

Новый GSM/GPRS-модуль WAVECOM со встроенным стеком TCP/IP

С помощью новой модели GSM/GPR-модуля WAVECOM со встроенным стеком TCP/IP можно обойтись без специализированных выделенных сетей и другого дорогостоящего оборудования! Достаточно лишь подключиться к соответствующему модулю или модему и мгновенно получить IP-доступ. Новая модель GSM/GPRS-модуля — Q2406B, не имеющая аналогов, позволяет контролировать удаленные объекты по сетям Интернет, передавать MMS и файлы в режиме GPRS.

Виктор Алексеев

alekseev@megachip.ru

Схема и основные протоколы сети GSM, поддерживающей GPRS

Упрощенная схема сети GSM, поддерживающей GPRS, показана на рис. 1. На этом рисунке английские названия блоков приведены в виде аббревиатуры, которая обычно используется в технической литературе. Например, BTS — Base transceiver station и т. д. Подробная расшифровка аббревиатур приве-

дена в книге по технологии GPRS [1]. Процесс выхода мобильного терминала (MS) во внешние сети соответствует правой части схемы рис. 1 (MS→BTS→BSC→TRAU→MSC→HLR→GMSC→ISDN).

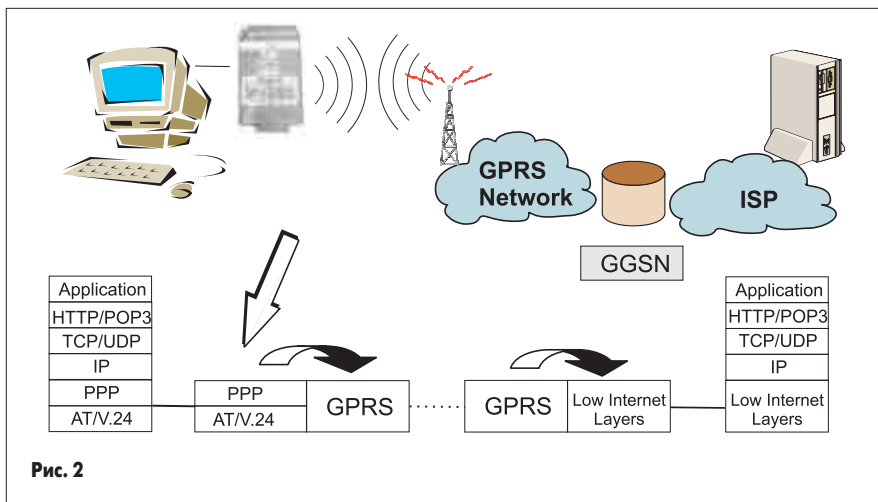
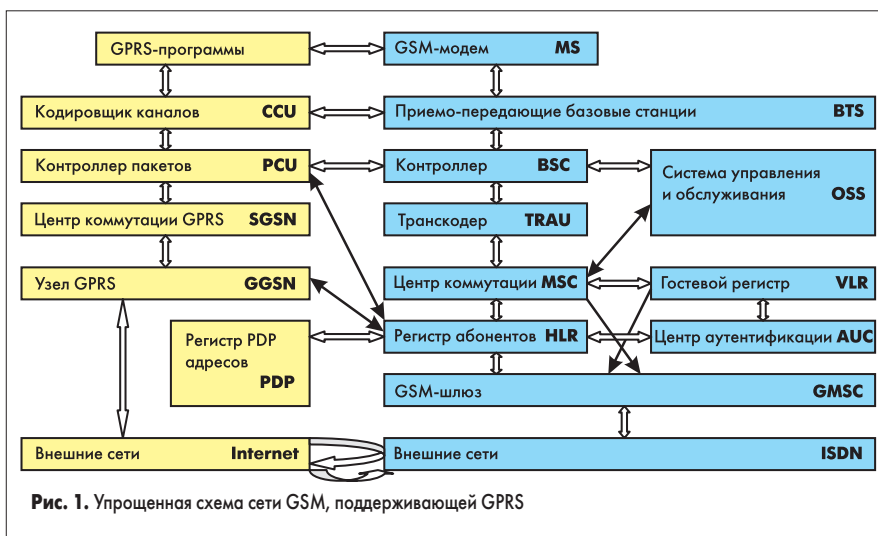
Подсистема GPRS представляет собой структуру, «параллельную» классической GSM (левая часть схемы). В сетях с поддержкой GPRS контроллер базовых станций (BSC) содержит дополнительный блок контроллера пакетов данных (PCU). В состав приемопередающих базовых станций (BTS) входит дополнительное устройство кодировки каналов (CCU). Регистр абонентов (HLR) дополнен блоком (PDP), содержащим информацию о клиентах, пользующихся GPRS. Для управления и обслуживания режима GPRS в подсистеме дополнительно введен блок SGSN. Этот блок выполняет операции по контролю доставки пакетов данных, проверке разрешений на запрашиваемые услуги, взаимодействию с абонентским регистром. Функции шлюза, межсетевое взаимодействие сети GSM с сетями пакетной передачи данных, а также функции маршрутизации и адресации возложены в подсистеме GPRS на блок GGSN. Для работы в GPRS мобильный терминал должен содержать дополнительное программное обеспечение.

