
MT9

интеллектуальный GSM/GPRS-модем для
индустриальных применений

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ



Для получения консультаций и по вопросам технической поддержки обращайтесь:



ЗАО «НПО «Тепловизор»

109428, г. Москва, Рязанский проспект, д. 8а

тел./факс: (495) 730-47-44,

тел.: (495) 231-45-84

inet: <http://www.teplovizor.ru>

e-mail: mail@teplovizor.ru



NegaSoft co.

e-mail: negasoft@teplovizor.ru



Таким значком в тексте отмечены особенности работы с устройством, на которые рекомендуется обратить особое внимание

История изменений:

Rev. D

- Добавлено описание процедуры удалённой настройки через CSD-подключение.
- Добавлено описание команды +SPORT и изменено описание команды +WMFM, часть функционала которой перешло к новой команде.
- Добавлено описание флага авторизации тел. номера для выполнения удалённой настройки (+PHONE).
- Исправления и дополнения.

Rev. E

- Добавлено описание процедуры удалённого управления голосовым вызовом и команд управления этим режимом (+XRING, +RBSET, с версии 1.03 рабочей программы модема).

Rev. F

- Дополнено описание команды +DBG (в части режима сохранения информации на флэш, с версии 1.04 рабочей программы модема).
- Добавлено описание команд +INB и +FL (с версии 1.04 рабочей программы модема).
- Описание команды +OUTB перенесено в раздел команд общего назначения.
- Команда +SPORT заменена командой +SPAR с расширенной функциональностью (с версии 1.04 рабочей программы модема). Описание +SPAR перенесено в раздел команд управления вызовами.

Rev. G

- Описания модификаций модема вынесены в отдельные документы.
- Добавлен раздел с описанием команд управления портами ввода-вывода (+IO, +IOCFG, +XIO).
- Добавлен раздел с описанием защищённых соединений и описание команд +SSL, +DOTA.
- Дополнено описание команд +SMSE, +FL.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Общие сведения	5
Использование модема	6
1 Режимы работы.....	6
1.1 CSD-сервер.....	6
1.2 GPRS-сервер.....	7
1.3 GPRS-клиент.....	8
2 Защита данных.....	10
2.1 Поддержка стандартов SSL.....	10
2.2 Настройка SSL.....	11
3 Настройка модема.....	12
3.1 AT-команды.....	12
3.2 Удалённое управление при помощи SMS-сообщений.....	15
3.3 Удалённое управление при помощи голосового вызова.....	16
3.4 Удалённое управление через модемное CSD-подключение.....	17
3.5 Удалённое управление через TCP-подключение.....	18
3.6 Ограничения и особенности удалённой настройки модема.....	19
3.7 Настройка модема при помощи утилиты MtCfg.....	19
4 Информационные SMS-сообщения модема.....	20
5 Описание AT-команд модема.....	21
5.1 Команды общего назначения.....	21
+MODE.....	21
+DEVID.....	22
+PIN.....	23
+INB.....	23
+OUTB.....	24
+SSL.....	25
+DOTA.....	27
5.2 Информационные команды.....	30
I.....	30
+WMSN.....	30
+IP.....	30
+CINF.....	31
+DBG.....	31
+FL.....	32
+BAL.....	33
5.3 Команды управления вызовами.....	36
S0.....	36
+CPAR.....	36
+PHONE.....	37
+XRING.....	39
+RBSET.....	41
5.4 SMS-команды.....	42
+SMSM.....	42
+SMSE.....	43
+SMS.....	44

5.5	GPRS-команды	45
	+APN	45
	+GPAR	45
	+DNS	46
	+HOST	47
	+PORT	48
	+TTCP	49
	+OTCP	50
	+FTP	51
	+FPAR	52
	+PING	53
	+NCLK	54
	+SCLK	55
5.6	Команды управления портами ввода-вывода	57
	+IOCFG	57
	+IO	58
	+XIO	59
5.7	Команды настройки UART	61
	ATn> и +ATPORT	61
	+IPR	62
	+ICF	63
	+IFC	63
	&C	64
	&D	64
	&S	65
	Q	65
	E	66
	&W	66
6	Отключение отдельных функций модема	67
Приложение 1	68
Приложение 2	68
Приложение 3	68

Общие сведения

Модемы семейства **MT9** представляют собой интеллектуальные коммуникационные устройства (так называемые «умные» модемы) для организации передачи данных по голосовым (CSD) и сетевым (GPRS) каналам сотовых сетей стандарта GSM, ориентированные, прежде всего, на применение совместно с устройствами, не имеющими встроенной поддержки GSM/GPRS-модемов.

Основным компонентом, обеспечивающим функциональность модемов **MT9**, является разработанное нашими специалистами программное обеспечение (рабочая программа модема, «прошивка»). Ориентированная на работу в GPRS-модулях Sierra Wireless (ранее «Wavacom»), прошивка легко адаптируется для использования практически в любом модеме на основе этих модулей. Адаптация наших программных разработок под применяемые модели модемов и в соответствии со специальными требованиями заказчика является одним из направлений нашей работы.

Основные технические характеристики модемов MT9

- Беспроводной модем стандарта EGSM/GPRS 850/900/1800/1900.
- 2-ваттная EGSM 850/900 радио-секция.
- 1-ваттная GSM 1800/1900 радио-секция.
- Диапазон радиочастот (RF) соответствует рекомендациям Phase II EGSM 900/DCS 1800.
- Аппаратная поддержка GSM/GPRS класс 10
- Встроенный TCP/IP стек.
- SMA-коннектор для подключения антенны.
- Держатель SIM-карты стандарта 1.8/3V.
- Индикаторы состояния «Статус» и «Сигнал/GPRS».
- До 2х портов UART (RS-232 и/или RS-485).
- До 10 портов ввода-вывода общего назначения.
- Питание от источника 5 ... 32 В.

 Полное описание технических характеристик каждой модели модема **MT9** приведено в соответствующем техническом руководстве, которое включает описание внешних интерфейсов, индикаторов и особенностей эксплуатации.

Использование модема

1 Режимы работы

Модем поддерживает три основных режима работы, которые определяют доступные пользователю возможности для организации обмена данными с подключенным к модему устройством:

1.1 CSD-сервер

В этом режиме модем принимает входящие звонки с других GSM- или проводных модемов, устанавливая CSD-соединение для передачи данных. После установления соединения образуется прозрачный канал для обмена данными с устройством, подключенным к порту UART модема.

Скорость передачи данных в сети GSM, без учёта характерных для GSM-сетей задержек, составляет как правило 9600 бод. Тарификация осуществляется операторами поминутно, как обычные голосовые звонки. При использовании этого достаточно дорогого способа передачи данных максимального снижения затрат можно добиться применением безлимитных тарифных планов на диспетчерском (звонящем) модеме совместно с тарифами без абонентской платы (бесплатные входящие подразумеваются) на удалённых модемах (в теплоучётной практике - до 100 ... 150 модемов при ежедневном опросе).

Пользователь может задать список телефонных номеров, с которых разрешено подключение (см. команду **+PHONE**). Если ни один авторизованный телефонный номер не задан, принимаются входящие звонки с любых телефонных номеров.

Для многопортовых модемов можно задать порт UART, через который будет осуществляться обмен данными в процессе CSD-соединения (см. команду **+SPORT**).

 *Модем настроен на работу в режиме CSD-сервера при выпуске из производства, то есть прибор изначально готов к приёму входящих звонков и передаче данных без дополнительных настроек и ограничений. Фактически же этот режим действует параллельно с любым другим, обеспечивая постоянно действующий резервный канал связи с наивысшим приоритетом на случай нарушения работы основного канала (напр. GPRS).*

1.2 GPRS-сервер

В этом режиме модем принимает входящие TCP-подключения, устанавливая TCP-соединение для прозрачной передачи данных между оборудованием, подключенным к порту UART модема и удалённым клиентом. Пользователь может задать список IP-адресов, с которых разрешено подключение (см. команду **+HOST**). Если ни один авторизованный IP-адрес не задан, принимаются входящие подключения с любого IP-адреса.

Преимуществом данного режима является предельная простота организации канала передачи данных. Диспетчерский компьютер в нужное время устанавливает соединение с модемом и разрывает соединение по окончании передачи данных.

Недостатком данного режима является необходимость обращения к модему по заранее известному IP-адресу, что подразумевает использование для каждого модема статического IP-адреса (специальные корпоративные тарифы и подсети), или реального динамического IP-адреса (специальные тарифы или дополнительная платная услуга) с одновременным применением механизмов обмена IP-адресами (см. следующий абзац).

В режиме «GPRS-сервер» и для сети, предоставляющей модему только динамический IP-адрес, можно использовать функции уведомления об изменениях IP-адреса посредством SMS-сообщений на заданные телефонные номера (см. команду **+PHONE**) или через FTP-сервер (см. команду **+FTP**). Идеальным решением при этом является использование диспетчерского программного обеспечения, автоматически считывающего с FTP-сервера IP-адреса модемов, такой как Диспетчерская Система «Архивист» разработки НПО Тепловизор.

Модемы с двумя портами UART поддерживают параллельный независимый обмен данными с устройствами, подключенными к последовательным портам. Для этого он создаёт два виртуальных сервера, прослушивающих разные TCP-порты, входящие подключения на которые перенаправляются на соответствующий порт UART (см. команду **+PORT**). Параллельный обмен данными с двумя подключенными устройствами поддерживается и в режиме «GPRS-клиент» (см. дальше).

1.3 GPRS-клиент

В этом режиме модем устанавливает исходящее TCP-подключение к одному из серверов, заданных командой **+HOST**. Может быть задано несколько серверов, при этом модем устанавливает соединение с первым доступным.

Преимуществом данного режима является отсутствие необходимости не только в статическом, но даже и в реальном динамическом адресе для модема (услуга предоставления реальных ip-адресов доступна в настоящее время не для всех операторов/тарифов и отнюдь не бесплатна).

Недостатком же является необходимость использования на диспетчерском компьютере специального программного обеспечения - сервера связи (шлюза, маршрутизатора), обслуживающего входящие подключения. Рассмотрение такого ПО выходит за рамки данного руководства, так что отметим лишь, что на рынке представлен достаточный выбор таких программных продуктов, включая и собственные решения производителей модемов. Характерный пример – программный маршрутизатор **MtRoute** разработки НПО Тепловизор.

К недостаткам можно отнести и, как правило, возрастающий по сравнению с режимом сервера трафик, в основном технический, производимый модемом при повторяющихся попытках подключения к недоступному диспетчерскому серверу и в процессе поддержания соединения. Здесь есть поле для деятельности как пользователя модема (при настройке режимов его работы), так и для нас как разработчиков. GPRS-модем **MT9** поддерживает ряд технологий, направленных на оптимизацию затрат на оплату связи при работе в клиентском режиме, практическое применение которых рассматривается в *Приложении 2* к данному руководству.

Разумеется, наиболее очевидным и простым вариантом использования режима «GPRS-клиент» является выделение диспетчерского компьютера (сервера) со статическим интернет-адресом (или перенаправление одного из входящих портов внешнего статического маршрутизатора вашего провайдера/организации на требуемый компьютер). Но можно обойтись даже без этого единственного статического IP, задействовав функцию чтения адреса сервера с FTP (см. команду **+FTP**). Этот режим подразумевает обращение модема к FTP-серверу каждый раз перед установлением исходящего подключения на диспетчерский сервер для получения его текущего IP-адреса. Разумеется, обязанность разместить на FTP-сервере IP-адрес лежит всё на том же диспетчерском программном обеспечении, после чего можно организовать диспетчерский учёт даже из своей квартиры, пользуясь услугами местных операторов, выделяющих реальный динамический internet-адрес (к примеру, «Стрим» для Москвы).

Для полноты картины следует упомянуть и ещё одну возможность донести до модема адрес диспетчерского сервера – через SMS-команду (см. «Настройка модема при помощи SMS-сообщений»). При всей своей вычурности, даже она имеет свои плюсы. Если у вас лишь несколько приборов, опрашиваемых нерегулярно и в относительно короткий промежуток времени, SMS-сообщение может инициировать

подключение модема к серверу, а по окончании чтения данных вновь перевести в ждущий режим.



