

GSM модемы AnCom в системах учета энергоносителей. Опыт внедрения и особенности применения

Дианов И.В. Пронин Д.В.

*Вы строите распределенную систему учета энергоносителей
- Мы обеспечиваем надежный канал передачи данных.*

Введение

Современные распределенные системы учета энергоносителей всё более широко используют GSM-сети для передачи данных, что находит поддержку у GSM-операторов, во многом исчерпавших возможность увеличения абонентской базы голосовых услуг. GSM-сети, характеризуются развитой во всех регионах инфраструктурой, высокой надежностью, возможностью быстрого развертывания и невысокими стоимостными характеристиками.

Все современные GSM-модемы строятся на базе GSM-модулей нескольких зарубежных производителей. Модули управляются AT-командами (внешне очень похоже на проводные модемы). Простота организации на их базе доступа с компьютера в Интернет создаёт обманчивое впечатление об отсутствии сложностей при использовании в промышленных системах (наличие на компьютере Windows драйвера и периодические зависания, требующие вмешательства оператора, в глаза не бросаются). Для управления GSM-модулем могут использоваться:

- функциональный контроллер счетчика, тепловычислителя или концентратора;
- специализированный (телекоммуникационный) контроллер;
- ПО, встроенное в GSM-модуль и берущее на себя все задачи управления устойчивостью связи.

При всех видах реализации управления необходимо пройти тернистую дорогу по превращению GSM-модуля в полноценный GSM-модем, обеспечивающий устойчивую работу в непрерывном и необслуживаемом режиме:

- системы, работающие на столе, вдруг начинают сбоить и "виснуть" при переходе на реальные объекты, при изменении оператора, установке в другом регионе или увеличении загрузки сети;
- выясняется, что необходимы существенные усилия для обработки нештатных ситуаций, обеспечения устойчивости и безопасности, тестирования решений, учета региональных особенностей операторов, поддержки работы с динамическими IP-адресами, обеспечения доступа к состоянию модема и сети в процессе передачи данных и т.п.

Безусловно, найдутся организации, которые смогут решить возникающие проблемы – но оправдано ли это экономически для большинства? Рассмотренные выше сложности реализации приводит к появлению на рынке законченных решений с высокой функциональностью. Их стоимость, безусловно, немного выше, но это цена за своеобразный PnP (включил и работаешь). Общие требования к таким модемам сформулированы в статье «M2M: использование GSM-сетей для передачи данных в территориально распределенных технологических системах» («Вестник связи», №10, 2009 г.).

Одним из законченных решений являются GSM-модемы AnCom RM/D, широко используемые в системах учета энергоносителей. Рассмотрим несколько примеров их применения.