При работе в режиме GPRS абонент выступает как внешний (по отношению к GSM) пользователь сети передачи данных. В этой сети абоненту присваивается статический или динамический адрес (PDP), по которому идет обмен внешними информационными пакетами. Работа в сети достаточно подробно описана в литературе [1-3].

Упрощенная схема передачи данных через Интернет в режиме GPRS показана на рис. 2.

Как правило, выделяют три основных уровня протоколов Интернет, соответствующих 7-уровневой модели протоколов OSI (Open Systems Interconnection) — сетевой, транспортный и прикладной (IP, TCP/UDP и, например, HTTP). Протокол PPP — это протокол инкапсуляции других протоколов для передачи по соединению между двумя точками (point-to-point protocol).

Передача пользовательской информации от MS к внешним сетям и обратно реализуется в соответствии с IP-протоколом. IP (Internet Protocol) — это стандартный интернет-протокол сетевого уровня для пе-



редачи данных с коммутаций пакетов. Протокол IP предназначен для пересылки пакетов данных по сетям связи без установления логического соединения. При этом каждый пакет маршрутизируется индивидуально с помощью IP-адресов получателя [4]. Каждому узлу, называемому хостом (Host), присваивается уникальный адрес в виде 32-разрядного двоичного числа (четыре байта), которое записывается в десятичном виде, например 130.132.59.234. В настоящее время используются в основном две версии IP-протокола — v4 и v6. В шестой версии введена дополнительная система идентификации, а также 128-битная адресация (вместо 32-битной в v4).

Характерной чертой IP-протокола является надежность процесса маршрутизации. Так, например, маршрутизатор ищет обходные пути доставки по необходимому адресу в случае, когда основной маршрут недоступен [4]. Однако у протокола IP есть и свои недостатки (например, отсутствие встроенных механизмов управления трафиком). В случае, если данные поступают на перегруженный маршрутизатор, часть пакетной информации может просто потеряться (маршрутизатор отбрасывает или вообще не успевает принимать пакеты).

Связь между SGSN и GGSN осуществляется по протоколу GTP. Протокол GTP (GPRS Tunneling Protocol) используется для организации канала передачи пакетов данных и оповещения конкретных абонентов. GTP осуществляет инкапсуляцию пакетов данных на передающей стороне и декапсуляцию на приемной стороне.

TCP (Transmission Control Protocol) — стандартный интернет-протокол транспортного уровня, который может быть использован для передачи инкапсулированных GTP-пакетов данных между узлами GPRS. Этот протокол обеспечивает надежную передачу данных с подтверждением получения пакетов и повторной передачей пропавших или поврежденных пакетов [5]. Недостатки, связанные с потерей данных при передаче, устраняются при использовании TCP/IP-стека. Если при передаче в стеке TCP/IP обнаружена ошибка, то сегмент данных будет передаваться снова, до тех пор, пока не будет получено подтверждение успешной доставки.

Протокол UDP обеспечивает передачу данных без подтверждения о доставке. Этот протокол более высокоскоростной, но менее надежный. С помощью этого протокола можно также осуществлять широковещательную доставку пакетов в пределах одной IP-сети.