При использовании GPRS-подключения тарифицируется непосредственно переданный и полученный объём данных, а не время сеанса, что позволяет кардинально снизить стоимость передачи данных в сравнении с CSD-режимами. Хотя теоретический максимум скорости передачи данных в GPRS-режиме составляет ~171 Kbps, реальная скорость находится в прямой зависимости от загруженности сети сотового оператора, и с учётом того, что каналы передачи данных в GSM-сетях обслуживаются в сравнении с голосовыми «по остаточному принципу», может быть как существенно быстрее, так и существенно медленнее скорости передачи данных при CSD-подключении. Но, как правило, оказывается выгоднее.

*Существуют и старательно не афишируемые GSM-операторами подводные камни GPRS-тарификации, которые также рассматриваются в **Приложении 2** к данному руководству.*



При общении с пользователями нам не единожды приходилось сталкиваться с настороженным отношением к FTP-серверам. На самом деле всё очень просто, и для организации FTP-сервера часто не требуется ни денег, ни времени. Может быть у вас есть собственная интернет-страничка на бесплатном сервере? Или собственный WWW-сервер у вашей организации? Или вы просто владелец почтового ящика Yandex? Во всех этих случаях у вас уже есть (или может быть предоставлен, в случае с корпоративным сервером) доступ по FTP для загрузки содержимого сайта/странички – этого вполне достаточно.

2 Защита данных

В условиях современного общества информация приобретает всё большую ценность, и в условиях непрекращающейся войны обладателей информации с теми, кто эту информацию хотел бы заполучить, всё более жёсткие требования предъявляются к уровню защиты коммуникационных каналов.

Полностью актуален этот вопрос и в сфере GSM/GPRS-технологий. Но если качественную защиту данных при передаче по голосовым каналам GSM-сетей (речевое общение или модемные CSD-соединения) обеспечивает оборудование провайдера, то незащищённые соединения, устанавливаемые GPRS-модемами через общедоступные сети (например internet) никоим образом не гарантируют конфиденциальность передаваемой информации.

Модемы **MT9** позволяют использовать для защиты сетевых соединений надёжные и общепринятые решения на основе системы защиты и сертификации данных с открытым исходным кодом OpenSSL.

Данное руководство не включает ознакомительную и обучающую информацию по протоколам SLL (Secure Socket Layer). При отсутствии у пользователя необходимых знаний о принципах защиты сетевых соединений на основе сертификатов, криптографических алгоритмах, а также практических навыков их использования, рекомендуется обязательное ознакомление с тематическими материалами.

2.1 Поддержка стандартов SSL

Модемы **MT9** поддерживают следующие стандарты SSL:

- Цифровые ключи
 - Обмен ключами RSA
 - Алгоритм Diffie-Hellman'а, подпись сертификатов RSA
 - Алгоритм Diffie-Hellman'а, подпись сертификатов DSS
 - Алгоритм Diffie-Hellman'а, временные ключи
- Схемы аутентификации
 - RSA
 - DSS
- Алгоритмы шифрования
 - DES
 - Тройной DES
 - RC2
 - RC4
- Аутентификация сообщений MAC
 - MD5

- SHA1
- Версии SSL 2 и 3, TLS
- Сертификаты
 - Корневые сертификаты
 - Собственный сертификат
 - Собственный секретный ключ



В текущей версии модем поддерживается создание только исходящих защищённых TCP-соединений (режим «GPRS-клиент»).

2.2 Настройка SSL

Включение в модемах MT9 использования защищённых соединений и настройка их параметров выполняются при помощи AT-команды **+SSL**.

Загрузка в модем, обновление или удаление сертификатов выполняется при помощи AT-команды **+DOTA**. Наличие в модеме загруженного сертификата означает, что он будет использован в процессе установления защищённого соединения. Для отключения использования модемом любого сертификата его следует удалить.

Справочная информация по указанным командам содержится в разделе «Описание AT-команд модема» данного руководства.

Поддерживаются сертификаты только в виде файлов ASCII-формата, например:

```
-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDIjCCAougAwIBAgIJAN9xGzmGzA4+MAOGCSqGSIb3DQEjBBAUAMGoxCzAJBgNV
BAYTAkZSMRcwFQYDVQQIEw5lYXV0cyBkZSBTZWIuZTEcMBoGA1UEBxMTSxNzeS1s
ZXMtTW91bGluZWZ1eDEtMBEGA1UEChMKV2F2ZWVvbnSBTQTEPMAOGA1UEAxMGd2lW
c3NsM4XDTE2MTE1xNDE2MzAwOFoXDTE2MTE1xMTE2MzAwOFowajELMAkGA1UEBhMC
RlIxFzAVBgNVBAGjTDkhdXRzIHRlIHRlIHRlIHRlIHRlIHRlIHRlIHRlIHRlIHRlIHRl
b3VsaW5lYXV0cyBkZSBTZWIuZTEcMBoGA1UEBxMTSxNzeS1sZXMtTW91bGluZWZ1eDEt
gZ8wDQYJKoZIhvcNAQEBBQADgY0AMIGJAoGBALrLrMLZTchpAM9oMzCXCf//iVW7
BoZ9bXoF8eISkf+ddDf2dpUmR51bqwVAbHDM0i71PcVX7TZOWgk00A0nN00dHy4J
OD6w6Ge7H2te2KBH7XWodP0wMhR00j1e9E7XU7n5mFjotbsk3fQ4fqYZH9M/UJPE
4eMz+odgNobMtqOnAgMBAAGjgc8wgCwwHQYDVROBBYEFPL9xIwppGPnZ4yV4BNS
W4Lb4LtzmIGcBgNVHSMegZQwGZAFPL9xIwppGPnZ4yV4BNSW4Lb4LtzoW6kbDBq
MQswCQYDVQQGEwJGUjEXMBUGA1UECBMOSGF1dHMgZGU2VpbmUxHDAaBgNVBAcT
E01zc3ktbGVzLU1vdWxpbmVhdXgxezARBGNVBAoTC1dhdmVjb20gU0ExDzANBgNV
BAMTBndpcHNzbIjAN9xGzmGzA4+MAwGA1UdEwQFMAMBAf8wDQYJKoZIhvcNAQEE
BQADgYEAmb5j3kXs25Le+20SsPbhw7bX51c8cNDMCRal9YcVCLG71rUxXdmcxZb4
yEDMHRDZ+JcA5WUUTjG3W+jgAdVP7ppExiURwgFUpUIa1uexA1WY/a/MvOf91GXA
+u6o+tMIfr6hsngw2qeDzuwfnsqvfTRdEWxqXXNSMsk/K+Nf4uk=
-----END CERTIFICATE-----
```

3 Настройка модема

3.1 АТ-команды

Все операции по изменению режимов работы модема выполняются при помощи АТ-команд. Хотя набор этих команд для **MT9** весьма широк и во многом совпадает с общепринятым, в данном руководстве внимание уделено прежде всего командам, ориентированным на применение модема в качестве самостоятельного интеллектуального устройства для автоматического создания и поддержания межмашинных каналов обмена информацией.

При локальной настройке ввод АТ-команд выполняется из терминальной программы с компьютера, подключенного непосредственно к порту UART модема. Это может быть UART1, UART2 или USB-порт, в зависимости от наличия таковых у модема. Для выполнения настройки модема через USB-подключение, в ОС на компьютере должен быть предварительно установлен драйвер модема.

Для удалённой настройки модема на месте эксплуатации предназначены режимы настройки модема при помощи SMS-сообщений (см. раздел "Настройка модема при помощи SMS-сообщений"), а также с использованием CSD- или TCP-подключения (см. разделы "Удалённая настройка модема через CSD-соединение" и "Удалённая настройка модема через TCP-соединение").

Для того, чтобы модем воспринимал АТ-команды (локальная настройка), его порт UART должен находиться в командном режиме. Порт находится в командном режиме всё время, пока модем не подключен к удалённому модему или IP-узлу: в момент подключения порт переводится в режим передачи данных, и любые посланные в него команды будут просто переданы удалённому хосту, вместо того, чтобы быть обработанными самим модемом.

При вводе команд по умолчанию используются следующие настройки последовательного интерфейса (заводская настройка модема):

- Скорость **19200** bps
- Формат данных **8N1**

Каждая команда начинается стандартным префиксом **АТ** и завершается символом **<CR>** (ВВОД), например:

АТI <CR>

Несколько АТ-команд могут объединяться в одну с разделением входящих в неё команд символом **';**', например:

АТI;S0?<CR>

При вводе команд, изменяющих значения сразу нескольких параметров, допустимо не указывать те из параметров, значения которых должны остаться

прежними, отмечая позиции таких параметров стандартной запятой. Также допустима укороченная форма команды, меняющей значения одного или нескольких следующих в начале параметров, без указания не меняющихся параметров в конце команды. Примеры:

AT+APN=? +APN: ("access.point.name"),("log"),("pwd") OK	<i>Запрос формата команды +APN Команда имеет 3 параметра</i>
AT+APN="realip.msk","mts","secret" OK	<i>Версия команды с указанием всех параметров</i>
AT+APN="internet.mts.ru" OK	<i>Изменяем только адрес apn</i>
AT+APN=,,"mts" OK	<i>Изменяем только пароль</i>

По умолчанию модем настроен в режиме работы без возвращения результирующих кодов AT-команд, что может затруднить процесс настройки, поэтому при желании первой можно ввести команду включения результирующих кодов **Q0**, а по завершении настройки вновь отключить их командой **Q1**, например:

ATQ0 OK	<i>Включить результирующие коды Модем подтверждает выполнение команды</i>
ATSO? 001 OK	<i>Запросить значение регистра S0 Текущее значение регистра = 1 (ответ на первый звонок) Модем подтверждает выполнения команды</i>
ATSO=3 OK	<i>Ввести новое значение регистра S0 Модем подтверждает выполнение команды</i>
ATQ1	<i>Отключить результирующие коды Больше модем ничего не отвечает, поскольку результирующие коды отключены</i>

Команды настройки параметров UART модема (скорости, формата данных и т.д.) по умолчанию применяются к тому порту UART, через который поступают. То есть, вводя в модем команду изменения скорости порта **AT+IPR=...** через терминальное подключение к UART1, пользователь изменяет скорость именно UART1. Настроить параметры любого порта UART многопортового модема при локальном подключении можно следующими способами:

- По очереди подключаясь к каждому порту UART модема и вводя соответствующие команды настройки.

- Используя специальный синтаксис команд, задающий порт UART модема, в который команда будет перенаправлена. Подробнее о таком способе настройки см. раздел «**Команды настройки UART**».

3.2 Удалённое управление при помощи SMS-сообщений

Любые AT-команды могут быть введены в модем при помощи SMS-сообщений. Правила составления SMS-сообщений:

- SMS-сообщение должно содержать только посылаемую модему AT-команду в стандартном формате, начиная с префикса AT, но без завершающего символа <CR>.
- Несколько команд могут быть объединены в одном SMS-сообщении аналогично прямому вводу (с разделением символами ‘;’).
- После обработки командного SMS-сообщения, модем по умолчанию отправляет ответное SMS-сообщение, содержащее результат выполнения команды. Чтобы ответ не возвращался, последним символом командного сообщения следует добавить ‘!’;
- Поддерживаются SMS-сообщения как в простом текстовом формате, так и в формате UNICODE (английский и русский).
- Составные SMS-сообщения не поддерживаются.

Порядок обработки входящих SMS-сообщений модемом:

- При получении входящего SMS-сообщения модем проверяет, заданы ли телефонные номера, с которых разрешён приём SMS-сообщений (см. AT+PHONE). Если такие номера не заданы, или номер, с которого получено SMS-сообщение, числится среди авторизованных, модем переходит к обработке сообщения.
- Если модем отказался от обработки полученного сообщения, выполняется проверка, заданы ли телефонные номера, на которые должны пересылаться посторонние SMS-сообщения (см. AT+PHONE) и перенаправляет на все эти номера полученное сообщение.
- Если модем принял полученное сообщение к обработке, выполняется проверка, является ли SMS-сообщение AT-командой (начинается с “AT”), после чего выполняются все входящие в неё подкоманды.
- Если SMS-сообщение, содержащее AT-команду, не завершается символом ‘!’, на номер, с которого оно было получено, отправляется ответное SMS-сообщение, содержащее ответ модема на введённую команду. Отдельные строки ответа разделяются в SMS-сообщении символами ‘;’.

Пример SMS-сообщения модему:

ATI

Ответное SMS-сообщение модема:

,AT>TEPLOVIZOR MODEM;MODEL NAME: MT9g;SW VERSION: 1.00;OK;

Подробнее о форматах SMS-сообщений модема см. раздел “ Информационные SMS-сообщения модема” .

