

## СБОР ПОКАЗАНИЙ С УДАЛЕННЫХ ПРИБОРОВ УЧЕТА РАСХОДА ВОДЫ И ГАЗА С ПОМОЩЬЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ GSM-МОДЕМОВ

А.Д. Яманов, Д.И. Дианов, А.Ю. Упоров (ООО "Аналитик-ТС")

*Рассмотрены особенности организации удаленного сбора данных в распределенной сети расходомеров жидкостей, газов или сыпучих материалов посредством промышленных GSM-модемов. Приведены требования к GSM-модемам с учетом особенностей мест инсталляции узлов учета в области расходомерии. Материал проиллюстрирован решениями от компании AnCom.*

*Ключевые слова: GSM, EDGE, GPRS, SMS, модем, автономное питание, устройство сбора и передачи данных, расходомер, IP67.*

### Введение

Вопрос сбора данных с распределенных объектов учета — насущная и набравшая популярность проблема во многих сферах: жилищно-коммунальном хозяйстве, промышленной автоматизации и т.п. Сбор данных ведется, зачастую, с нерациональным использованием человеческих и временных ресурсов: информация переписывается вручную с индикатора прибора либо переносится из внутренней памяти на внешней носитель также непосредственно на узле учета. Кроме того, отсутствие возможности оперативного реагирования на нештатные события (несанкционированное проникновение, пожар, задымление, затопление и т.п.) негативно сказывается на эффективности предупреждения и ликвидации аварийных ситуаций [1].

Если в большинстве систем учета проблема оперативного и эффективного сбора данных решается использованием универсальных промышленных GSM или Dial-up модемов, ориентированных на широкий парк объектов автоматизации и диспетчеризации, то для расходомерии необходимо предусмотреть ряд обстоятельств, связанных с особенностями мест инсталляции точек учета. Такими особенностями являются отсутствие источника внешнего питания и проводных каналов связи, а также экстремальные условия эксплуатации модемов.

Отсутствие проводных каналов связи предопределяет использование GSM-сетей для передачи данных во многом благодаря повсеместному покрытию и привлекательным специализированным тарифным планам. Разнообразие сервисов GSM-операторов позволяет осуществлять как пакетную передачу данных (EDGE/GPRS), так и передачу данных с коммутацией каналов в сети (CSD). Также возможна доставка информации с помощью услуги коротких текстовых сообщений (SMS).

В качестве средств связи для создания GSM-каналов передачи данных между узлами учета и центром сбора и обработки информации применяются GSM-модемы. Однако промышленное применение, необходимость работы в устойчивом

непрерывном и необслуживаемом режиме, а также специфические особенности узлов учета в сфере расходомерии накладывают ряд требований к производителям подобных устройств. Так какой же модем можно использовать для удаленного сбора данных с расходомеров жидкостей, газов или сыпучих материалов? Ответу на этот вопрос и посвящена эта статья.

### Промышленное исполнение и автономное питание

Эксплуатация оборудования, в том числе связанного, в сфере расходомерии происходит, как правило, в условиях непосредственного взаимодействия с объектами измерений: повышенная влажность или прямое взаимодействие с жидкостями, низкие или высокие температуры, пыль и грязь. В этой связи очевидны требования по герметичному исполнению GSM-модемов, выраженные в виде значительного метрического классификатора класса защиты (IP) корпуса электронного аппарата: так устройства с классом защиты IP67 обеспечивают полную защиту от проникновения пыли, а также от кратковременных затоплений.

Герметичность подключения соединительных кабелей от последовательного интерфейса интеллектуального расходомера, счетных выходов импульсных расходомеров, датчиков телесигнализации и исполнительных устройств, а также внешней антенны должна обеспечиваться наличием в модемах гермовводов (рис. 1).

Необходимо учитывать, что оборудование на узле учета, скорее всего, функционирует вне помещений либо в необогреваемых помещениях или шкафах, что выдвигает требования по стабильной работе модемов в широком температурном диапазоне.