Протоколы TCP и UDP используют понятие порта. Это позволяет разделять доступ по сети к различным приложениям, работающим в одной программной среде.

Каждому приложению может быть выделено несколько уникальных портов в системе.

Комбинацию <адрес>+<№ порта> называют TCP socket.

Адрес с указанием порта записывается, например, так — 1.2.3.4:5

Протокол UDP также имеет адресацию портов [6].

Для преобразования символьных имен хостов в Интернете в цифровые значения IP-адресов (и обратно) используется протокол прикладного уровня — DNS (Domain Name System). В состав оборудования сети GPRS входит сервер системы доменных имен (DNS-сервер), обеспечивающий такое преобразование.

Передача файлов между локальным и удаленным хостами реализуется с помощью протокола FTP (File Transfer Protocol) [7].

Протокол HTTP (Hypertext Transfer Protocol) является основным текст-ориентированным протоколом, предназначенным для получения информации с веб-сайтов [8].

POP3 (Post Office Protocol) — текст-ориентированный протокол, используемый для получения электронной почты с удаленного сервера [9].

SMTP (Simple mail transfer protocol) — это протокол для отправки почты по сети Интернет.

Подробную информацию о протоколах Интернет, используемых при передаче данных в режиме GPRS, можно найти во множестве публикаций [1, 11].

GSM/GPRS-модуль Q2406B со встроенным TCP/IP-стеком

Для реализации передачи данных в режиме GPRS необходим программно-аппаратный комплекс, поддерживающий TCP/IP-протоколы. Обычно такой комплекс включает в себя GSM/GPRS-терминал, компьютер и программное обеспечение TCP/IP. В ряде задач, связанных с передачей больших объемов данных и GSM-телеметрией, вместо компьютера в удаленных терминалах используется дополнительный TCP/IP-чип с «защитным» программным обеспечением.

Новая разработка WAVECOM — GSM/GPRS-модуль Q2406B со встроенным TCP/IP-стеком не требует никаких дополнительных внешних устройств для передачи файлов и работы с электронной почтой. Это позволяет создавать малогабаритное, надежное и дешевое оборудование для систем промышленной телеметрии, сложных охранных устройств, систем передачи ММС.

Серия Q24xxx представляет собой базовые модели модемов WAVECOM третьего поколения.

Q24xxx — это двухканальные GSM/GPRS-модули (E-GSM/GPRS 900/1800 МГц), совместимые со стандартом ETSI GSM Phase 2+ (GSM/GPRS, класс 10).

Модули Q24xxx не являются полностью законченными изделиями. Для запуска этих модулей в работу необходимы некоторые дополнительные внешние компоненты и устройства, такие как источник питания, держатель SIM-карты, антенна, соединительный кабель последовательного порта.

Внешний вид GSM/GPRS-модулей серии Q24xxx показан на рис. 3. Размеры Q24xxx составляют всего 58×32×3,9 мм, а вес равен 11 г.



Рис. 3

Благодаря этому GSM/GPRS-модули серии Q24xxx можно использовать в малогабаритном переносном оборудовании.

Подробную информацию о Q2406B можно найти в документации [12]. Ниже приведены основные технические характеристики этой модели.