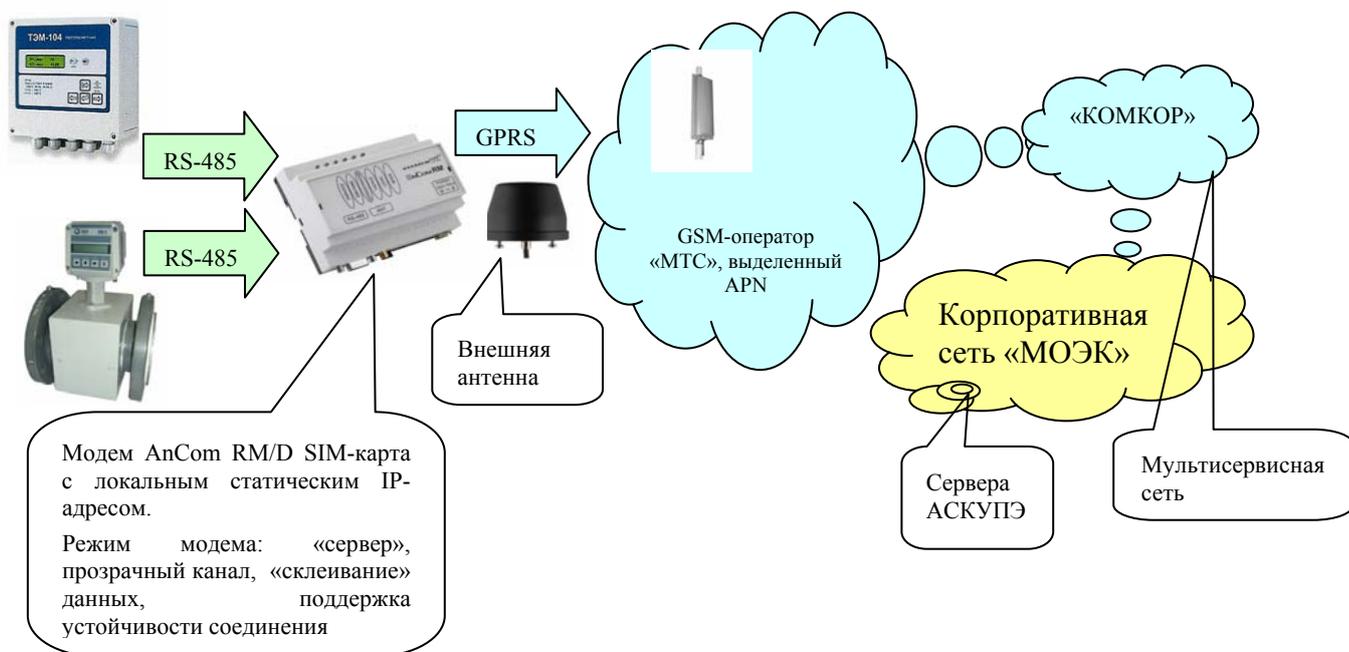
Опыт внедрения

1. **АСКУПЭ** (Автоматизированная система коммерческого учета потребления энергоресурсов). Проект, реализуемый ОАО «МОЭК» (Московская объединенная энергетическая компания), 2009г.

Целью проекта является обеспечение технического и коммерческого учета тепловой энергии на всех объектах г. Москвы, обслуживаемых МОЭК, а это 70% всех жилых зданий и производственных сооружений столицы.

Рассмотрим систему удаленного доступа к приборам теплоучета, реализованную в АСКУПЭ. Компания "КОМКОР" (торговая марка "АКАДО Телеком") строит корпоративную мультисервисную сеть для ОАО «МОЭК» - в рамках которой обеспечивается доступ к приборам теплоучета по цифровым каналам АКАДО, где они есть, и по GPRS-каналам GSM-оператора МТС. Задача по обеспечению информационной безопасности передачи данных решается с помощью специальной услуги МТС для корпоративных клиентов (выделенный APN, локальный статический IP-адрес). Системные интеграторы (НПО «Тепловизор» и ООО «Евроком») применяют в АСКУПЭ модемы AnCom RM/D (более 500 точек учета).

Рис. 1 Схема организации GPRS-канала АСКУПЭ



При инсталляции модемов основные проблемы были связаны с методикой выбора места установки GSM-антенны в подвальных помещениях. Был выработан следующий порядок:

- все рассмотренные ниже операции проводятся с SIM-картой выбранного в системе GSM-оператора (для справки, MNC: 01 – MTS, 02 - MegaFon, 99 – Beeline)
- поиск зон наличия сигнала (хотя бы минимального уровня) - с помощью сотового телефона, часто это рядом с окнами, отдушинами или специфическими местами у стен;
- контроль зон с помощью модема AnCom RM/D и ПО NetMonitor GSM_RM измеряется уровень сигнала, количество и тип видимых GSM-сот (время измерения более 5 мин). Необходимо обеспечить:
 - уровень более минус 95 (RxLev: -65...- 95);
 - MNC видимых сот должна совпадать с MNC оператора SIM-карты (при недоступности сот оператора SIM-карты для доступа к

экстренным службам выдаётся информация о доступных сотах других операторов);

- видимости более 3-х сот, одна из которых желательно GSM-1800 - в ней больше свободных слотов (BCCHfreq: GSM-900 с 1 по 124 и GSM-1800 с 512 по 885);
- наличие высокого уровня сигнала, но 1...2 сот GSM-900 может в отдельных случаях не обеспечить устойчивого GPRS-соединения из-за их высокой загруженности (не предоставляется IP-адрес);
- контроль работы GPRS (предоставление IP-адреса со стороны сети) – с помощью модема (включен режим выдачи технологической информации) и ПО GTem (наличие GSM-связи не всегда гарантирует работу GPRS);
- контроль работы в системе (штатные настройки).

