля GME920G, системная область включает в себя загрузчик ядра ОС, ядро Linux версии 2.6.17, RAM диск ОС Linux.

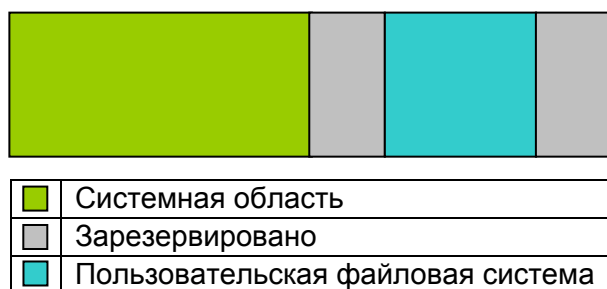


Рис. 7 Распределение FLASH памяти модуля GME920G

7.1 Загрузка модуля GME920G.

При включении электропитания модуля осуществляется передача управления загрузчику ядра ОС Linux, который осуществляет следующие действия:

- распаковывает ядро ОС Linux в оперативную память модуля,
- переписывает сжатый образ RAM диска ОС Linux из FLASH в оперативную память модуля,
- передает управление ядру ОС Linux.

На этапе загрузки ядра в оперативную память процессорного модуля распаковывается RAM диск ОС Linux.

Память, выделенная под сжатый образ RAM диска, освобождается. В оперативную память модуля переписывается пользовательская файловая система (подробнее о пользовательской файловой системе см. ниже).

7.2 Состав предустановленного программного обеспечения.

7.2.1 Основные утилиты

Утилита	Описание
boa	Web-сервер boa 0.93.4
busybox	Набор апплетов (см. ниже)
chat	Утилита
flashw	Запись данных во FLASH память
ftp	ftp-клиент
gettyd	Монитор серийного порта
hostname	Установка имени хоста
ifconfig	Утилита конфигурации сети
init	Главный процесс системы
iptables	Брандмауэр
iptables-restore	Чтение настроек iptables из файла
iptables-save	Сохранение настроек iptables в файл
pppd	Демон Point-to-Point Protocol
reboot	Утилита для перезагрузки модуля
route	Утилита конфигурации сетевых маршрутов
savefs	Сохранение пользовательской файловой системы во FLASH память

7.2.2 Утилиты из состава Busybox

Утилита	Описание
[Вычисление логического выражения
[[Вычисление логического выражения
addgroup	Добавление группы
adduser	Добавление пользователя
cat	Печать файла в стандартный вывод
chmod	Изменение атрибутов файла
cp	Копирование файлов
date	Вывод и корректировка системного времени
dd	Конвертирование и копирование файлов
delgroup	Удаление группы
deluser	Удаление пользователя
df	Вывод сведений об использовании ресурсов файловой системы
e2fsck	Проверка файловой системы (тип файловой системы - ext2)
echo	Печать текста в стандартный вывод
false	Логическое отрицание
fsck.ext2	Проверка файловой системы (тип файловой системы - ext2)
fsck.ext3	Проверка файловой системы (тип файловой системы - ext3)
gunzip	Разархивирование файлов методом gzip
gzip	Архивирование файлов методом gzip
hwclock	Утилита для работы с внешними часами (RTC)
insmod	Загрузка модуля ядра
kill	Уничтожение процесса
ln	Создание ссылок на файлы
ls	Вывод содержимого директории
lsmod	Вывод списка загруженных модулей ядра

mkdir	Создание директории
mke2fs	Создание файловой системы ext2
mkfs.ext2	Создание файловой системы ext2
mkfs.ext3	Создание файловой системы ext3
mknod	Создание специальных фалов
modprobe	Добавление и удаление модулей ядра
mount	Монтирование файловой системы
msh	Шелл
mv	Удаление файлов
netstat	Вывод статистики работы сетевой подсистемы
passwd	Изменение параметров аутентификации пользователей
ping	Послать сетевой эхо-запрос
ps	Вывод списка процессов, выполняемых в системе
pwd	Вывод полного пути директории (без параметров – текущей)
rm	Удаление файлов
rmdir	Удаление директорий
rmmod	Удаление модуля ядра
sed	Потоковый коррективщик
sh	Шелл
sleep	Установка задержки выполнения текущего процесса (в секундах)
stat	Вывод статистики файла
syslogd	Демон системного журнала
test	Проверка логического выражения
traceroute	Вывод сетевого маршрута
true	Логическое утверждение
umount	Размонтирование файловой системы
usleep	Установка задержки выполнения текущего процесса (в микросекундах)
zcat	Аналог утилиты gunzip