Технические характеристики

- 2 Вт EGSM 900/GSM 850 МГц.
 - 1 Вт GSM 1800/1900 МГц.
 - Flash — 32 Мбит, SRAM — 4 Мбит.
 - GPRS, класс 10.
 - Встроенный стек TCP/IP.
 - Полная поддержка всех функций GSM Phase 2+.
 - Открытая перепрограммируемая платформа Open AT, v.2.0.
 - Напряжение питания: 3,6 В (возможность прямого подсоединения к Li-Ion аккумулятору).
 - Ток потребления:
 - в выключенном режиме — 5 мкА;
 - в режиме ожидания — 2,2 мА;
 - в рабочем режиме — от 75 до 300 мА;
 - максимальный импульсный ток при регистрации в сети — 1,7 А (в течение 580 мкс).
 - Часы реального времени, календарь.
 - Функции заряда аккумулятора.
 - Функции подавления шума и эффекта «эхо».
 - Габаритные размеры — 58×32×4 мм.
 - Вес — 11 г.
 - Температура эксплуатации — от –20 до +55 °С.
 - Температура хранения — от –30 до +85 °С.
- #### Интерфейсы (60-контактный разъем)
- Интерфейс электропитания (3,6 В, Vbat, Vdd).
 - Интерфейс заряда аккумуляторов (CNG_IN, BAT_TEM).
 - Интерфейс питания внешних устройств (2,9 В, 10 мА).
 - Интерфейс SIM-карты, 3 В (SIMVCC, SIMRST, SIMCLK, SIMDATA, SIMPRES).
 - Последовательный интерфейс, протокол V24 (Tx data, Rx data, Request To Send, Clear To Send, Data Terminal Ready, Data Set Read Data Carrier Detect, Ring Indicator).
 - Дополнительный последовательный интерфейс, Bluetooth connectivity (Tx data, Rx data, Clear To Send, Ready To Send) не поддерживаемый AT-командами.
 - SPI-шина (Serial Clock, SPI Data, SPI Enable).
 - Дополнительная SPI-шина, не поддерживаемая AT-командами (Serial Clock, SPI Data, Aux. Enable).
 - Двухпроводной интерфейс (Serial Clock, Data).
 - Аудиоинтерфейс (MIC1+bias, MIC2, SPK-dif, SPK-sing).
 - Интерфейс клавиатуры (5 строк/5 колонок).
 - LCD-интерфейс, не поддерживаемый AT-командами (для подключения необходим внешний драйвер LCD).
 - Вводы-выводы общего назначения (CMOS/2X, CMOS/2X, CMOS/2X, 3X, 1X, CMOS).
 - Резервные вводы-выводы общего назначения, не поддерживаемые AT-командами (CMOS/2X, CMOS/2X, CMOS/2X, 3X).
 - АЦП (10 бит, 0–2,8 В).
 - Внешнее управление (ON, OFF, BOOT, RESET).

Характеристики IP-связи**Базовое программное обеспечение**

- eDevice Smartstack™, IP.
- **Соединение ISP**
- Совместимость с PPP RFC, подключение к любому ISP.
- Один динамический адрес IP на устройство.
- **TCP/IP**
- IP v4, гарантированная совместимость с RFC.
- Доступ к TCP socket для специализированного использования.

TCP socket

- Открытие/закрытие сессии на определенном порте.
- Использование на входящих или исходящих соединениях (listen/open).
- Специальное программное обеспечение для крупных производителей.

DNS-клиент

- Определение доменного имени.

E-mail-клиент

- Отправка почты, включая предварительно подготовленные сообщения (SMTP).
- Прием почты (POP3).

Клиент FTP

- Прием и передача файлов.

Управляющий уровень

- Управление интернет-соединением.
- Автоматическая инициализация.
- Автоматический прием или передача почты для независимой конфигурации, ежемесячное обновление, файлы статистики.

Последовательный интерфейс

- Передача данных.
- AT-команды.

Расширенное программное обеспечение

- Полный набор стандартных AT-команд.
- Специальные AT-команды для интернет-связи.
- Совместимость с внешним приложением «Open AT».

Дополнительно заказываемые приложения — «Open AT»

- Разработка и отладка программного обеспечения под конкретные задачи пользователей.
- Компиляция пользовательских приложений и загрузка в Flash-память модуля.

- Использование встроенного микропроцессора Q2403 для обслуживания внешней периферии.
- Объем пользовательских приложений: Flash — 512 кбит, RAM — 128 кбит, E2P — 64 кбит.
- Безопасный PIN-код (приложение автоматически вводит PIN-код при старте, предотвращая взлом).
- Возможность замены внутренних приложений по сетям Интернет.
- Контроль удаленных устройств по сетям Интернет.
- Выполнение встроенных приложений при неработающем модуле GSM.

Работа с электронной почтой и передача файлов

GSM/GPRS-модуль Q2406B позволяет легко и быстро подключаться к Интернету без проводов. Встроенный стек TCP/IP дает возможность работать с электронной почтой, эффективно передавать данные в режиме GPRS, осуществлять мониторинг, поиск и обновление информации в сетях Интернет.