Определен общий подход к организации GPRS-связи:

- не правильно пытаться использовать антенны с очень длинным проводом (затухание на 5м провода RG58 на частоте 1800 составляет 4,5дБ);
- в большинстве случаев правильнее перенести модем в зону уверенного приема, используя для связи между модемом и прибором теплоучета интерфейс RS-485;
- как следствие, использование модемов, встроенных в прибор теплоучета, часто затруднено;
- тайм-ауты обеспечения устойчивости связи необходимо выбирать с учетом периода опроса приборов теплоучета (в том числе в тестовом режиме) и периода обрыва неиспользуемых socket у GSM-оператора;
- целесообразно использовать антенну с малым затуханием в кабеле и высоким коэффициентом усиления (например, Ant K996A 900/1800 МГц: усиления, дБи - 5/4; затухание в кабеле 5м, дБ – 1,8/2,5).

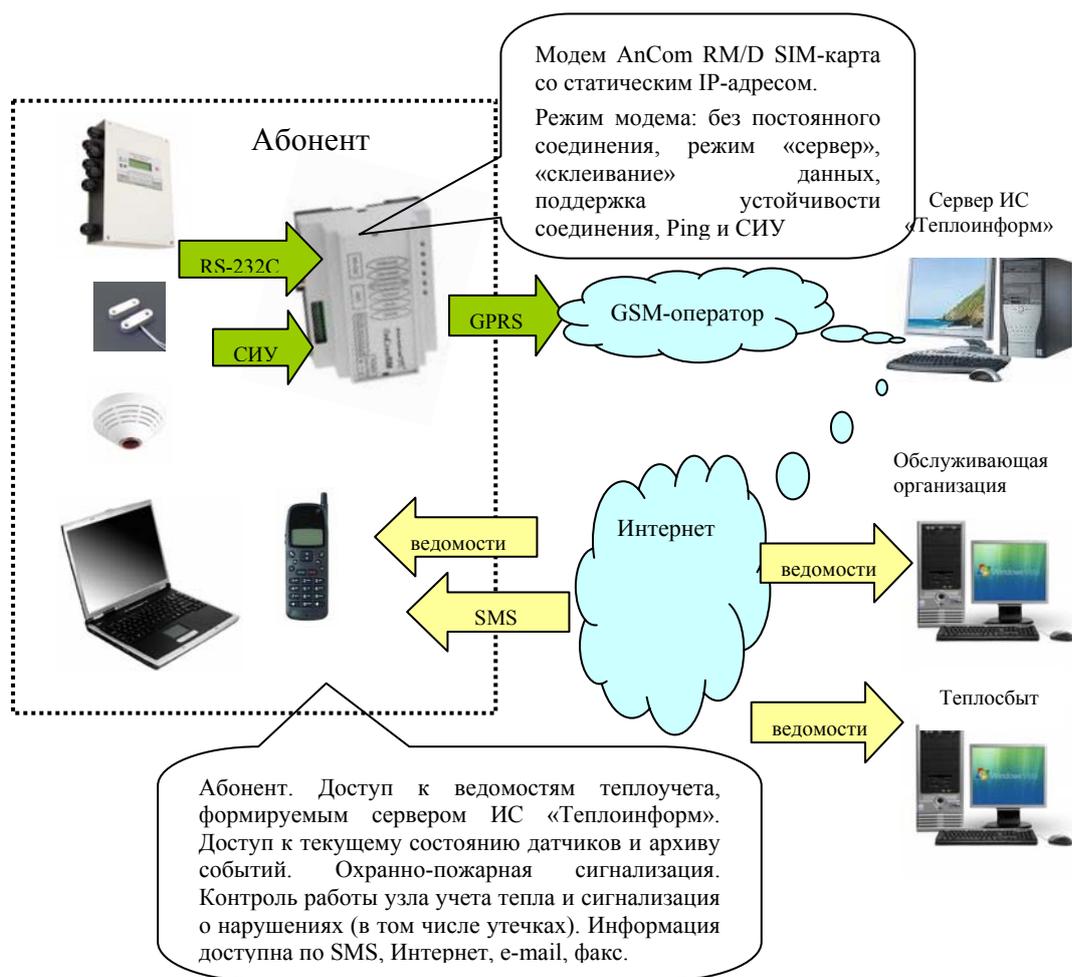
2. Интернет-служба «Теплоинформ», МНТЦ «БИАТ», 2008-2009 г.