Отсутствие возможности подвода внешнего питания для GSM-модемов на узлах учета расходуемых ресурсов (по соображениям безопасности или вследствие экономической нецелесообразности) предполагает наличие в устройстве связи собственного источника питания — неаккумуляторной (для минимизации тока саморазряда) батареи. Очевидно, что при подобной организации питания устройство будет осу-



Рис. 1. AnCom RM/K: класс защиты P67; рабочая температура -40...70 °C; Li-SOCl2 батарея (до 5 лет автономной работы)

## Кто владеет информацией - тот владеет миром.

Натан Ротшильд

шествовать передачу данных на диспетчерский пункт с определенной периодичностью, основную часть времени находясь в спящем режиме.

Плановые сеансы отправки данных должны регулироваться встроенным программируемым расписанием и внутренними часами модема; внеплановый выход на связь — настраиваемой реакцией на нештатные события: срабатывание подключенных к модему датчиков, низкий уровень заряда батареи и выход температурных показателей за заданные пределы.

### Поддержка расходомеров, датчиков и исполнительных устройств

Применение на узлах учета расходомерного ресурса интеллектуальных расходомеров с автономным питанием обычно подразумевает наличие у последних интерфейса RS-485, что выдвигает требования по соответствующему разъему модема. Задача модема — организовать прозрачный канал передачи данных от расходомера до диспетчерского пункта.

Использование импульсных расходомеров со счетными выходами требует наличия в модемах счетчиков импульсов для подсчета и накопления импульсов в спящем режиме и последующей передачи результата на диспетчерский пункт.

Потребность в оперативном получении диспетчером информации о тревожных событиях, регистрируемых на узле учета датчиками охранно-пожарной сигнализации, затопления и т.п., должна реализовываться за счет наличия в модеме дискретных входов телесигнализации (рис. 2), а также алгоритма передачи информации об изменениях состояний сигнализационных входов на диспетчерский пункт по GPRS/EDGE/CSD каналам либо с помощью SMS.

В случае оснащения узлов учета исполнительными устройствами для

включения электрических или электростатических двигателей, электрических, пневматических или гидравлических приводов, релейных устройств и т.п. возникает необходимость удаленного формирования сигналов управления. Подобная задача требует наличия в модемах выходов телеуправления (рис. 2) для выдачи управляющих сигналов исполнительным устройствам: по расписанию, по возникновению нештатных событий либо удаленно (во время сессии с диспетчерским пунктом).

### Особенности сбора данных с интеллектуальных расходомеров

Интеллектуальные контроллеры, корректоры и вычислители для учета расхода жидкостей, газов, сыпучих материалов оснащены, как правило, последовательным интерфейсом RS-485 для возможности подключения ПК со специализированным ПО. При построении системы удаленного сбора данных с подобных устройств стоит задача формирования прозрачных каналов обмена данными между интерфейсами территориально разнесенных расходомеров и диспетчерским ПО в пункте сбора и обработки информации.

При решении этой задачи возникает необходимость унификации интерфейсов на передающей и приемной сторонах канала (рис. 3):

- на стороне узла учета — унификация интерфейсов подключения к расходомерам: чаще всего речь идет о поддержке модемом промышленного интерфейса RS-485;

- на стороне диспетчерского пункта — унификация подключений коммуникационного серверного ПО к диспетчерским программным приложениям: стыковка по TCP- или COM-портам.

Коммуникационное серверное ПО, устанавливая TCP- или COM-соединения с GSM-модемами на узлах учета и диспетчерским ПО, осуществляет маршрутизацию данных между ними. Наличие у производителя модемов оригинального серверного ПО значительно упрощает процесс развертывания распределенных

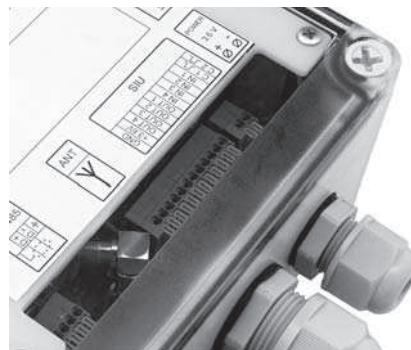


Рис. 2. GSM модем AnCom RM/K: 4 дискретных входа телесигнализации, 4 дискретных выхода телеуправления