3.3 Удалённое управление при помощи голосового вызова

С версии 1.03 рабочей программы. Если вам периодически требуется выполнять удалённо одни и те же команды и число таких команд сравнительно невелико, удешевить и упростить процедуру поможет функция управления модемом посредством голосового вызова.

Речь идёт не об управлении голосом, а о возможности модема выполнять команды из заданного списка по поступлении определённого числа сигналов вызова (гудков) с авторизованного голосового телефона. Для обеспечения работоспособности данной функции управляющий вызов должен сопровождаться стандартным идентификатором VOICE, что обычно выполняется при звонке с сотового телефона.

При поступлении голосового вызова с авторизованного телефона модем не поднимает трубку, а лишь подсчитывает число гудков, поэтому такой способ управления совершенно бесплатен. После того, как пользователь прекращает вызов нажатием кнопки завершения соединения на своём телефоне, модем выполняет соответствующую числу полученных гудков команду из своего списка. Разумеется, этот список должен быть предварительно сконфигурирован пользователем, а по умолчанию модем настроен на выполнение команды AT+OTSP (для активации соединения модема в режиме клиента с удалённым сервером вне расписания, см. описание команды +OTSP и режима работы модема «GPRS-клиент») по любому числу сигналов вызова.

Подробнее об использовании управления голосовым вызовом см. описание команды +XRING.



Управление на основе подсчёта сигналов вызова имеет один весьма существенный недостаток: количество гудков, которые пользователь слышит в телефонной трубке, неизвестно модему. В отличие от аналоговых проводных сетей в цифровых сетях (в том числе GSM) оно никак не связано с количеством звонков на вызываемой стороне и зависит только от настроек сети конкретного оператора. Модем вынужден выполнять расчёт количества гудков, которое предположительно услышал пользователь, на основе заданной длительности

сигнала вызова (*ringback*). Эти параметры различаются в телефонных сетях разных стран и нет гарантий, что величины, принятые для России, будут соблюдаться в сетях всех операторов. По умолчанию сигнал вызова задан в модеме величинами сигнала/паузы равными 1сек/4сек. При необходимости эти величины могут быть изменены командой **+RBSET**.

3.4 Удалённое управление через модемное CSD-подключение

С версии 1.02 рабочей программы. При необходимости удалённой настройки модема, лучшей альтернативой SMS-сообщениям является настройка через установленное CSD-подключение. Помимо собственно настройки, этот способ позволяет выполнять удалённое обновление рабочей программы модема.

Настройка выполняется при помощи АТ-команд, вводимых вручную в терминальном приложении или автоматически специализированной программой (напр. **MtCfg**). Порядок и правила выполнения настройки:

- Управление АТ-командами разрешено через подключение с телефонных номеров, авторизованных для выполнения этих операций (см. команду **+PHONE**), или с любых телефонных номеров, которым разрешено подключение к модему, если ни один авторизованный не задан.
- Переход из прозрачного режима передачи данных модема в командный выполняется последовательностью символов **АТАТ**, перед и следом за которой следует двухсекундная пауза.
- Переход из командного режима обратно в режим передачи данных выполняется командой **О (АТО)**.

Пример:

АТАТ	<i>Запрос командного режима</i>
ОК	<i>Модем в командном режиме</i>
АТСО?	<i>Чтение значения регистра</i>
001 ОК	<i>Ответ модема на команду</i>
АТО	<i>Возврат в режим передачи данных</i>
ОК	<i>Модем в режиме передачи данных</i>

3.5 Удалённое управление через TCP-подключение

При необходимости удалённой настройки и обновления рабочей программы модема, работающего в режиме «GPRS-сервер» или «GPRS-клиент», эти операции могут выполняться через установленное TCP-подключение.

Настройка выполняется при помощи AT-команд, вводимых вручную в TELNET-терминале или автоматически специализированной программой (напр. **MtCfg**). Порядок и правила выполнения настройки:

- Управление AT-командами разрешено только через подключение с IP-адресов, специально авторизованных для выполнения этих операций (см. команду **+HOST**). Если авторизованные IP не заданы, управление AT-командами через удалённое TCP-подключение запрещено.
- В случае использования TELNET-терминала общего назначения, он должен обеспечивать подключение и работу без использования каких-либо управляющих последовательностей протокола TELNET (чистый, “RAW”-режим TCP).
- Каждая команда (или несколько команд, объединённых в одну с разделением символом ‘;’) должна отправляться одним TCP-пакетом. Команда может завершаться, а может не завершаться символами <CR> и/или <LF>.
- Переход из прозрачного режима передачи данных модема в командный выполняется последовательностью символов **АТАТ** или **+++**, переданных одним пакетом.
- Переход из командного режима обратно в режим передачи данных выполняется командой **О (АТО)**.

Пример:

+++	<i>Запрос командного режима</i>
OK	<i>Модем в командном режиме</i>
AT+IP	<i>Команда чтения IP-адреса</i>
+IP: 10.20.30.40	<i>Ответ модема на команду</i>
OK	
АТО	<i>Возврат в режим передачи данных</i>
OK	<i>Модем в режиме передачи данных</i>

3.6 Ограничения и особенности удалённой настройки модема

Отдельные AT-команды при удалённом использовании могут вызвать неожиданный для неопытного пользователя эффект. В основном это относится к способу настройки посредством SMS-сообщений, но при любом способе настройки следует понимать правила и особенности использования каждой вводимой команды.

- Модем никак не фильтрует получаемые команды и не предвидит последствий их удалённого применения, поэтому хорошо подумайте перед отправкой каждой команды. Некоторые команды могут перевести модем в режим, из которого его нельзя будет вывести удалённо, например, отключив модем командой CPOF, снова включить его вы сможете только при личном визите.
- Никогда не отправляйте посредством SMS “интерактивные” команды, такие как AT+CMGS=..., поскольку не сможете поддерживать диалоговый режим взаимодействия с модемом посредством SMS.
- Обратите внимание, что сервис SMS не гарантирует немедленную доставку сообщения (и даже саму доставку как таковую). То же самое касается ответных SMS-сообщений модема, которые могут задержаться на неопределённое время, а то и вовсе затеряться.

3.7 Настройка модема при помощи утилиты MtCfg

Для упрощения настройки модема можно использовать свободно распространяемую утилиту **MtCfg** для среды MS Windows.

Все основные опции модема, доступные для настройки при помощи AT-команд, сгруппированы в ней по тематическим вкладкам, а сам процесс чтения/записи настроек не требует от пользователя знания самих команд и умения пользоваться терминальными приложениями. Программой поддерживается как локальные (подключение к COM-порту компьютера), так и удалённые (через CSD-или TCP-соединение) режимы настройки модема.

Утилита **MtCfg** может быть загружена с интернет-сайта НПО Тепловизор <http://www.teplovizor.ru>.

4 Информационные SMS-сообщения модема

Все отправляемые модемом SMS-сообщения имеют стандартный формат:

[ID_устройства],[Вид_сообщения]>[Текст_сообщения]

[ID_устройства]	вводимый пользователем текстовый идентификатор (см. AT+DEVID), пусто если не задан.
[Вид_сообщения]	двухсимвольный идентификатор вида сообщения: “AT” – ответ на AT-команду “FW” – перенаправленное SMS-сообщение с неавторизованного телефона “ER” – сообщение об ошибке “IP” – сообщение об изменении IP-адреса “BL” – уведомление о состоянии счёта (балансе) “ML” – сообщение, отправленное «вручную», т.е. используя команду AT+SMS .
[Текст_сообщения]	содержание сообщения, зависящее от его вида.

Примеры SMS-сообщений от модема:

+79161234567,AT>+PING: 120,5,20,2;OK;

MODEM03,IP>123.45.67.89

PROB,FW>+71234567890,TEST FROM UNAUTHORIZED PHONE

5 Описание AT-команд модема

Модем MT9 является законченным интеллектуальным устройством, ориентированным на режим самостоятельного установления и поддержания соединения. Это идеальное решение для использования с устройствами, не имеющими специальных функций взаимодействия с (GPRS) модемами. Как следствие, в процессе его использования основное применение находят команды управления интеллектуальными и автоматическими функциями, рассмотренные далее в настоящем руководстве. В то же время, построенный на основе GSM-модуля Wavocom, он поддерживает весь соответствующий набор AT-команд. При необходимости, с описанием полного набора AT-команд модема можно ознакомиться в документе “AT Command Interface Guide for Open AT Firmware”, в данном же руководстве рассматриваются специальные команды MT9 и некоторый набор стандартных команд, достаточный для подавляющего большинства применений.

Значения параметров, устанавливаемые всеми перечисленными командами, за исключением команд настройки параметров порта UART (см. соответствующий раздел), сохраняются при выключении питания и сбросе модема, и, таким образом, не нуждаются в последующем вводе команды **&W** для сохранения значения в энергонезависимой памяти.

5.1 Команды общего назначения

+MODE	Выбор режима работы модема
--------------	-----------------------------------

Эта команда позволяет задать один из трёх основных режимов работы модема (см. раздел «Режим работы модема»). Заданный этой командой режим работы будет активирован после рестарта модема.

Синтаксис:

Тест:	AT+MODE=?
Чтение:	AT+MODE?
Запись:	AT+MODE=<режим>

Параметры:

<i><режим></i>	Режим работы модема
(0)	0 CSD-сервер
	1 GPRS-сервер
	2 GPRS-клиент

Пример:

	AT+MODE=?
	+MODE: (0-2)
	OK
<i>Проверить режим</i>	AT+MODE?
<i>Текущий режим 0</i>	+MODE: 0
	OK

Переключить в режим 1	AT+MODE=1
	OK
Снова проверить режим	AT+MODE?
После рестарта будет режим 1, пока действует 0	+MODE: 1 (0) OK
Рестарт модема для переключения режима	AT+CFUN=1

+DEVID**Задание пользовательского идентификатора модема**

Эта команда позволяет задать произвольный идентификатор, который модем подставляет в начало создаваемых им SMS-сообщений и который может использоваться автоматизированными системами при установлении соединения для идентификации модема. Лучшим вариантом для GPRS-режимов является задание в качестве идентификатора телефонного номера модема.

Формат вывода идентификатора удалённому хосту при установлении TCP-соединения можно корректировать.

Синтаксис:

Тест:	AT+DEVID=?
Чтение:	AT+DEVID?
Запись:	AT+DEVID= <текст> , <функции> , <формат>

Параметры:

<текст>	Произвольный текстовый идентификатор модема длиной до 19 символов.
<функции> (2)	Число, определяющее некоторые правила использования идентификатора. Сумма следующих значений: <ol style="list-style-type: none"> 1 Отправлять идентификатор удалённому хосту при установлении входящего TCP-подключения (режим «GPRS-сервер») 2 Отправлять идентификатор удалённому хосту при установлении исходящего TCP-подключения (режим «GPRS-клиент»)
<формат> (DEVID:%1.%2%n)	Формат выдачи идентификатора удалённому хосту при установлении TCP-соединения. Текстовая строка, в которой допустимо использовать следующие макросы: %1 Собственно идентификатор, см. <текст>. %2 Номер порта UART ("1", "2") %3 Модель модема ("MT9g", "MT9x" и т.д.) %4 Версия рабочей программы ("1.00") %5 Серийный номер модема

```
%r СИМВОЛ <CR>
%n СИМВОЛ <LF>
%t СИМВОЛ <TAB>
```

Пример:

```
AT+DEVID=?
+DEVID: ("string"),(0-65535),("format")
OK

AT+DEVID?
+DEVID: ,2,DEVID:%1.%2%n
OK

AT+DEVID="+79161234567",3
OK
```

+PIN**Задание PIN-кода для активации SIM-карты**

Эта команда позволяет задать PIN-код, если таковой необходим для активации используемой SIM-карты. Заданный командой PIN-код сохраняется и используется в будущем при необходимости.

Синтаксис:

Запись: **AT+PIN=<PIN-код>**

Параметры:

<PIN-код> PIN-код для установленной SIM-карты

Пример:

```
AT+PIN=1234
OK
```

+INB**Задание параметров буферизации входящих данных**

С версии 1.04 рабочей программы. Эта команда позволяет задать параметры буферов входящих данных. Параметры общие для всех портов UART многопортовых модемов.