Автоматизированная информационная система обеспечивает:

- автоматический сбор данных с теплосчетчиков, установленных у абонентов Теплосбыта ОАО «Мосэнергo», и формирование посуточных и почасовых ведомостей теплоучета;
- удаленный сбор информации по GSM-каналам и линиям МГТС;
- доставку ведомостей теплопотребления пользователям: через сайт по запросу, автоматически по электронной почте, автоматически по факсу;
- поддержку теплосчетчиков: ВИС.Т, КМ-5-2, SA-94/1, SA-94/2М, SA-94/3, ТЭМ-05М, Магика, ТАРАН-Т, РПТ-1100, РПТ-2200М, УВП-280, ЭСКО-Т, ИРВИКОН, ВЗЛЕТ-ТСР, Логика-СПТ961, ТеРосс, СТД, ВКТ-7, ТЭМ-104, ТЭМ-106 ...;

Функционирует более 30 точек учета по GPRS-каналу (используется тариф "Управление удаленными объектами" - Мегафон). Особенностью системы является минимизация трафика за счет отсутствия постоянного соединения по GPRS, возможность доступа к приборам учета со стороны нескольких серверов и использование встроенной в GSM-модем системы измерения и управления (СИУ) для охранно-пожарной сигнализации.

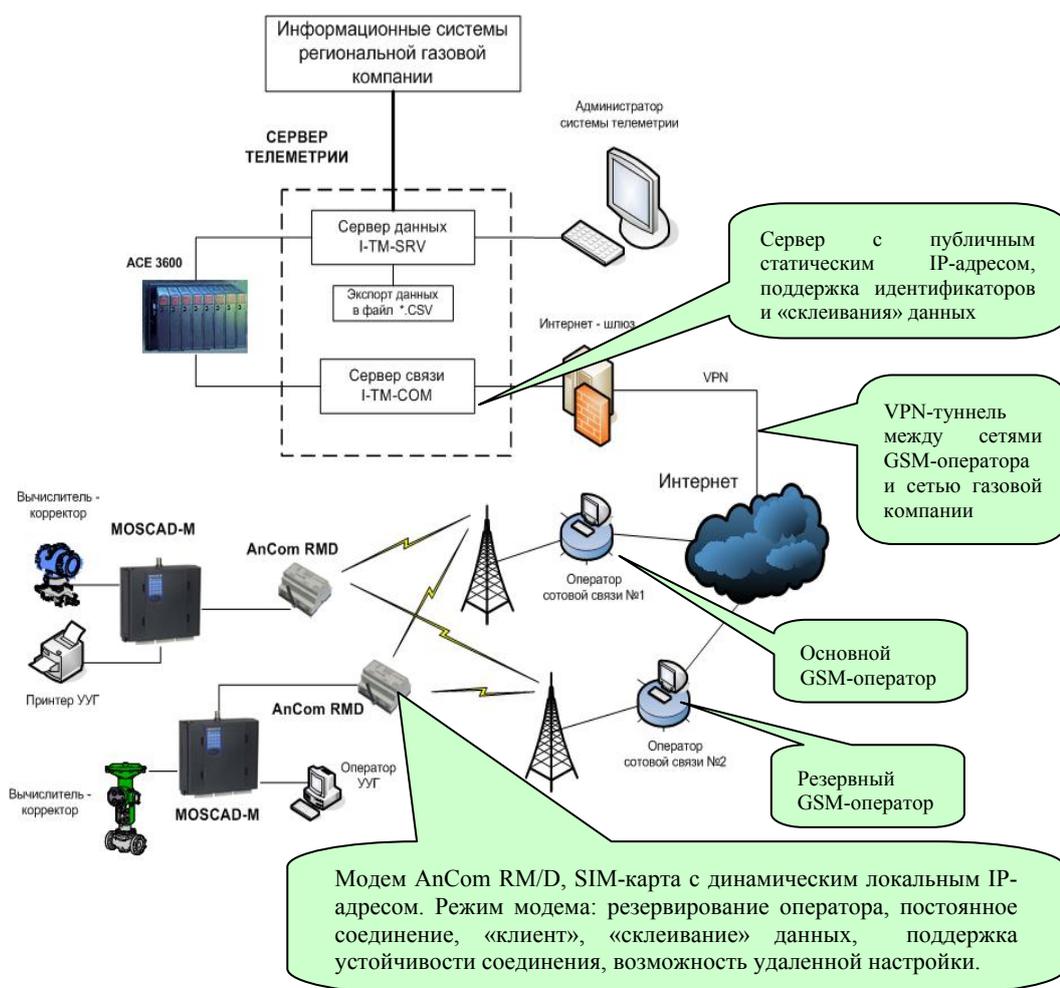
Рис. 2 Схема организации GPRS-канала Интернет-службы «Теплоинформ»