Управление модулем при работе со стеком TCP/IP реализуется с помощью специальных AT-команд [13]. Программное обеспечение модуля Q2406B: ICMP, DNS, SMTP, POP3, FTP, TCP socket.

Благодаря встроенным блочным функциям, практическое использование модуля отличается исключительной простотой и надежностью.

Например, работа с электронной почтой строится по следующему алгоритму [14].

Звонок по номеру оператора сотовой связи (OCC):

```
AT#DIAL1N3254408
Имя OCC:
AT#ISPUNmegachip@megafon.ru
Пароль:
AT#ISPPWmegaelectronika
SMTP-сервер:
AT#SMTPSERVmega.megafon.ru
Имя пользователя SMTP:
AT#SMTPUNmega.electronika%megafon.ru
Пароль SMTP:
AT#SMTPPWgsm_gprs
```

```
Домен SMTP:
AT#DOMAINsmtp.megafon.ru
Адрес отправителя:
AT#SENDERvictor@megafon.ru
Почтовый ящик:
AT#BOXNAMEvictor_Alekseev
POP3-сервер:
AT#POP3SERVpop3.megafon.ru
Имя пользователя POP3:
AT#POP3UNvictor.alekseev%megafon.ru
Пароль POP3:
AT#POP3PWgsm_gprs_modem
Адрес получателя:
AT#RECXalekseev@megachip.ru
Тема:
AT#SUBJXwanted_gsm_modem
Тело письма:
AT#BODYXEnter
«Please send me more information about Q2406B»
Ctrl+Enter
Письмо отправлено.
```

С аналогичной легкостью осуществляется отправка и прием файлов [13, 14].

Дополнительную информацию о модемах Wavcom можно найти на сайте [ht tp://www.megachip.r u/support/wavcom/](http://www.megachip.r u/support/wavcom/).

Литература

1. М. А. Кузнецов, П. С. Абатуров, И. Ю. Никодимов, Н. В. Певцов, А. Е. Рыжков, М. А. Сиверс. GPRS — технология пакетной передачи данных в сетях GSM. СПб: Судостроение. 2002.
2. Д. Прозоровский. GPRS: Пакеты по воздуху. [ht tp://daily.sec.r u/dailypblshow.cfm?pid=6755](http://daily.sec.r u/dailypblshow.cfm?pid=6755).
3. В. Алексеев, Д. Моисеенко. GSM/GPRS-модемы WAVECOM и пакетная передача данных в системах GSM/GPRS-телеметрии // Компоненты и Технологии. 2003. № 1.
4. RFC 791. [ht tp://w ww.faqs.o rg/rfcs](http://w ww.faqs.o rg/rfcs).
5. RFC 793. [ht tp://w ww.faqs.o rg/rfcs](http://w ww.faqs.o rg/rfcs).
6. RFC 1700. [ht tp://w ww.faqs.o rg/rfcs](http://w ww.faqs.o rg/rfcs).
7. RFC 768. [ht tp://w ww.faqs.o rg/rfcs](http://w ww.faqs.o rg/rfcs).
8. RFC 959. [ht tp://w ww.faqs.o rg/rfcs](http://w ww.faqs.o rg/rfcs).
9. RFC 1945. [ht tp://w ww.faqs.o rg/rfcs](http://w ww.faqs.o rg/rfcs).
10. RFC 1460. [ht tp://w ww.faqs.o rg/rfcs](http://w ww.faqs.o rg/rfcs).
11. RFC 1180. Tutorial TCP/IP. [ht tp://w ww.faqs.o rg/rfcs](http://w ww.faqs.o rg/rfcs).
12. Q2406 and Q2426 Product specification. WM_PRJ_Q2400_PTS_002. 2002.
13. AT Commands Interface for TCP/IP. For eDsoft-302 v0.1. F. D. eDevice. WAVECOM SA. Jan, 2003.
14. Setup TCP/IP stack, sending/retrieving email and ftp transfer. User manual. 06/12/2002. WAVECOM SA.