Синтаксис:

Тест: **AT+INB=?**
 Чтение: **AT+INB?**
 Запись: **AT+INB=<BufSize>,<BufSend>,<BufTo>**

Параметры:

<BufSize>
 (2048) Размер входного буфера данных (поступающих со стороны удалённого модема/хоста для передачи наружу через UART), 128 ... 65535 байтов. В зависимости от модели модема предельно

	<i>допустимый размер буфера может быть существенно меньше 64Кб.</i>
<BufSend> (1024)	Число байтов в буфере, по достижении которого инициируется их немедленная передача, 0 ... <BufSize> байтов.
<BufTo> (100)	Таймаут (мс), по истечении которого с поступления в буфер последнего байта инициируется передача данных, даже если их число не достигло заданного <BufSend>.

Пример:

```
AT+INB=?
```

```
+INB: (128-65535),(0-65535),(0-65535)
OK
```

```
AT+INB?
```

```
+INB: 2048,1024,100
OK
```

```
AT+INB=,256,150
```

```
OK
```

+OUTB **Задание параметров буферизации исходящих данных**

Эта команда позволяет задать параметры буфера исходящих данных, определяющие политику фрагментации передаваемых модемом IP-пакетов или данных по CSD-каналу. Параметры общие для всех портов UART многопортовых модемов.

Синтаксис:

Тест:	AT+OUTB=?
Чтение:	AT+OUTB?
Запись:	AT+OUTB=<BufSize> ,<BufSend> ,<BufTo>

Параметры:

<BufSize> (2048)	Размер выходного буфера данных (поступающих со стороны UART для отсылки удалённому модему/хосту), 128 ... 65535 байтов. В зависимости от модели модема предельно допустимый размер буфера может быть существенно меньше 64Кб.
<BufSend> (1024)	Число байтов в выходном буфере, по достижении которого инициируется их немедленная отправка, 0 ... <BufSize> байтов.
<BufTo> (100)	Таймаут (мс), по истечении которого с поступления в выходной буфер последнего байта инициируется отправка данных, даже если их

число не достигло заданного <BufSend>.

Пример:

AT+OUTB=?

+OUTB: (128-65535),(0-65535),(0-65535)
OK

AT+OUTB?

+OUTB: 2048,1024,100
OK

AT+OUTB=,256,150

OK

+SSL

Задание параметров защищённых соединений

Эта команда позволяет активировать защиту TCP-соединений на основе протокола SSL, а также конфигурировать параметры защищённых соединений.

В текущей версии рабочей программы модема возможно установление только **исходящих** защищённых подключений (режим «GPRS-клиент»). В режиме с сохранением SSL-сессий, модем использует при подключении к серверу временные ключи, полученные в процессе установления предыдущей сессии, что, при согласии сервера на повторное использование ключей, экономит время и трафик. Сохранённые сессии уничтожаются при любом рестарте модема.

Сделанные командой +SSL настройки имеют глобальный статус, то есть действительны для всех TCP-подключений к удалённым рабочим серверам.

Синтаксис:

Тест: AT+SSL=?

Чтение: AT+SSL?

Запись: AT+SSL=<on>,<vrf>,<key>,<au>,<en>,<mac>,<ver>

Параметры:

<on> (0)	Активация протокола SSL: 0 Используются незащищённые TCP-соединения. 1 Используются защищённые TCP-соединения. 2 Используются защищённые TCP-соединения с сохранением сессий.
<vrf> (0)	Проверка сертификата удалённого пира: 0 Не проверять. 1 Однократно. 2 Всегда.
<key> (0)	Используемые методы обмена ключами. Битовая маска, сумма любых из следующих значений: 0 Все (равнозначно 1+2+4+8) 1 RSA

	2	Diffie-Hellman RSA	
	4	Diffie-Hellman DSS	
	8	Diffie-Hellman ephemeral keys	
<au> (0)		Используемые схемы аутентификации. Битовая маска, сумма любых из следующих значений:	
	0	Все (равнозначно 1+2)	
	1	DSS	
	2	RSA	
<en> (0)		Используемые методы шифрования. Битовая маска, сумма любых из следующих значений:	
	0	Все (равнозначно 1+2+4+8)	
	1	DES	
	2	3DES	
	4	RC2	
	8	RC4	
<mac> (0)		Аутентификация сообщений MAC. Битовая маска, сумма любых из следующих значений:	
	0	Все (равнозначно 1+2)	
	1	MD5	
	2	SHA1	
<ver> (0)		Поддержка версий протокола SSL.	
	0	V2 и 3, TLS	
	1	V2	
	2	V3	

Пример:

Прочитать настройки	AT+SSL?
Защита соединений не активна.	+SSL: 0,0,0,0,0,0,0 OK
Включить защиту соединений, все параметры оставить по умолчанию	AT+SSL=1 OK

Как можно убедиться, настройки SSL по умолчанию следующие:

- Разрешены все алгоритмы обмена ключами.
- Разрешены все схемы аутентификации.
- Разрешены все схемы шифрования.
- Разрешены версии SSL 2,3 / TLS.

+DOTA**Загрузка данных различного назначения**

Эта команда предназначена для загрузки в модем дополнительных данных, необходимых для работы отдельных функций, а также обновлений рабочей программы.

Поддерживаются все каналы связи (прямое подключение к UART, модемное CSD-подключение, TCP-подключение в режиме клиента или сервера). По каналам TCP, обеспечивающим автоматическую проверку целостности данных, информация загружается без использования дополнительных протоколов, по остальным же при помощи протокола X-Modem (Checksum).

В зависимости от модификации модем может использовать следующие виды загружаемой информации:

id	Вид данных
0	SSL. Корневой сертификат в текстовом формате.
1	SSL. Собственный сертификат в текстовом формате.
2	SSL. Секретный ключ в текстовом формате.

Синтаксис:

Тест:	AT+DOTA=?
Чтение:	AT+DOTA?
Запись:	AT+DOTA= <cmd> , <id> , <size>

Параметры:

<cmd>	<p>Команда.</p> <p>0 Стирание данных, вид которых задан параметром <id>. Данная команда должна предварять команду загрузки данных (1), чтобы модем удалил старые данные и подготовил flash-память к загрузке новых.</p> <p>1 Загрузка в модем данных, вид которых задан параметром <id>. Если данные являются обновлением рабочей программы в формате DOTA, параметр <size> не используется, в других случаях <size> задаёт размер загружаемых данных. После успешного выполнения команды (ответ ОК) модем, в зависимости от канала связи, переходит в режим загрузки по протоколу X-Modem или ожидает загрузки данных через TCP-соединение.</p> <p>2 Инсталляция загруженных данных. Команда должна выполняться для установки загруженного обновления рабочей программы или возвращения к нормальной работе FLASH-памяти модема после загрузки любой другой информации. Параметры <id> и <size> этой командой не используются. В процессе установки обновления рабочей</p>
--------------------	---

	программы модем выполняет рестарт.
	3 Получение сведений о наличии в модеме данных, вид которых задан параметром <code><id></code> . В случае отсутствия в модеме информации с указанным идентификатором ответ ERROR.
<code><id></code>	Идентификатор данных. Перечисление видов данных см. выше. Если данный параметр не указан, подразумевается программное обновление формата DOTA. В зависимости от модификации модема использование отдельных данных в нём может быть не предусмотрено, например сертификатов в моделях на основе устаревших GPRS-модулей Q24+ без поддержки защищённых SSL-соединений.
<code><size></code> (0)	Размер данных. Для использования совместно с командой загрузки данных (1).

Пример:

	AT+DOTA=?
	+DOTA: (0-3),(0-99),(size) OK
Запрос текущего состояния загрузчика Загрузчик не занят	AT+DOTA? +DOTA: 0,0 OK
Стереть корневой сертификат	AT+DOTA=0,1 OK
Проверить наличие корневого сертификата Сертификат не найден	AT+DOTA=3,1 ERROR
Загрузить корневой сертификат указанного размера	AT+DOTA=1,1,1523 OK <i>Загрузка данных...</i>
Подтвердить загрузку	AT+DOTA=2 OK
Проверить наличие	AT+DOTA=3,1

корневого сертификата	
Есть корневой сертификат	+DOTA: 1,1523
	OK

 При выполнении загрузки программного обновления формата DOTA, прекращает работу система флэш-лога. Вся накопленная флэш-логом информация удаляется.

5.2 Информационные команды

I Чтение информации о продукте

Эта команда выводит информацию о модеме.

Синтаксис:

Выполнение: **ATI**
Выполнение: **ATI0**

Параметры:

- -

Пример:

```
ATI
TEPLOVIZOR MODEM
MODEL NAME: MT9g
SW VERSION: 1.00
OK
```

+WMSN Чтение серийного номера модема

Эта команда позволяет прочитать серийный номер модема.

Синтаксис:

Выполнение: **AT+WMSN**

Параметры:

- -

Пример:

```
AT+WMSN
Serial Number 123456789012345
OK
```

+IP Чтение текущего IP-адреса модема

Эта команда позволяет узнать текущий IP-адрес модема при установленном GPRS-подключении.

Синтаксис:

Выполнение: **AT+IP**

Параметры:

- -

Пример:

```
AT+IP
+IP: 10.20.30.40
OK
```

AT+IP

Модем не подключен к
GPRS-сети

+IP: 0.0.0.0
OK

+CINF Управление отображением информации о подключения

Эта команда позволяет включать или отключать вывод вспомогательной информации через порт UART модема в процессе установления и завершения соединений (сообщения **RING**, **CONNECT** и **NO CARRIER**). Заводская установка – сообщения отключены.

Синтаксис:

Тест:	AT+CINF=?
Чтение:	AT+CINF?
Запись:	AT+CINF=<режим>

Параметры:

<режим>	0	сообщения отключены
(0)	1	сообщения включены

Пример:

AT+CINF=?

+CINF: (0,1)
OK

AT+CINF?

+CINF: 0
OK

AT+CINF=1

OK

+DBG Управление отображением отладочной информации

Эта команда позволяет включать или отключать вывод диагностической информации в процессе работы модема. Её анализ может помочь при диагностике различных проблем, возникающих в процессе наладки модемной связи, однако нарушает процесс получения данных с прибора, и поэтому в условиях нормальной работы **отладочный режим с выводом информации в рабочий UART** должен быть **обязательно отключен**. Допускается эксплуатация модема с активной функцией диагностики, если информация выводится через неиспользуемый UART или на встроенную флэш-память.

Для чтения данных из флэш используется команда +FL. Накопленная во флэш-памяти информация стирает при:

- Выключении режима вывода отладочной информации (уровень 0).
- Переключении вывода отладочной информации на порт UART.
- Обновлении рабочей программы модема.

Синтаксис:

Тест:	AT+DBG=?
Чтение:	AT+DBG?
Запись:	AT+DBG=<уровень>,<порт>

Параметры:

<уровень> (0)	Уровень детализации отладочной информации 0 отладочная информация отключена 1... уровни 1...
<порт> (0)	Порт UART модема, на который выводится отладочная информация. 0 UART1 1 UART2 2 Flash

Пример:

```

AT+DBG=?
+DBG: (0-65535),(0-2)
OK

AT+DBG?
+DBG: 0,0
OK

AT+DBG=1
OK

```

+FL Чтение диагностической информации из флэш-памяти

Если функция вывода диагностической информации модема (см. команду +DBG) находится в режиме сохранения данных на встроенной флэш-памяти, данная команда используется для просмотра состояния флэш-накопителя и вывода накопленных данных. Возможен вывод всех накопленных данных или заданного числа последних записей.

Синтаксис:

Чтение:	AT+FL?
Запись:	AT+FL=<число_записей>
Выполнение:	AT+FL

Параметры:

<число_записей>	Задаёт предельное число выводимых записей. Форма AT+FL=0 аналогична +FL (без параметров), выводятся все данные.
------------------------------	---

Пример:

<i>Запрос статуса флэш-накопителя</i>	AT+FL?
<i>Флэш-память не используется.</i>	+FL: 0 OK
<i>Включение отладочной информации с выводом на флэш.</i>	AT+DBG=1,2 OK
<i>Запрос статуса флэш-накопителя.</i>	AT+FL?
<i>Флэш-память используется Две ячейки флэш-памяти по 393152 байта, первая заполнена, вторая заполнена на 23% и является текущей.</i>	+FL: 1 0, 393152, 100% X 1, 393152, 23% C OK
<i>Запрос вывода накопленной информации.</i>	AT+FL OK
<i>Выводятся накопленные данные.</i>	...