7.2.3 Дополнительные утилиты (директория `"/bin/ext/gme920"`)

Утилита	Описание
gme920_ready	Утилита, подающая сигнал о завершении загрузки ОС (индикатор PW переводится в режим моргания)
wdogd	Демон, контролирующий сторожевой таймер

7.2.4 Доступ к устройствам модуля GME920G

Ядро ОС Linux предоставляет доступ к устройствам в виде следующих специальных файлов:

Путь	Описание
/dev/ttyS0	Консоль
/dev/ttyS1	UART1
/dev/ttyS2	UART3
/dev/ttyS3	UART2
/dev/ttyS4	UART0
/dev/rtc	RTC (часы реального времени)
/dev/ram0	RAM диск, содержащий главную файловую систему
/dev/ram1	RAM диск, содержащий файловую систему для временных файлов
/dev/ram2	RAM диск (доступен пользователю)
/dev/loop0..7	Циклические устройства, используются для монтирования файловых систем из файлов

Примечание: размер каждого ram диска составляет 6Мб

7.2.5 Системные библиотеки

Библиотека	Описание
glibc-2.3.6	GNU C-библиотека
libexpat-1.95.7	Библиотека SAX-парсера XML
zlib-1.2.3	Библиотека сжатия

7.3 Описание программного обеспечения.

7.3.1 Часы реального времени (RTC)

В процессе загрузки ядра Linux, системное время ОС автоматически синхронизируется с внешними часами RTC.

Для синхронизации внешних часов с системным временем необходимо в консоли выполнить следующую команду:

```
#hwclock -w
```

Для синхронизации системного времени с внешними часами необходимо в консоли выполнить следующую команду:

```
#hwclock -s
```

Соответственно, для того, чтобы скорректировать время внешних часов необходимо установить корректное системное время и синхронизировать внешние часы с системными часами.

7.3.2 WEB-сервер

В системе установлен и автоматически запускается web-сервер boа 0.94.13. Корневой директорией сервера является директория **/home/httpd**. Конфигурационный файл web-сервера находится в **/etc/config/boa.conf**. Для подробного описания работы и настроек сервера посетите сайт разработчиков <http://www.boa.org>.

7.3.3 FTP-клиент

В системе установлен простой консольный FTP-клиент. FTP-клиент может быть использован разработчиками программного обеспечения для модуля GME920G при закачивании и тестировании разрабатываемых программ.

Для получения описания работы FTP-клиента Вы можете обратиться к **man** (служба справки в ОС Linux).

FTP-клиент работает в интерактивном режиме, для подключения к FTP-серверу необходимо ввести команду:

```
#ftp 10.0.0.1
```

где 10.0.0.1 – IP-адрес FTP-сервера.

7.3.4 Демон *pppd*

При подключении внешнего модема, Вы можете воспользоваться демоном **pppd** для установки rpp-соединений с удаленными хостами.

Например, при подключении GSM-модема, можно выйти в Интернет-GPRS или установить соединение по каналу DATA с другим GSM-модемом, установив rpp-сессию с удаленным компьютером.

Для настройки модема и дозвона обычно используют утилиту **chat**, входящую в набор утилит, поставляемый с модулем GME920G. **pppd** использует настройки из директории **/etc/ppp**, которая должна присутствовать в пользовательской файловой системе (о работе с файловой системой см. ниже).

7.3.5 Настройка сети

Для настройки сетевых интерфейсов можно воспользоваться утилитой **ifconfig**. Утилита позволяет настроить IP-адрес сетевого интерфейса ETHERNET, задать маску сети и другие параметры. Пример использования:

```
#ifconfig eth0 192.168.1.100 netmask 255.255.255.0
```

данная команда устанавливает IP-адрес сетевого интерфейса ETHERNET **192.168.1.100** и задает маску сети **255.255.255.0**

Для получения полной документации для утилиты **ifconfig** Вы можете обратиться к **man** (служба справки в ОС Linux).

7.3.6 Утилита *iptables*

Утилита **iptables** в текущей версии позволяет использовать следующие правила для настройки брандмауэра: **DNAT**, **MASQUERADE**.

За подробным описанием работы с **iptables** Вы можете обратиться к **man** (служба справки в ОС Linux).

7.3.7 Работа с пользовательской файловой системой

Пользовательская файловая система (далее **userfs**) представляется в виде файла, содержащего образ файловой системы типа ext2.

Размер файловой системы составляет 2Mb. Во время загрузки модуля, **userfs** считывается из FLASH памяти и помещается в файл **/tmp/userfs.ext2**. Далее монтируется в директорию **/mnt/userfs**.