3. Система телеметрии узлов учёта газа «MOSCAD», ООО «Индасофт», 2007-2009 г.

Система коммерческого учета, обеспечивающая контроль над режимами газопотребления, мониторинг состояния оборудования узла учета и охранной сигнализации. Проведены монтаж и пуско-наладка первой и второй очереди: 1464 объекта в 15 регионах РФ. Получен существенный опыт применения GPRS-связи в различных регионах.

Рис. 3 Схема организации GPRS-канала системы «MOSCAD»



Особенности реализации заключаются в идеологии «активного контрольного пункта»: удаленный контроллер самостоятельно отслеживает изменения технологических параметров и принимает решение по отправке данных на верхний уровень в соответствии с заранее заданными настройками, а не ожидает своей очереди в циклическом опросе узлов учета.

Использование специализированного протокола MDLC компании Motorola гарантирует доставку данных в диспетчерский пункт региональной газовой компании, удаленное конфигурирование и программирование всех контроллеров в системе. Через Интернет-шлюз региональной газовой компании и сервер связи данные поступают в контроллер верхнего уровня ACE 3600. Контроллер «разбирает» MDLC-пакет, извлекает данные узла учета газа, обрабатывает их, помещает во внутреннюю базу данных и инициирует передачу на сервер данных, который обеспечивает предоставление данных диспетчерским системам региональной газовой компании.

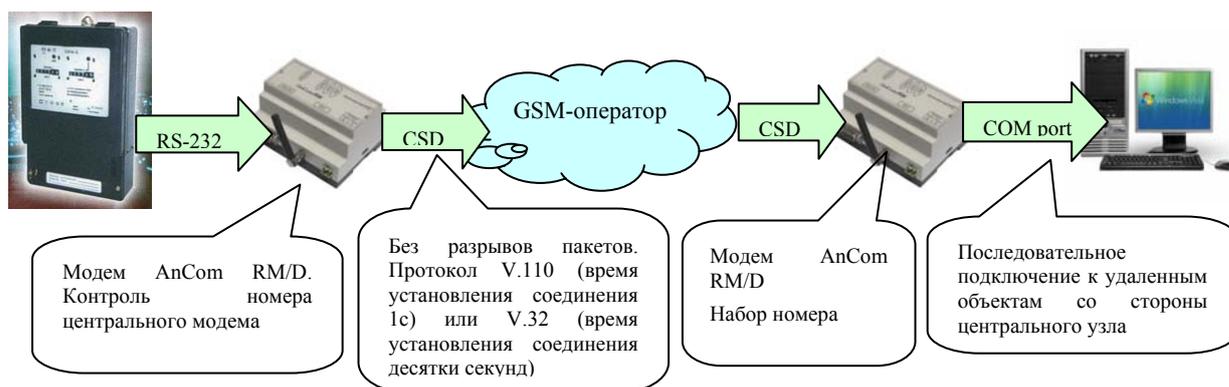
Защита информации от несанкционированного доступа обеспечивается на уровне протокола MDLC благодаря изоляции модемов системы телеметрии от остальных GPRS-

абонентов сотового оператора путем выделения их в отдельную группу со своей точкой доступа (APN-сервер) и созданием VPN-туннеля. Параметры надежности обеспечиваются за счет резервирования оператора GSM-связи (две SIM-карты).

4. АСКУЭ, 2007-2009 г.

Реализовано несколько проектов технического и коммерческого учета электроэнергии. Используется последовательное подключение узла сбора информации к счетчикам электроэнергии. Информационный канал CSD.