+BAL**Проверка состояния расчётного счёта**

Эта команда позволяет задать параметры проверки текущего состояния расчётного счёта и информирования о необходимости его пополнения, а также проверить текущий баланс. Автоматическая проверка баланса производится:

- при подключении модема к GSM-сети
- ежечасно если модем принимает/передаёт данные или отправляет SMS-сообщения
- через интервал, заданный параметром *<to>* команды **+BAL** в остальное время (см. ниже).

Проверка производится с использованием USSD-запроса, поддерживаются все определённые стандартом GSM 03.40 кодировки ответного сообщения (7-бит, 8-бит, юникод).

Имеющиеся особенности использования команды: Отправка запроса и получение ответного USSD-сообщения выполняются не мгновенно, поэтому команда запроса текущего баланса (**+BAL** без параметров) сразу выдаёт ответ **OK**, однако сам результат (текущий баланс) будет получен и проиндицирован в виде сообщения **+BAL: <сумма>** через какое-то время.

Соответственно, свои особенности имеет и запрос баланса через SMS-сообщение: ответное SMS-сообщение на команду **+BAL** будет отправлено отдельно по завершении запроса баланса, причём его отправку нельзя заэкранировать символом '!' в SMS-команде. Конечно, трудно представить, что кому-то не захочется получить ответ на свою команду запроса баланса, так что эту особенность можно не принимать во внимание. А вот заблокировать первое

ответное SMS-сообщение, содержащее только результат **OK**, имеет смысл для экономии средств, поэтому запрос баланса рекомендуется выполнять SMS-командой **AT+BAL!**, в ответ на которую придёт только второе SMS-сообщение с результатом проверки.

Синтаксис:

Тест:	AT+BAL=?
Чтение:	AT+BAL?
Запись:	AT+BAL=<low>,<usd>,<to>
Выполнение:	AT+BAL

Параметры:

<low> (0)	Минимальная сумма на счёте (целые денежные единицы, используемые оператором, например рубли), ниже которой модем отправляет SMS-предупреждение на заданные телефонные номера (см. +PHONE). Если задан 0, проверка состояния счёта не производится.
<usd> (*100#)	USSD-сообщение, запрашивающее текущий баланс у сотового оператора (например *100# для МТС).
<to> (7200)	Временной интервал (сек) между проверками баланса в режиме простоя (модем не передавал данные и не высылал SMS-сообщения).

Пример:

AT+BAL=?

+BAL: (0-65535),(*USD#),(0-65535)
OK

AT+BAL?

+BAL: 50,*100#,7200
OK

Задать минимум 120 руб.

AT+BAL=120

OK

Запросить текущий баланс

AT+BAL

OK

Проходит некоторое время...

На счету 346 рублей

+BAL: 346

...

или

Или не удалось определить

+BAL: ERROR

 Политика в отношении USSD-запросов различается для разных операторов: одни тарифицируют их по минимальной ставке (1 коп.), другие ограничивают количество запросов в сутки. При необходимости уточняйте для своего мобильного оператора.

 Формат USSD-запроса текущего баланса для основных операторов связи на момент написания руководства (опять же, уточняйте при необходимости):

МТС: *100#

Билайн: *102#

Мегафон: *102#

5.3 Команды управления вызовами

S0 **Активация режима автоответа**

Эта команда позволяет включать или отключать режим автоматического ответа на входящие звонки. Модем автоматически ответит на входящий звонок, если включен режим автоматического ответа и телефонный номер звонящего модема входит в список авторизованных (или авторизованные номера не заданы, см. команду +PHONE).

Синтаксис:

Чтение:	AT+S0?
Запись:	AT+S0=<ЧИСЛО_ЗВОНКОВ>

Параметры:

<ЧИСЛО_ЗВОНКОВ> (0)	Количество сигналов вызова (гудков), по истечении которых модем отвечает на входящий звонок (поднимает трубку), 0 – автоответ отключен.
-------------------------------------	---

Пример:

Текущее состояние?	ATS0?
Автоответ на 1 звонок	001 OK
Отключить автоответ	ATS0=0 OK
Сохранить новое значение	AT&W OK

+CPAR **Настройка параметров CSD-подключения**

С версии 1.04 рабочей программы. По умолчанию обмен данными через CSD-подключение выполняется с устройством, присоединённым к порту UART1 модема. Для модемов с несколькими портами UART эта команда позволяет перенаправить CSD-подключения на выбранный порт.

Также команда позволяет задать предельно допустимую продолжительность сеанса передачи данных и таймаут неактивности (отсутствия передачи данных), при превышении которых соединение принудительно разрывается.

Синтаксис:

Тест:	AT+CPAR=?
Чтение:	AT+CPAR?
Запись:	AT+CPAR=<UART> , <ToSess> , <ToData>

Параметры:

<UART>	Номер порта UART модема:
---------------------	--------------------------

(1)	1	UART1
	2	UART2
<ToSess> (0)	Предельная длительность CSD-сессии (сек), при превышении которой соединение принудительно разрывается. Если 0 – функция отключена.	
<ToData> (0)	Время (сек) при отсутствии в течение которого передачи данных от модема удалённому модему соединение принудительно разрывается. Если 0 – функция отключена.	

Пример:

	AT+CPAR?
CSD-подключения перенаправляются на UART1	+CPAR: 1,0,0 OK
	AT+CPAR=?
	+CPAR: (1-2),(0-65535),(0-65535) OK
Перенаправить CSD-соединения на UART2 и установить таймаут данных соединения равным 60 секундам.	AT+CPAR=2,,60 OK

+PHONE **Управление списком авторизованных телефонных номеров**

Модем может хранить список телефонных номеров, с которых разрешено выполнять различные операции по работе с модемом или на которые модем отправляет информационные SMS-сообщения.

Синтаксис:

Тест:	AT+PHONE=?
Чтение:	AT+PHONE?
Запись:	AT+PHONE=<индекс>,<телефон>,<функции>

Параметры:

<индекс>	Индекс записи в списке телефонов (0..9)
<телефон>	Номер телефона в полном стандартном виде, начиная с символа '+', в кавычках, например "+79161234567".
<функции>	Число, задающее функции телефонного номера, сумма следующих значений:
	1 Принимать входящие звонки с этого номера (любой режим, см. также команду SO)
	2 Разрешить управление AT-командами и загрузку обновлений с этого номера.
	4 Разрешить управление SMS-сообщениями с

- этого номера.
- 8 Перенаправлять SMS-сообщ., полученные с неавторизованных номеров, на этот номер.
 - 16 Отправлять диагностические SMS-сообщения на этот номер (см. команду +SMSE).
 - 32 Сообщать на этот номер об изменениях IP-адреса модема (режим «GPRS-сервер»).
 - 64 Сообщать на этот номер о необходимости пополнения расчётного счёта (см. команду +BAL).
 - 128 Отправлять на этот номер SMS-сообщения командой +SMS без явного указания целевых телефонов.

Пример:

	AT+PHONE=?
	+PHONE: (0-9), (" +phone"), (0-65535) OK
	AT+PHONE?
<i>Занято/всего записей</i>	+PHONE: 0/10 OK
<i>Показать содержимое записи 0</i>	AT+PHONE=0
<i>Запись 0 пуста</i>	+PHONE: 0, EMPTY OK
<i>Создать запись 0</i>	AT+PHONE=0,"+79161234567",37 OK
	AT+PHONE?
<i>Занята 1 запись из 10</i>	+PHONE: 1/10 OK
	AT+PHONE=0
	+PHONE: 0,+79161234567,37 OK
<i>Стереть запись 0</i>	AT+PHONE=0,"" OK

AT+PHONE=0

Запись теперь пуста

+PHONE: 0, EMPTY
OK

+XRING Управление списком команд, выполняемых по голосовому вызову

С версии 1.03 рабочей программы. Модем позволяет выполнять до 10 различных AT-команд при поступлении авторизованного голосового вызова. Авторизованным считается входящий голосовой вызов с телефонного номера, для которого разрешено удалённое управление AT-командами (см. команду +PHONE, функ.2). Если не задано ни одного такого телефонного номера – управление по голосовому вызову не доступно.

+XRING работает со списком команд, пронумерованных от 0 до 9, что соответствует количеству сигналов вызова (гудков, слышимых пользователем) от 1 до 10. По умолчанию в модеме сконфигурирована единственная команда «AT+OTCP» под индексом 0 списка (1 гудок).

Пользователь, набрав телефонный номер модема и дождавшись поступления длинных гудков подтверждения вызова (ringback), должен отсчитать нужное количество гудков, после чего завершить (отменить) вызов нажатием соответствующей кнопки своего телефонного аппарата.

Модем проверит наличие сконфигурированной команды, соответствующей поступившему числу сигналов вызова, а при отсутствии таковой – ближайшей сконфигурированной команды в сторону уменьшения числа сигналов вызова, и выполнить её. Например, при выполнении пользователем вызова **с любым числом гудков** на модем, значения параметров +XRING которого оставлены по умолчанию, модем автоматически выполнит единственную команду «AT+OTCP» для ручной активации исходящего соединения в режиме GPRS-клиент.

Если для найденной команды установлен флаг ответного SMS-сообщения (см. ниже), результат выполнения команды будет отправлен в виде SMS на номер, с которого поступил вызов.

Если пользователь передумал выполнять какую-либо команду уже в процессе получения ответных гудков, он должен дождаться завершения вызова самим модемом, которое произойдёт после (примерно) 13 гудков.

Синтаксис:

Тест:	AT+XRING=?
Чтение:	AT+XRING?
Запись:	AT+XRING=<индекс>,<команда>,<функции>

Параметры:

<индекс>	Индекс записи в списке команд (0..9)
<команда>	AT-команда, выполняющаяся по соответствующему числу сигналов вызова (гудков).
<функции>	Число, задающее дополнительные параметры выполнения AT-команды. Сумма следующих значений: 1 Отправить на телефонный номер, с которого

поступил вызов, SMS-сообщение с результатом выполнения команды. Формат сообщения аналогичен ответу на командное SMS-сообщение (см. раздел «Удалённое управление при помощи SMS-сообщений»).

Пример:

	<p>AT+XRING=?</p> <p>+XRING: (0-9),("atcmd"),(0-65535)</p> <p>OK</p>
	<p>AT+XRING?</p> <p>+XRING: 1/10</p> <p>OK</p>
<i>Занято/всего записей</i>	
	<p>AT+XRING=0</p> <p>+XRING: 0,AT+OTCP</p> <p>OK</p>
<i>Показать содержимое записи 0</i>	
<i>Запись 0 (1 гудок) по умолчанию содержит команду AT+OTCP</i>	
<i>Создать запись 4 (5 гудков) с командой запроса версии firmware и SMS-ответом</i>	<p>AT+XRING=0,"AT13",1</p> <p>OK</p>
	<p>AT+XRING?</p> <p>+XRING: 2/10</p> <p>OK</p>
<i>Заняты 2 записи из 10</i>	
<i>Стереть запись 0</i>	<p>AT+XRING=0,""</p> <p>OK</p>
	<p>AT+XRING=0</p> <p>+XRING: 0, EMPTY</p> <p>OK</p>
<i>Запись теперь пуста</i>	

+RBSET**Задание параметров сигнала вызова (ringback)**

С версии 1.03 рабочей программы. Модем выполняет расчёт числа сигналов вызова (гудков), измеряя время между моментами начала и окончания вызова. Связано это с тем, что в современных цифровых сетях временные параметры слышимых пользователем гудков определяются только настройкой оборудования оператора и никак не связаны с сигналами вызова, получаемыми удалённой стороной (модемом). Команда +RBSET позволяет задать параметры ответного гудка (ringback tone), используемые при выполнении расчёта. По умолчанию в модеме заданы значения, наиболее часто используемые на территории России.

Синтаксис:

Тест:	AT+RBSET=?
Чтение:	AT+RBSET?
Запись:	AT+RBSET=<Rbon>,<Rboff>

Параметры:

<rbon> (10)	Длительность активного состояния сигнала (гудка), в сотнях миллисекунда (x 100мс).
<rboff> (40)	Длительность неактивного состояния сигнала (паузы между гудками, x 100мс).