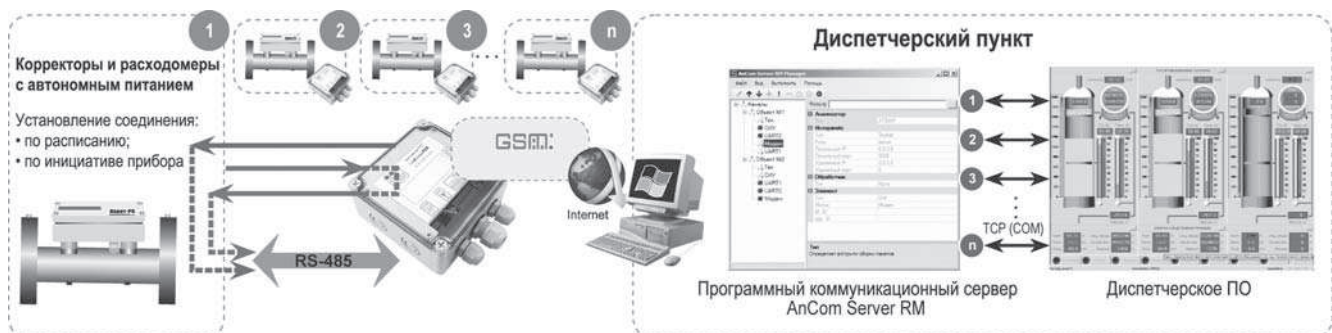


Рис. 3. GPRS/EDGE канал передачи данных AnCom для удаленного сбора данных с интеллектуальных расходомеров. GSM модем с автономным питанием AnCom RM/K + программный коммуникационный сервер AnCom Server RM

сетей учета, позволяя не затрачивать время и ресурсы на создание собственного инструментария обмена данными с расходомерами.

Автономность модема подразумевает работу в режиме пониженного энергопотребления: установление соединения с диспетчерским пунктом должно осуществляться лишь изредка (1...4 раза в месяц) для минимизации частоты регламентной замены источника питания. Выход на связь возможен как на основе внутреннего расписания модема (настраивается пользователем), так и по инициативе расходомера либо при возникновении нештатных событий (напряжение на батарее ниже нормы, температура выше/ниже нормы, сработал сигнализационный датчик и т.д.).

Для обеспечения надежности работы канала связи необходимо резервирование каналов передачи на уровне:

- маршрутизации — между операторами GSM-связи (две SIM-карты);
- GSM-сервисов — переход с GPRS/EDGE на CSD или SMS.

В условиях периодического разрушения каналов без сигнализации сервера и клиента (например, при перезагрузке APN-серверов у GSM-оператора) большую роль играет контроль системных зависаний, соединения и времени отсутствия данных.

Безопасность канала связи поддерживается с помощью аутентификации на этапах инициализации, установления соединения и передачи данных, в том числе:

- ввод при настройке модема значений PIN-кодов SIM-карт, которые в дальнейшем хранятся в памяти модема, проверяются при запуске и недоступны для чтения;
- аутентификация доступа на APN-сервер;



Рис. 4. GSM модем с автономным питанием AnCom RM/K. Макет узла учета расхода воды (расходомеры с импульсными выходами)

выходами (рис. 4), позволяет значительно упростить процесс сбора и последующей обработки полученных данных при наличии в модеме счетчиков импульсов, возможности работы в SMS-режиме, а также специализированного коммуникационного программного SMS-сервера (рис. 5).

Модем в режиме пониженного энергопотребления контролирует нештатные ситуации, считает импульсы от приборов измерения и контроля расхода жидкостей и газов. По расписанию или при возникновении нештатных событий модем посылает SMS сообщения о состоянии счетчиков импульсов и/или возникших технологических и тревожных событиях на запрограммированные номера (сотовых телефонов или GSM-модема на диспетчерском ПК).