После этого происходит отображение **userfs** в корневую файловую систему:

- Анализируется содержимое директории **/mnt/userfs/bin** и создаются символичные ссылки на файлы, содержащиеся в ней, в директории **/bin**, что позволяет дополнять корневую файловую систему пользовательскими приложениями.
- Создается символическая ссылка **/home** в корневой директории на домашнюю директорию пользователей из **userfs** (**/mnt/userfs/home**). Это дает возможность создавать web-сайт (**/home/httpd** – рабочая директория web-сервера **boa**), а так же размещать директории других пользователей.
- Создается символическая ссылка на конфигурацию web-сервера (**/etc/config/boa.conf**), если **userfs** содержит файл конфигурации (после монтирования **userfs** - **/mnt/userfs/etc/config/boa.conf**), в противном случае используется файл по умолчанию.
- Дополняется файл **inittab** для главного процесса содержимым файла **inittab** из **userfs** (должен располагаться после монтирования в директории **/mnt/userfs/etc/inittab**).
- Таким же образом дополняются файлы **/etc/passwd** и **/etc/group**. Создается символическая ссылка на директорию **/etc/ppp**, если **userfs** содержит эту директорию.

Для того чтобы изменить содержимое **userfs** можно просто записать в нее файлы и выполнить команду **savefs**, либо размонтировать текущую **userfs** (команда **umount /mnt/userfs**), заменить файл **/tmp/userfs.ext2** своим образом файловой системы и выполнить команду **savefs**.

При выполнении команды **savefs** происходит размонтирование **userfs**, запись ее во FLASH память и обратное монтирование.

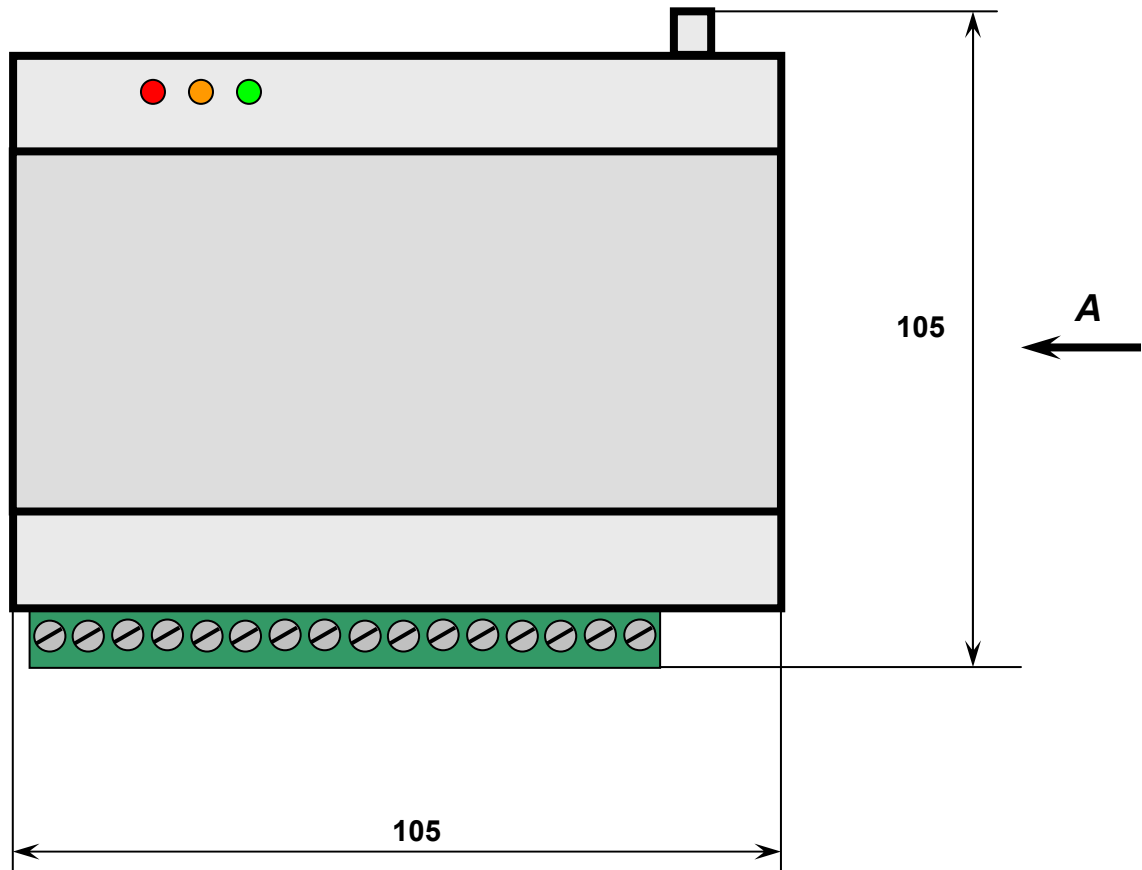
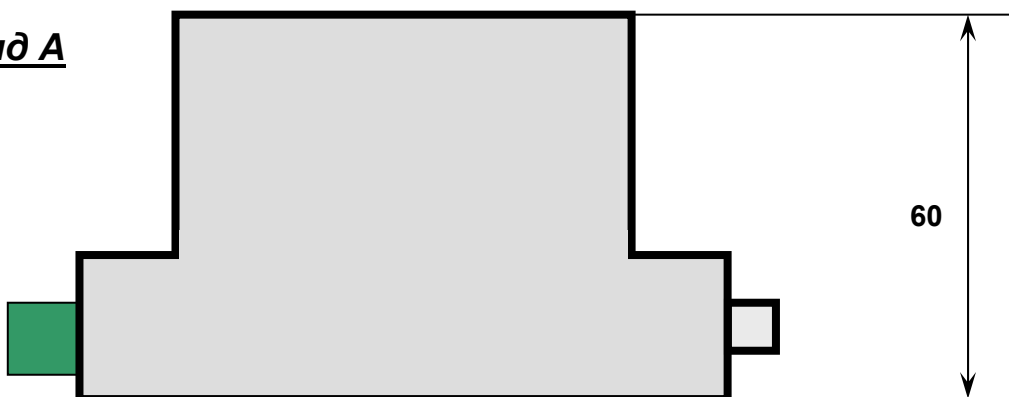
ВНИМАНИЕ: при использовании своего образа файловой системы, убедитесь, что размер файла-образа не превышает 2Mb.