Пример:

	AT+RBSET=?
	+RBSET: (1-65535),(1-65535) OK
Текущая настройка?	AT+RBSET?
Сигнал/пауза = 1 с. / 4 с.	+RBSET: 10,40 OK
Установить сигнал/пауза 0,8 с. / 3,2 с.	AT+RBSET=8,32 OK

5.4 SMS-команды

+SMSM

Режим SMS

Эта команда позволяет включать и выключать приём и отправку SMS-сообщений. Действует как общий флаг разрешения/запрещения, то есть при включении запрета приёма SMS этой командой, модем вообще не будет принимать SMS, независимо от того, направлено ли SMS-сообщение с авторизованного телефона или нет. Соответственно, при запрете отправки SMS, модем не будет отправлять никаких информационных SMS-сообщений вне зависимости от любых других настроек.

Флаг сохранения необработанных сообщений определяет, как модем должен поступать при получении сообщений с неавторизованных телефонных номеров при не заданных номерах для перенаправления сообщений (см. +PHONE) или сообщений с авторизованных номеров, которые не являются AT-командами. Такие сообщения могут сразу удаляться (по умолчанию) или сохраняться в предпочтительном хранилище данных с индикацией внешнему устройству, на которое и возлагается обязанность обработки таких сообщений.

Синтаксис:

Тест:	AT+SMSM=?
Чтение:	AT+SMSM?
Запись:	AT+SMSM=<режим>

Параметры:

<режим> (1+2)	Число, определяющее режим работы SMS-подсистемы модема, сумма следующих значений: <ol style="list-style-type: none"> 1 Разрешён приём SMS-сообщений 2 Разрешена отправка SMS-сообщений. 4 Сохранять необработанные SMS-сообщения.
------------------	---

Пример:

	AT+SMSM=?
	+SMSM: (0-65535)
	OK
	AT+SMSM?
Разрешён приём и отправка	+SMSM: 3
	OK
Разрешить только отправку	AT+SMSM=2
	OK

+SMSE**Список передающихся диагностических SMS-сообщений**

Эта команда позволяет указать виды диагностируемых ситуаций или ошибок в работе модема, при возникновении которых модем будет отправлять SMS-уведомления на телефонные номера, предназначенные для получения диагностических сообщений (см. команду **+PHONE**, функция 16).

По факту возникновения каждой диагностируемой ситуации (кроме рестарта) модем отправляет два SMS-сообщения, первое - после обнаружения проблемы, второе - по возвращении модема к нормальной работе. Данный порядок сохраняется в том числе после рестарта модема и перерыва в электроснабжении.

Синтаксис:

Тест:	AT+SMSE=?
Чтение:	AT+SMSE?
Запись:	AT+SMSE=<ошибки>

Параметры:

<ошибки> (0)	Число, определяющее события, о которых требуется информировать, сумма следующих значений: <ul style="list-style-type: none"> 1 Ошибка установления GPRS-сессии 2 Ошибка работы с FTP-сервером (+FTP) 4 Ошибка подключения к удалённому серверу (режим «GPRS-клиент») 8 Ошибка синхронизации часов (+NCLK) 16 Откл./восстановление электропитания. 32 Рестарт модема. 64 Ошибка ICMP-PING.
------------------------------	--

Пример:

```

AT+SMSE=?

+SMSE: (0-65535)
OK

AT+SMSE?

+SMSE: 0
OK

AT+SMSE=1

OK

```



*Функция информирования о проблемах с электропитанием действует только в модемах, снабжённых аккумуляторной батареей (напр. **MT9x** с установленной батареей резервного питания).*

+SMS**Ручная отправка SMS-сообщений**

Эта команда позволяет «вручную» отправить SMS-сообщение любой группе телефонных номеров из списка, заданного командой **+PHONE**. Может использоваться для тестирования SMS-рассылки или совместно с функциями сигнализации портов ввода-вывода.

Синтаксис:

Тест:	AT+SMS=?
Запись:	AT+SMS=<"текст">,<функции>

Параметры:

<"текст">	Текст рассылаемого SMS-сообщения.
<функции> (128)	Число, задающее функции телефонных номеров из заданных командой +PHONES (сумма значений, то есть можно задать более одной группы, см. параметр <функции> команды +PHONES), на которые рассылается данное SMS-сообщение. Независимо от функциональной группы, в которую входит каждый телефонный номер, отправляемое сообщение помечается сигнатурой "ML" (ручная отправка).

Пример:

AT+SMS=?

+SMS: ("text"),(1-65535)
OK

Отправить сообщение на телефонные номера группы по умолчанию (128)

AT+SMS="Тестовое сообщение"
OK

5.5 GPRS-команды

+APN Задание параметров APN для установления GPRS-соединения

Эта команда позволяет задать адрес APN (Access Point Name, точки доступа), имя пользователя и пароль для установления GPRS-соединения.

Синтаксис:

Тест:	AT+APN=?
Чтение:	AT+APN?
Запись:	AT+APN=<apn>,<логин>,<пароль>

Параметры:

<apn>	Адрес точки доступа
<логин>	Имя пользователя
<пароль>	Пароль

Пример:

```

AT+APN=?

+APN: ("access.point.name"),("log"),("pwd")
OK

AT+APN?

+APN: internet.mts.ru,,
OK

AT+APN="mts","mts"

OK

```

+GPAR Задание дополнительных параметров GPRS-соединения

Эта команда позволяет задать статический IP-адрес для GPRS-сессии (при использовании такового) и параметры упаковки заголовков и данных IP-пакетов.

Синтаксис:

Тест:	AT+GPAR=?
Чтение:	AT+GPAR?
Запись:	AT+GPAR=<ip-адрес>,<hdrpack>,<datapack>

Параметры:

<ip-адрес>	Фиксированный IP-адрес модема, задание пустого адреса означает режим динамический (по умолчанию).
<hdrpack>	Упаковка заголовков IP-пакетов
(0)	0 нет
	1 есть
<datapack>	Упаковка данных

(0)	0 нет
	1 есть

Пример:

```

AT+GPAR=?
+GPAR: ("ip-addr"),(0-1),(0-1)
OK

AT+GPAR?
+GPAR: ,0,0
OK

AT+GPAR="10.212.87.34"
OK

```

+DNS**Задание DNS-серверов**

Эта команда позволяет задать первичный и вторичный DNS-сервера, используемые модемом в GPRS-режимах. Не требуется для большинства провайдеров.

Синтаксис:

Тест:	AT+DNS=?
Чтение:	AT+DNS?
Запись:	AT+DNS=<dns1>,<dns2>

Параметры:

<dns1> (0.0.0.0)	IP-адрес основного DNS-сервера
<dns2> (0.0.0.0)	IP-адрес дополнительного DNS-сервера

Пример:

```

AT+DNS=?
+DNS: ("dns1"),("dns2")
OK

AT+DNS?
+DNS: 0.0.0.0,0.0.0.0
OK

AT+DNS="123.456.78.90"
OK

```

+HOST**Управление списком авторизованных IP-адресов**

Модем может хранить список IP-адресов (сетевых DNS-имён), с которых разрешено подключение для чтения данных, или к которым должен подключаться модем в процессе работы или выполнения вспомогательных функций.

Синтаксис:

Тест:	AT+HOST=?
Чтение:	AT+HOST?
Запись:	AT+HOST=<индекс>,<ip-адр>,<порт>,<ф-ции>

Параметры:

<индекс>	Индекс записи в списке IP-адресов (0...9)
<ip-адр>	IP-адрес в стандартном виде с разделением точками или доменной нотации (например 123.45.67.89 или time.nist.gov)
<порт>	TCP-порт, на котором удалённый сервер ожидает входящие подключения (режим «GPRS-клиент»).
<ф-ции>	Число, задающее разрешённые для данного IP-адреса функции, сумма следующих значений: <ol style="list-style-type: none"> 1 Принимать входящие TCP-подключения с этого адреса (режим "GPRS-сервер") 2 Устанавливать исходящее TCP-подключение на этот адрес (режим "GPRS-клиент", канал UART1) 4 Пинговать данный IP-адрес для дополнительного контроля работоспособ. GPRS-подключения (см. команду +PING). 8 SNTP-сервер (см. команду +NCLK) 16 TIME-сервер (см. команду + NCLK). 32 Разрешить управление AT-командами с этого IP-адреса. 64 Устанавливать исходящее TCP-подключение на этот адрес (режим "GPRS-клиент", канал UART2)

Пример:

	AT+HOST=?
	+HOST: (0-9),("ip-addr"),(0-65535),(0-65535)
	OK
	AT+HOST?
<i>Занято/всего записей</i>	+HOST: 0/10
	OK
<i>Показать содержимое</i>	AT+HOST=0

записи 0

Запись пуста

```
+HOST: 0, EMPTY
OK
```

Создать запись 0

```
AT+HOST=0,"212.213.214.215",,5
OK
```

```
AT+HOST?
```

Занята 1 запись из 10

```
+HOST: 1/10
OK
```

```
AT+HOST=0
```

```
+HOST: 0,212.213.214.215,0,5
OK
```

Стереть запись

```
AT+HOST=0,""
```

```
OK
```

```
AT+HOST=0
```

Запись теперь пуста

```
+HOST: 0, EMPTY
OK
```

+PORT **Задание адреса порта для входящих TCP-подключений**

Эта команда позволяет задать адреса локальных TCP-портов, на которых модем ожидает входящие подключения в режиме GPRS-сервера.

Синтаксис:

Тест:	AT+PORT=?
Чтение:	AT+PORT?
Запись:	AT+PORT=<порт1>,<порт2>

Параметры:

<порт1> (1590)	Адрес локального порта для входящих подключений. Обмен данными через TCP-подключение к этому порту производится с UART1. При задании нулевого порта TCP-сервер не запускается.
<порт2> (0)	Аналогично для UART2 многопортового модема.

Пример:

```
AT+PORT=?

+PORT: (0-65535),(0-65535)
OK
```

AT+PORT?

+PORT: 1590,0

OK

AT+PORT=502

OK

+TTCP

Задание таймаутов для TCP-подключения

Эта команда позволяет задать временные характеристики TCP-подключений.

Синтаксис:

Тест:	AT+TTCP=?
Чтение:	AT+TTCP?
Запись:	AT+TTCP=<ToConn>,<ToSess>,<ToData>,<ToKa>

Параметры:

<ToConn> (0)	Только для режима «GPRS-клиент». Интервал с окончания предыдущей исходящей TCP-сессии до начала следующей (сек). Если 0 - модем не устанавливает исходящие подключения автоматически (а также подключение к GPRS-сети), возможно установление соединения по команде +OTCP.
<ToSess> (0)	Предельная длительность TCP-сессии (сек), при превышении которой соединение принудительно разрывается. Если 0 – функция отключена.
<ToData> (0)	Время (сек) при отсутствии в течение которого передачи данных от модема удалённому узлу (фактически – от прибора удалённому узлу) соединение принудительно разрывается или (если задан символ <ToKa>) включается механизм KEEP_ALIVE. Если 0 – функция отключена.
<ToKa> (0)	Десятичный ASCII-код символа, используемого функцией KEEP_ALIVE для контроля или поддержания работоспособности TCP-соединения. Функция активируется по таймауту данных вместо разрыва соединения если код <ToKa> не равен 0. Отправив символ удалённому хосту, модем в течение минуты ждёт его возврата и по получении сбрасывает таймаут данных. При отсутствии эхо-ответа от удалённого хоста, посылка повторяется ещё четыре раза, после чего (при отсутствии ответа) соединение принудительно разрывается. Если 0 – функция отключена

Пример:

```
AT+TTCP=?
```

```
+TTCP: (0-65535),(0-65535),(0-65535),(0-255)
OK
```

```
AT+TTCP?
```

```
+TTCP: 120,0,60,0
OK
```

Символ '\$' для *KEEP_ALIVE* `AT+TTCP=,,,36`

+OTCP**Ручная активация исходящего подключения**

Только для режима «TCP-клиент». Эта команда позволяет «вручную» инициировать исходящее подключение к серверам, заданным командой **+HOST**. Может использоваться для тестирования, для установки соединения по требованию подключенного устройства (то есть устройство отправляет эту команду модему) или совместно с функциями сигнализации портов ввода-вывода.

Команда ручного соединения имеет самый высокий приоритет, то есть подключение устанавливается независимо от настройки расписания (см. **+SCLK**) и значения межсессионного таймаута (см. **+TTCP**).