Рис. 4 Схема организации CSD-канала системы «АСКУЭ»



Надёжная и простая в организации связь с тарификацией по времени (для минимизации стоимости применяются безлимитные тарифы), без разрывов пакетов и задержкой в канале менее 0,5с. Использование CSD-канала является простой заменой проводных систем передачи через коммутируемую сеть, построенных по схеме последовательного “обзвона” объектов.

Основные характеристики AnCom RM/D

Основная задача, решаемая модемом - обеспечение надежной и безопасной связи:

- резервирование каналов передачи на уровне операторов GSM-связи (два держателя SIM-карт со встроенной программной переходом на резервную и возврата на основную; поддерживается режим работы с одной или двумя SIM-картами) и предоставляемых услуг (переход с GPRS/EDGE на CSD или SMS);
- встроенный аппаратный перезапуск при системных зависаниях, в том числе у GSM-оператора (независимый сторожевой таймер);
- в процессе работы контролируются нештатные ситуации (сбои SIM-карты, уровень GSM-сигнала, регистрация в GSM/GPRS сети, сбои в сети оператора связи, передача данных через TCP/IP сокет, активность на порту данных, тестовые «PING» сообщения и т.п.) и обеспечивается максимально быстрое восстановление соединения, в том числе, за счет перезагрузки или перехода на резервный канал;
- для предотвращения возможности использования SIM-карт не по назначению при настройке модема вводятся значения их PIN-кодов, которые в дальнейшем хранятся в памяти модема, проверяются при запуске и недоступны по чтению;
- обеспечивается аутентификация доступа на APN-сервер;
- при установлении TCP соединения (между двумя модемами или модемом и сервером) происходит контрольный обмен идентификаторами, при их несовпадении соединение разрывается, передача данных невозможна;
- при установлении CSD канала контролируются номер звонящего.

Конкурентные преимущества - высокая функциональность модема и оптимизация вариантов исполнения для конкретных применений:

- прозрачный GPRS/EDGE или CSD канал автоматически активируется после включения питания, обеспечивается устойчивая работа в непрерывном и необслуживаемом режиме;
- поддерживается работа с различными GSM-сервисами (GPRS/EDGE/CSD/SMS). Режимы работы модема:
 - **Socket** - TCP/IP или UDP соединение между двумя GSM-модемами или модемом и ПК в Интернете по GPRS/EDGE каналу;
 - **CSD** - V.110/V.32 соединение между GSM-модемами и ПК с подключенным GSM или ТфОП модемом по CSD каналу;
 - **Internet_CSD** - TCP/IP или UDP соединение между ПК в Интернете (статический IP) и пулом GSM-модемов (динамический локальный IP, все проблемы с NAT - решены) по GPRS/EDGE каналу. Переход на CSD канал при вызове со стороны центрального GSM-модема (NetMonitor, удаленная настройка и резервирование канала);
- встроенный протокол **ATSWP** обеспечивает: удаленную настройку, склеивание пакетов, поддержку нескольких интерфейсов, контроль канала, netmonitor;
- встроенная система измерения и управления **СИУ** (8 аналогово/цифровых входов, встроенный термометр, выходы источника +12В/100мА, оптореле, 2 выхода ОК и вкл/выкл GSM-модуля); оптимизированный по стоимости вариант исполнения «мини СИУ» (4 цифровых входа, встроенный термометр, выход источника +12В/100мА);
- интерфейсы RS-232C и/или RS-485; крепление на DIN рейку; соединитель SMA для подключения внешней антенны; различные виды первичного питания: ~140..286 В / 45...55 Гц, =36...72 В, =18...36 В или =9...18 В;
- модернизация встроенного ПО у пользователя;
- рабочий диапазон температур -40...+70°C;
- светодиодная индикация уровня GSM-сигнала, процесса установления соединения и передаваемых данных (что позволяет визуально диагностировать возникающие при инсталляции проблемы).