7.4 Разработка программного обеспечения.

Все библиотеки и программное обеспечение собраны при помощи кросс-компилятора **arm-linux-gcc** версии 3.4.6.

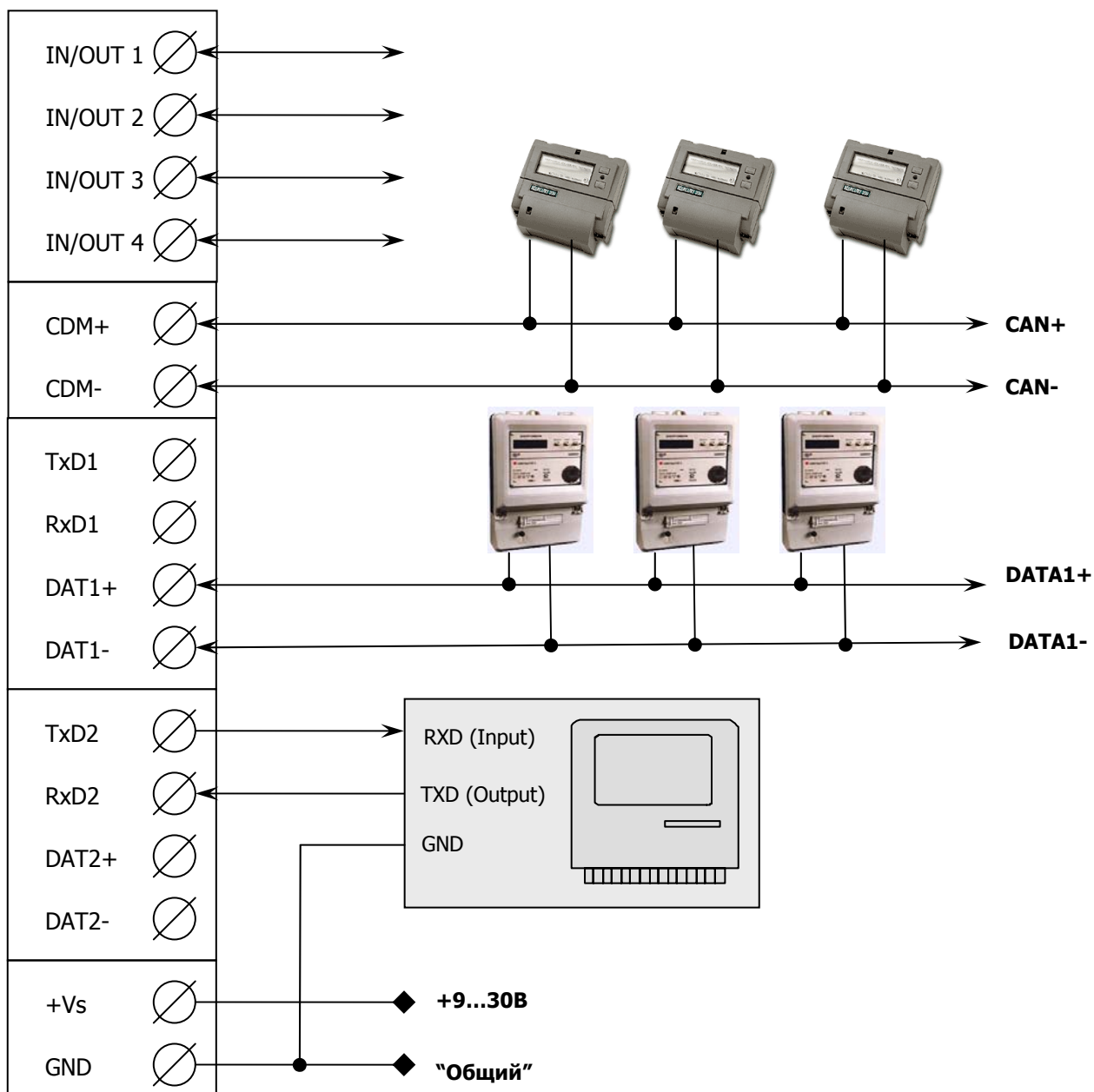
Рекомендуется использовать компилятор той же версии или старше. При компиляции пользовательского программного обеспечения следует использовать библиотеку **glibc** версии 2.3.6.