Синтаксис:

Тест:	AT+OTCP=?
Запись:	AT+OTCP= <попытки>, <функции>
Выполнение:	AT+OTCP

Параметры:

<i><попытки></i> (1)	Число попыток установления соединения с серверами. Обратите внимание: команда +HOST позволяет задать более одного удалённого сервера, и этот параметр определяет число проходов всего списка серверов.
<i><функции></i> (66)	Для многопортовых модемов. Число, задающее функции удалённых хостов (см. команду +HOST и её аналогичный параметр), к которым будет предпринята попытка подключения. Фактически обрабатываются только комбинации функций 2 и 64 (исходящее соединение UART1 и UART2 соответственно). Подключения по этим двум каналам обрабатываются параллельно и независимо.

Пример:

```
AT+OTCP=?
```

	+OTCP: (1-255),(2,64,66) OK
Команда без параметров - аналог AT+OTCP=1,66	AT+OTCP OK
3 попытки соединения с серверами, заданными флагом 2 (исходящее соединение UART1) команды +HOST.	AT+OTCP=3,2 OK

+FTP **Задание параметров FTP-сервера для обмена IP-адресами**

Эта команда позволяет задать адрес FTP-сервера, на котором модемы обмениваются динамическими IP-адресами с сервером чтения данных, а также имя пользователя и пароль для входа на сервер. Если адрес FTP-сервера не задан (пустой) - функция отключена. Вторым вариантом обмена IP-адресами является обмен через SMS-сообщения (см. команду +PHONE), по сравнению с которым FTP-вариант имеет ряд несомненных преимуществ.

В режиме «**GPRS-сервер**»: если задан адрес сервера, используется режим GPRS-подключения с динамическим адресом и адрес изменился с последнего подключения к серверу, модем подключается к FTP-серверу и загружает на него файл с названием <DevId>.ip, где <DevId> - идентификатор модема, заданный пользователем командой +DEVID, или <SerNum>.ip, где <SerNum> - серийный номер модема в случае, если идентификатор не задан. Содержимое файла – текущий IP-адрес модема в стандартной текстовой форме (xxx.xxx.xxx.xxx). Поскольку имена размещаемых на FTP-сервере файлов не могут содержать некоторые символы, которые допустимо использовать в идентификаторе устройства, такие символы из имени файла удаляются (например, задав в качестве идентификатора модема его телефонный номер вида +71234567890, получим на FTP файл без символа '+': 71234567890.ip).

В режиме «**GPRS-клиент**»: если задан адрес сервера, используется режим GPRS-подключения с динамическим адресом и подключение производится к динамическому серверу (запись +HOST с флагом исходящего соединения, индекс которой совпадает с заданной командой +FPAR), модем подключается к FTP-серверу и считывает с него файл server.ip, содержащий текущий адрес сервера, к которому следует подключиться. При успешном считывании адреса производится собственно подключение.

Синтаксис:

Тест:	AT+FTP=?
Чтение:	AT+FTP?
Запись:	AT+FTP=<ftp_сервер>,<логин>,<пароль>

Параметры:

<ftp_сервер> Адрес FTP-сервера в DNS-виде (напр. ftp.site.ru)

<логин>	или ip-адрес (напр 123.456.78.90).
<пароль>	Имя пользователя для входа на сервер.
	Пароль для входа на сервер.

Пример:

```

AT+FTP=?

+FTP: ("ftp-server"),("log"),("pwd")
OK

AT+FTP?

+FTP: ,anonymous,mail@teplovizor.ru
OK

AT+FTP="ftp.mysite.ru","user1","secret"

OK
    
```

+FPAR Задание дополнительных параметров FTP

Эта команда позволяет задать рабочий каталог и порт FTP-сервера для обмена IP-адресами (см. команду +FTP), активный режим FTP-соединения, а также индекс серверной записи +HOST для режима GPRS-клиент.

Синтаксис:

Тест:	AT+FPAR=?
Чтение:	AT+FPAR?
Запись:	AT+FPAR= <dir> , <port> , <mode> , <host_idx>

Параметры:

<dir>	Каталог на FTP-сервере, в котором происходит обмен IP-адресами. Если не задан – используется корневой каталог.
<port> (21)	TCP-порт FTP-сервера, на котором он принимает входящие подключения.
<mode> (1)	Режим работы с сервером: 0 активный 1 пассивный
<host_idx> (0)	Индекс записи +HOST, ip-адрес в которой обновляется чтением с FTP-сервера

Пример:

```

AT+FPAR=?

+FPAR: ("dir"),(0-65535),(0,1),(0-9)
OK

AT+FPAR?

+FPAR: ,21,1,0
    
```

OK

Обмен IP-адресами в каталоге /ip

AT+FPAR="/ip"

OK

+PING**Задание параметров ICMP-пинга**

Для дополнительного контроля работоспособности GPRS-подключения модем может периодически пинговать заданные IP-адреса (см. команду +HOST, функция 4). Команда +PING позволяет задать параметры ICMP-пинга. IP-адреса пингуются по очереди, при превышении заданного числа ошибок по каждому пингуемому узлу, модем перезапускает GPRS-сессию.

Используя функцию пинга, не забывайте, что ICMP-трафик тарифицируется операторами наравне со всяким другим и неразумно активное пингование удалённых узлов может обойтись вам дороже, чем передача полезных данных.

Синтаксис:

Тест:	AT+PING=?
Чтение:	AT+PING?
Запись:	AT+PING=<период>,<ответ>,<размер>,<ошибки>

Параметры:

<период> (60)	Период пинга (сек). Время, по истечении которого с предыдущего пинг-запроса отправляется следующий. 0 – функция пинга отключена.
<ответ> (5)	Время ожидания ответа от удалённого узла (сек). Если ответ не приходит в течение заданного времени, инкрементируется счётчик ошибок для данного узла. Счётчик сбрасывается при своевременном получении пинг-ответа.
<размер> (20)	Число байт данных в каждом ICMP-запросе
<ошибки> (2)	Допустимое число ошибок, при превышении которого по каждому узлу модем перезапустит GPRS-сессию.

Пример:

AT+PING=?

+PING: (0-65535),(0-65535),(0-65535),(0-65535)

OK

AT+PING?

+PING: 0,5,10,2

OK

AT+PING=120,,,3

OK

+NCLK

Задание параметров синхронизации часов

Только для GPRS-режимов. Эта команда позволяет задать параметры синхронизации встроенных часов модема с заданными командой +HOST серверами времени в сети интернет или локальной сети.

Поддерживаются **SNTP** и **TIME** протоколы. При задании нескольких серверов времени различного вида, предпочтение отдаётся **SNTP**, затем устаревшим **TIME**-серверам. Используются стандартные протоколы/порты:

- **SNTP: UDP**, порт **123**.
- **TIME: TCP**, порт **37**.

Поскольку порт, заданный командой +HOST, не используется при взаимодействии с сервером времени, этот сервер может быть одновременно и сервером сбора данных.

Просмотр и установка текущего времени встроенных часов может выполняться пользователем самостоятельно с использованием команды +CCLK.

Синтаксис:

Тест:	AT+NCLK=?
Чтение:	AT+NCLK?
Запись:	AT+NCLK=<mode>,<repeat>,<tz>
Выполнение:	AT+NCLK

Параметры:

<mode> (0)	<p>0 Синхронизация часов запрещена, часы не используются для выполнения штатных функций (таких как расписание опроса).</p> <p>1 Синхронизация часов разрешена, часы используются для выполнения штатных функций.</p> <p>2 Немедленно произвести синхронизацию часов, общая настройка режима синхронизации (включена / отключена) при этом не меняется.</p>
<repeat> (20)	Через заданное число дней с последней успешной синхронизации подстройка часов будет повторена. Если время часов собьётся до истечения заданного времени (например из за отключения электропитания), часы будут синхронизированы немедленно. Если 0 – часы будут синхронизироваться только при сбое.
<tz> (+3, Москва)	Часовой пояс (временная зона). Необходима для правильного преобразования полученного от сервера времени по гринвичу в местное время.

Пример:

	AT+NCLK=?
	+NCLK: (0-2),(65535),("tz") OK
Прочитать настройки	AT+NCLK?
Синхронизация отключена	+NCLK: 0,20,3 OK
Включить синхронизацию, сменить временную зону	AT+NCLK=1,, "+4" OK
Статус синхронизации?	AT+NCLK
Часы синхронизированы (2), следом дата и время последней успешной синхронизации. Также могут быть несинхронизированы (1) и отключены (0)	+NCLK: 2,"09/07/15,17:34:23" OK
Синхронизировать сейчас	AT+NCLK=2
Синхронизация начата	OK
Часы синхронизированы или...	+NCLK: 2,"09/07/15,17:34:23"
Ошибка синхронизации	+NCLK: ERROR

+SCLK**Задание расписания доступа**

Только для GPRS-режимов. Эта команда позволяет задать расписание, когда разрешено подключение удалённых клиентов к модему (режим «GPRS-сервер») или когда модем подключается к серверам сбора данных (режим «GPRS-клиент»). Расписание действует только при активированной функции синхронизации часов (см. команду +NCLK).

Поведение модема в зависимости от текущего режима работы, при активированной функции синхронизации часов, представлено в таблице:

	Режим «GPRS-сервер»	Режим «GPRS-клиент»
Время часов достоверно	Модем принимает подключения удалённых клиентов в заданный интервал времени заданных дней недели, в остальное время НЕ ПОДКЛЮЧЕН к GPRS.	Модем подключается к удалённым серверам сбора данных в заданный интервал времени заданных дней недели, в остальное время НЕ ПОДКЛЮЧЕН к GPRS.

Время часов недостоверно	Модем принимает подключения удалённых клиентов в любое время (постоянно подключен к сети GPRS).	Модем не подключается к удалённым серверам (постоянно подключен к сети GPRS).
-----------------------------	---	---

Синтаксис:

Тест: **AT+SCLK=?**
 Чтение: **AT+SCLK?**
 Запись: **AT+SCLK= <from> , <till> , <wd>**

Параметры:

<from> (00:00:00)	Начало временного интервала в пределах суток (часы, минуты, секунды) в котором модем принимает входящие или устанавливает исходящие TCP-подключения.
<till> (00:00:00)	Окончание временного интервала в пределах суток (часы, минуты, секунды) в котором модем принимает входящие или устанавливает исходящие TCP-подключения. Если окончание временного интервала совпадает с его началом, он равен полным суткам. Если окончание временного интервала меньше его начала, временной интервал заканчивается в следующих сутках (переходит через полночь).
<wd> (127)	Дни недели, в которые действует заданный временной интервал (считая для его начала). Число, сумма следующих значений: 1 Понедельник 2 Вторник 4 Среда 8 Четверг 16 Пятница 32 Суббота 64 Воскресенье

Пример:

	AT+SCLK=?
	+SCLK: ("HH:MM:SS"), ("HH:MM:SS"), (0-127) OK
<i>Текущее расписание?</i>	AT+SCLK?
<i>Доступ в 4-часовом ночном интервале по выходным</i>	+SCLK: 01:00:00,05:00:00,96 OK
<i>Сократить интервал, доступ каждый день.</i>	AT+SCLK=,"03:30:00",127 OK

 При активной функции синхронизации и достоверном времени часов, модем отключается от сети GPRS в периоды, когда расписанием не предусмотрен удалённый доступ. Это позволяет экономить средства за счёт отсутствия как технического (например ICMP), так и паразитного сетевого трафика.

5.6 Команды управления портами ввода-вывода

В зависимости от модификации модема, он может быть оборудован несколькими портами ввода-вывода, управление которыми выполняется при помощи перечисленных в данном разделе команд.

Порты ввода-вывода могут быть как универсальными, допускающими работу как в режиме ввода, так и вывода (в зависимости от настройки), так и специализированными, без возможности изменения режима работы. О наличии и типе портов ввода-вывода конкретной модификации модема см. руководство соответствующей модификации модема.

 Функции ввода-вывода модема не рассчитаны на работу с сигналами длительностью менее 100 миллисекунд.

+IOCFG

Конфигурация портов ввода-вывода

Команда используется для чтения и изменения текущей конфигурации портов ввода-вывода.

Синтаксис:

Тест:	AT+IOCFG=?
Чтение:	AT+IOCFG?
Запись:	AT+IOCFG= <io>, <dir>, <dflt>

Параметры:

<io>	Индекс порта ввода/вывода. 0 ... N.
<dir>	Режим порта. 0 – вывод, 1 – ввод.
<dflt>	Значение по умолчанию для порта вывода. Выставляется модемом на порте после любого рестарта. 0 – низкий уровень, 1 – высокий.