Встроенный протокол ATSWP

Остановимся на встроенном в модем протоколе **ATSWP** подробнее. Прозрачный для пользователя протокол реализован на уровне передачи по беспроводному каналу, обеспечивая надежность работы и дополнительные функциональные возможности. ATSWP функционирует во всех режимах работы для каналов CSD/GPRS/EDGE и протоколов TCP/IP, V.110/V.32. Функциональные возможности, обеспечиваемые протоколом:

- автоматическое «**склеивания**» **пакетов** на стороне приёма (GPRS/EDGE среда характеризуется разбиением пакетов при передаче). Использование этой функции позволяет использовать GPRS/EDGE каналы с устройствами, критичными к разрыву принимаемых ими пакетов (счетчики электроэнергии, газа, тепла и т.п., а так же контроллеры, использующие протокол Modbus и т.п.);
- **удаленное конфигурирование модемов** обеспечивает поэтапный ввод в эксплуатацию: монтаж не настроенных модемов, настройка с использованием сервера системного интегратора, передача в эксплуатацию на сервер заказчика, оптимизация настроек при эксплуатации;
- **поддержка нескольких независимых интерфейсов, включая СИУ**, позволяет использовать один CSD или GPRS/EDGE канал для нескольких систем. Например, система учета энергоресурсов (подключенная к интерфейсу RS-232C), система телеметрии и телеуправление (подключенная к дополнительному интерфейсу RS-485)

и охранно-пожарная сигнализация (подключенная к СИУ) – могут работать по общему каналу связи, не замечая друг друга, без изменения ПО в соответствующих системах верхнего уровня;

- **PING – контроль соединения** (решение вопроса разрушение GPRS/EDGE каналов у GSM-оператора без сигнализации об этом сервера и клиента);
- **контроль радио параметров** базовой станции в точке установки модема (netmonitor) локально или с передачей результатов по CSD/GPRS/EDGE каналам;
- **технологическое ПО**, входящее в комплект поставки модемов AnCom RM/D:
 - **GТem** – терминальное приложение, обеспечивающее упрощение процедур настройки и тестирования модемов;
 - **AGW_RM** - TCP шлюз, обеспечивающий работу с TCP клиентами, в роли которых выступают GPRS/EDGE модемы AnCom RM;
 - предоставляются примеры реализации серверной части ПО пользователя;
 - **DS_RM** – утилита управления/мониторинга СИУ и удаленной настройки параметров связи модема по CSD/GPRS/EDGE каналам;
 - **GSM_RM** - утилита, обеспечивающая локальный и удаленный (CSD/GPRS/EDGE) контроль радио параметров базовых станций в точке установки модема (netmonitor).

Заключение

Беспроводный GSM-модем AnCom RM/D является важным элементом любой современной распределенной системы учета энергоносителей. Обеспечивая в системе надежную связь, GSM-модемы AnCom позволяют объединить сотни и тысячи удаленных приборов учета в единую информационную сеть. Использование GSM-модемов AnCom в автоматизированных системах учета позволяет в реальном масштабе времени получать точную достоверную информацию о потреблении энергоносителей, устранить влияние человеческого фактора, предотвратить аварийные ситуации, следить за техническим состоянием приборов и помещений и как следствие – в целом повысить экономический эффект от применения приборов учета.

Литература

1. «М2М-системы удаленного управления и мониторинга». Дианов И.В., Серганов В.И., Упоров А.Ю., «Беспроводные технологии», №2, 2007 г.
2. «Повышение надежности передачи технологической информации в сотовых сетях. Решения на базе специализированных терминалов GSM/GPRS». Дианов И.В., Серганов В.И., Упоров А.Ю., Пуксов А. «Беспроводные технологии», №4, 2007 г.
3. «Надежная связь, своевременный учет: модемы AnCom в системе телеметрии узлов учета газа MOSCAD». А.Журавлев, Д.Пронин, CONNECT, №8, 2008 г.
4. «Автоматическая идентификация подвижного состава РЖД. Надежная связь на базе модемов AnCom». А. Тимченко, Д. Пронин, CONNECT №3, 2009 г.
5. «М2М: использование GSM-сетей для передачи данных в территориально распределенных технологических системах». Дианов И.В., «Вестник связи», №10, 2009 г.
6. «GSM-модемы AnCom RM. Презентация-учебник». «Аналитик-ТС», 2007-2009 г.

Сведения об авторах

Дианов Игорь Викторович, технический директор ООО «Аналитик-ТС»

Пронин Дмитрий Вячеславович, коммерческий директор ООО «Аналитик-ТС»

Россия, 125424, Москва, Волоколамское шоссе, 73

Тел (495) 775-6011

E-mail: igor@analytic.ru pronin@analytic.ru www.analytic.ru