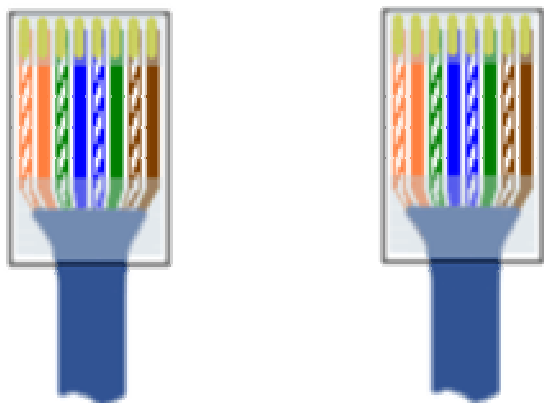
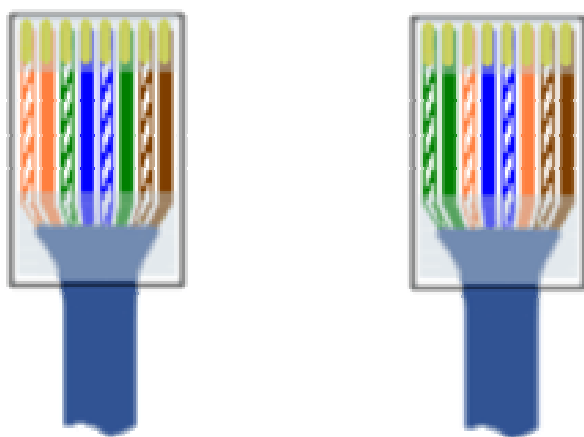
Библиотека **glibc** должна быть так же скомпилирована при помощи кросс-компилятора.

Приложение 1.**Габаритные размеры модуля GME920G.****Вид А**

Приложение 2.

Схема подключения модуля GME920G.



Приложение 3.**Схема ETHERNET кабеля.***Патч корд RJ-45**Кросс RJ-45*

Приложение 4.

Подключение DUBUG - порта.

Для программирования и отладки модуля GME920G используется DEBUG порт, который через специальный преобразователь USB-COM подключается к USB порту персонального компьютера.

На компьютере устанавливается драйвер виртуального COM порта и запускается программа терминальная программа (например HyperTerminal) с параметрами: скорость 115200 бит/сек, 8-N-1.



Преобразователь
USB-COM

Приложение 5.

Список дополнительных документов.

1. ***ARM920T.pdf*** - техническое описание процессора AT91RM9200.
2. ***PCA9533_2.pdf*** - техническое описание микросхемы порта ввода-вывода.
3. ***ENFORA_108.pdf*** - техническое описание GSM модуля.
4. ***m41t00.pdf*** - техническое описание таймера RTC.
5. ***m25p64.pdf*** - техническое описание микросхемы FLASH памяти.
6. ***USB_Install.pdf*** - руководство по установке USB драйвера.

Примечание. Указанные документы находятся в папке **DOCS-GME920G**.