Пример:

```
AT+IOCFG=?
+IOCFG: (0-9),(0-1),(0-1)
OK
```

Чтение настроек всех имеющихся

```
AT+IOCFG?
```

Модем имеет два двунаправленных порта (0 - 1) и четыре порта ввода

```
+IOCFG: 0,2,0,1
+IOCFG: 1,2,0,0
+IOCFG: 2,1,1,0
```

(2 – 5).	+IOCFG: 3,1,1,0 +IOCFG: 4,1,1,0 +IOCFG: 5,1,1,0 OK
Изменим режим порта 1 на ввод.	AT+IOCFG=1,1 OK
Считаем настройку порта 1.	AT+IOCFG=1 +IOCFG: 1,2,1,0

+IO Чтение и запись портов ввода-вывода

Команда используется для чтения текущего состояния портов или записи значений в порты вывода. Записанное в порт вывода значение сохраняется до его изменения командой **+IO** или рестарта модема. После рестарта выводимое значение возвращается к заданному по умолчанию командой **+IOCFG**.

Синтаксис:

Тест:	AT+IO=?
Чтение:	AT+IO?
Запись:	AT+IO=<io>, <val>

Параметры:

<io>	Индекс порта ввода/вывода. 0 ... N.
<val>	Значение для записи в порт вывода. 0 – низкий уровень, 1 – высокий.

Пример:

	AT+IO=?
	+IO: (0-9), (0-1) OK
	AT+IO
Модем имеет 6 портов ввода-вывода	+IO: 6 OK
Прочитать текущее значение порта 0.	AT+IO=0
Текущее значение 1.	+IO: 0,1 OK
Записать в порт значение 0	AT+IO=0,0
	OK

Прочитать записанное значение для контроля.	AT+IO=0 +IO: 0,0 OK
---	-------------------------------

+XIO Выполнение команд по заданным сигналам на входах

Команда используется для настройки реакции модема на изменения входных сигналов на портах ввода. Для каждого порта, работающего в режиме ввода, можно задать AT-команды, выполняющиеся при изменении сигнала на входе с низкого уровня на высокий и/или с высокого уровня на низкий.

Синтаксис:

Тест:	AT+XIO=?
Запись:	AT+XIO=<io>,<ф-ции>,<ком.1>,<ком.2>,<to>

Параметры:

<io>	Индекс порта ввода/вывода. 0 ... N.
<ф-ции> (0)	Параметр, задающий реакцию модема на изменения сигнала на входе <io>. Число, сумма следующих значений: <ol style="list-style-type: none"> 1 Выполнить AT-команду <ком.1> при изменении входного сигнала из низкого состояния в высокое (из 0 в 1). 2 Выполнить AT-команду <ком.2> при изменении входного сигнала из высокого состояния в низкое (из 1 в 0). 4 Сообщать об изменениях входного сигнала удалённому хосту (при наличии подключения) при помощи протокола «фазового маркера».
<ком.1> (0)	AT-команда, выполняющаяся при изменении входного сигнала из 0 в 1, если соответствующее событие включено в <ф-ции>.
<ком.2> (0)	AT-команда, выполняющаяся при изменении входного сигнала из 1 в 0, если соответствующее событие включено в <ф-ции>.
<to> (0)	Таймаут (сек), до истечения которого с момента предыдущего срабатывания AT-команды не будут выполняться повторно. Таймаут учитывается отдельно для заданных событий.

Пример:

```
AT+XIO=0
+XIO: 0,0,,0
OK
```

Вход 0 используется в `AT+XIO=0,3,"AT+SMS='Дверь закрыта'",`

качестве датчика открытия двери. Соответствующие сообщения рассылаются на телефонные номера, определённые +PHONE как адресаты SMS-сообщений.

"AT+SMS='Дверь открыта'",60
OK

5.7 Команды настройки UART

Для сохранения значений параметров, установленных перечисленными в данном разделе командами, как правило, необходимо использовать команду сохранения конфигурации в энергонезависимой памяти (&W), в противном случае их значения вернутся к ранее сохранённым после выключения электропитания или программном рестарте модема.

ATn> и +ATPORT

Выбор порта для команд настройки UART

Команды настройки параметров портов UART модема при локальном подключении применяются к тому порту, через который вводятся. При необходимости настройки иного порта UART без физического подключения к нему, можно использовать формат команд с префиксом **ATn>**, где **n** – номер настраиваемого порта UART (1 – UART1, 2 – UART2).

Например, команда **AT2>AT+IPR=19200** устанавливает скорость UART2 равной 9600 bps.

В случае удалённой настройки многопортового модема у пользователя, во-первых, нет ни возможности физического подключения к тому или другому порту UART, ни прямой логической связи между каналом поступления команд (напр. SMS) и портом UART. Команда **+ATPORT** позволяет пользователю в процессе удалённой настройки выбирать порт UART модема, к которому применяются все команды настройки параметров (скорости, формата данных и пр.).

Номер порта UART, заданный удалённой командой (SMS, CSD, TCP/IP), индивидуален и независим для SMS-режима, CSD-подключения, первого или второго каналов TCP. Заданное этой командой значение для SMS-режима сохраняется до ввода следующей команды **+ATPORT** через SMS (в том числе при выключении питания или рестарте модема), а для CSD и TCP-режимов сбрасывается в значение по умолчанию при завершении соединения.

Команда действительна только для удалённых подключений.

Синтаксис:

Чтение:	AT+ATPORT?
Запись:	AT+ATPORT=<UART>

Параметры:

<UART>	Номер порта UART модема:
(SMS: 1)	1 UART1
(TCP1: 1)	2 UART2
(TCP2: 2)	
(CSD: +SPORT)	

Пример:

	AT+ATPORT?
Текущий порт UART1	+ATPORT: 1
	OK

Переключить на UART2 **AT+ATPORT=2**

OK

Изменить скорость UART2 **AT+IPR=9600**

OK

+IPR

Скорость порта UART

Эта команда задаёт скорость обмена командами и данными через последовательный порт UART модема. Режим автоопределения поддерживается для скоростей 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 bps. При старте модема, если включен режим автоопределения и пока не получена ни одна AT-команда, UART выдаёт сообщения (напр. RING) на скорости 9600 bps.

Синтаксис:

Тест: **AT+IPR=?**
 Чтение: **AT+IPR?**
 Запись: **AT+IPR= <rate>**

Параметры:

<rate> Скорость, bps. Допустимые значения:
 (19200) 0 (автоопределение), 300, 600, 1200, 2400, 4800,
 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800

Пример:

Текущая скорость 9600 **AT+IPR?**
 +IPR: 9600
 OK

Допустимые значения,
 первая группа – с под-
 держкой автоопред. **AT+IPR=?**
 +IPR:(1200,2400,4800,9600,19200,38400,57600),
 (0,300,600,115200,230400,460800)
 OK

Вкл. автоопределение **AT+IPR=0**
 OK

+ICF Формат символа порта UART

Эта команда используется для задания формата символа порта UART модема.

Синтаксис:

Тест:	AT+ICF=?
Чтение:	AT+ICF?
Запись:	AT+ICF=<format>,<parity>

Параметры:

<format> (3)	Формат символа:	
	1	8 Data, 2 Stop
	2	8 Data, 1 Parity, 1 Stop
	3	8 Data, 1 Stop
	4	7 Data, 2 Stop
	5	7 Data, 1 Parity, 1 Stop
<parity> (4)	6	7 Data, 1 Stop
	Режим чётности для <format>=2 и <format>=5:	
	0	Odd (нечет)
	1	Even (чет)
	2	Mark
	3	Space
	4	None (нет)

Пример:

```
AT+ICF?
+ICF: 3,4
OK

AT+ICF=?
+ICF: (1-6),(0-4)
OK

AT+ICF=2,0
OK
```

+IFC Вид управления потоком порта UART

Эта команда используется для задания вида локального управления потоком (flow control) между модемом и подключенным устройством.

Синтаксис:

Тест:	AT+IFC=?
Чтение:	AT+IFC?
Запись:	AT+IFC=<DCE_by_DTE>,<DTE_by_DCE>

Параметры:

<DCE_by_DTE>	0	нет
--------------	---	-----

(2)	2	аппаратный (RTS)
<DTE_by_DCE>	0	нет
(2)	2	аппаратный (CTS)

Пример:

```
AT+IFC?
```

```
+IFC: 2,2
OK
```

```
AT+IFC=?
```

```
+IFC: (0,2),(0,2)
OK
```

```
AT+IFC=0,0
```

```
OK
```

&C**Режим сигнала DCD порта UART**

Эта команда используется для задания режима сигнала DCD (Data Carrier Detect).

Синтаксис:

Выполнение: **AT&C<n>**

Параметры:

<n>	0	DCD всегда ON
	1	DCD отражает состояние наличия удалённой несущей.

Пример:

```
AT&C0
```

```
OK
```

```
AT&C1
```

```
OK
```

&D**Режим сигнала DTR порта UART**

Эта команда используется для задания режима обработки сигнала DTR (Data Terminal Ready).

Синтаксис:

Выполнение: **AT&D<n>**

Параметры:

<n>	0	Сигнал DTR игнорируется
-----	---	-------------------------

- | | |
|---|--|
| 1 | При переключении DTR ON -> OFF модем переключается из режима данных в командный режим. |
| 2 | При переключении DTR ON -> OFF текущий вызов прерывается. |

Пример:

```
AT&D0
```

```
OK
```

```
AT&D2
```

```
OK
```

&S**Режим сигнала DSR порта UART**

Эта команда используется для задания режима сигнала DSR (Data Set Ready).

Синтаксис:

Выполнение: **AT&S** <n>

Параметры:

- | | | |
|-----|---|---|
| <n> | 0 | DCD всегда ON |
| | 1 | DSR OFF в командном режиме, ON в режиме данных. |

Пример:

```
AT&S0
```

```
OK
```

```
AT&S1
```

```
OK
```

Q**Передача кодов результата**

Эта команда используется для включения/отключения выдачи модемом результирующих кодов выполнения AT-команд.

Синтаксис:

Выполнение: **ATQ** <n>

Параметры:

- | | | |
|-----|---|--|
| <n> | 0 | Модем передаёт результирующие коды. |
| | 1 | Модем не передаёт результирующие коды. |

Пример:

```
ATQ0
```

Ответ (OK) есть

OK

ATQ1

Ответа нет

E **Эхо вводимых команд**

Эта команда используется для задания режима эха вводимых команд. При включённом эхе, каждый символ, поступающий на вход UART модема, находящийся в командном режиме, отправляется обратно.

Синтаксис:

Выполнение: **ATE <n>**

Параметры:

<n>	0 Поступающие на вход символы не возвращаются (нет эха).
	1 Поступающие на вход символы возвращаются.

Пример:

ATE0

OK

ATE1

OK

&W **Сохранение конфигурации**

Эта команда сохраняет активную конфигурацию в энергонезависимой памяти. Сохранённые значения автоматически восстанавливаются после каждого включения или рестарта модема.

Синтаксис:

Выполнение: **AT&W**

Параметры:

Пример:

AT&W

OK

6 Отключение отдельных функций модема

При необходимости почти любая функция модема может быть быстро отключена единственной AT-командой. Хотя все команды подробно описаны в данном руководстве, здесь приводится краткая подборка команд, определяющих активность отдельных функций модема.

ATSO=0	<i>Не отвечать на звонки</i>
AT+PORT=0,0	<i>Не принимать входящие TCP-подключения (сервер)</i>
AT+TTCP=0	<i>Не подключаться к удалённым TCP-серверам (авт., клиент)</i>
AT+SSL=0	<i>Отключить использование защищённых TCP-подключений</i>
AT+PING=0	<i>Отключить ICMP-пинг</i>
AT+BAL=0	<i>Отключить проверку баланса</i>
AT+FTP=""	<i>Отключить обмен IP-адресами через FTP</i>
AT+SMSM=0	<i>Отключить приём и отправку SMS-сообщений</i>
AT+NCLK=0	<i>Отключить синхронизацию часов и расписание доступа</i>

Приложение 1

См. документ:

«Приложение 1. GPRS-сервер с динамическим IP-адресом».

Приложение 2

См. документ:

«Приложение 2. GPRS-клиент: расширенные настройки и оптимизация».

Приложение 3

См. документ:

«Приложение 3. Фазовый маркер. Вспомогательный протокол модема MT9».