Задача коммуникационного ПО в этом случае сводится к упаковке принятых на диспетчерском пункте SMS-отчетов в файлы удобного для чтения формата. Наиболее широкое распространение получил в настоящее время текстовый формат \*.csv, предназначенный для представления табличных данных. Файлы с расширением \*.csv открываются стандартными офисными приложениями (Microsoft Excel,

- контрольный обмен идентификаторами при установлении TCP-соединения (между двумя модемами или модемом и сервером);
- контроль номера звонящего при установлении CSD-канала.

Для организации защищенного канала между устройствами сбора данных и диспетчерским центром обработки информации обязательно использование VPN-туннеля между GSM-оператором и сервером диспетчерского центра [2].

### Особенности сбора данных с импульсных расходомеров

Работа с простыми расходомерами, оснащенными счетными

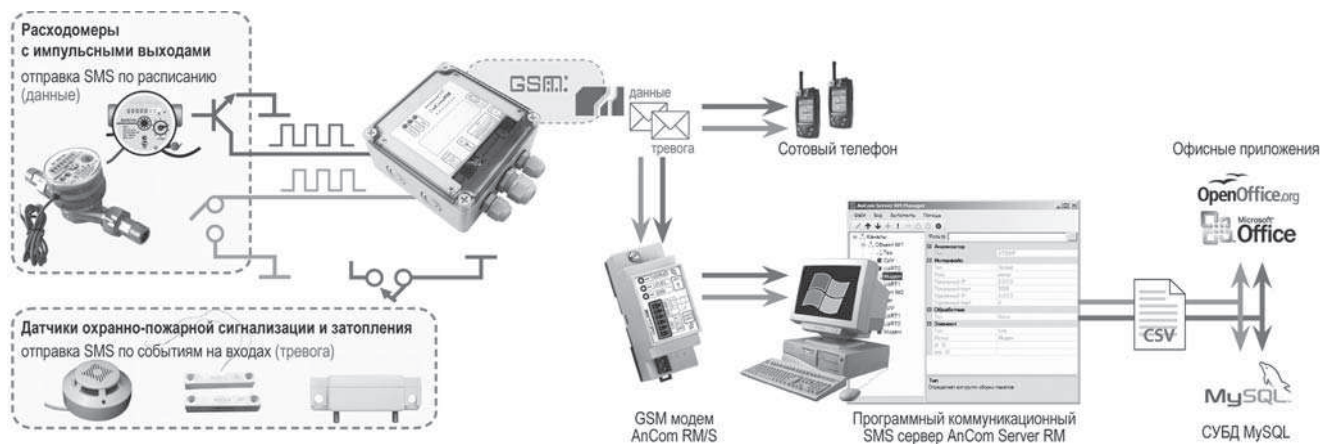


Рис. 5. Удаленный сбор данных с импульсных расходомеров посредством SMS сообщений. GSM модем с автономным питанием AnCom RM/K + программный коммуникационный SMS-сервер AnCom Server RM



Рис. 6. Удаленный сбор данных с расходомеров разного типа по GPRS/EDGE-каналу.

Пример проекта по общедомовому учету: теплосчетчик и счетчик холодного водоснабжения подключены к модему AnCom RM/K на узле учета (Красноярский край)

OpenOffice.org Calc, KSpread, Google Docs и др.), импорт и экспорт файлов этого типа возможен во многих инженерных пакетах, например ANSYS, LabVIEW и др.

Прием информации о накопленных импульсах, состоянии заряда батареи, уровне температуры, состоянии сигнализационных входов, отправленных посредством SMS сообщений, возможен также на обычных сотовых телефонах, что позволяет оперативно информировать работников эксплуатирующих служб о возникновении нестандартных ситуаций на узлах учета.

#### Одновременная работа с несколькими расходомерами

При наличии на узле учета нескольких расходомеров разного типа (импульсные и интеллектуальные) GSM-модем должен иметь возможность организовать одновременную передачу по GPRS/EDGE-каналу связи — данных с интеллектуального прибора учета, подключенного к модему по последовательному интерфейсу, и числа подсчитанных импульсов с расходомеров, подключенных к счетным входам (рис. 6).

Подобная организация работы обеспечивается как программно-аппаратными возможностями самого модема (мультиплексирование данных с различных интерфейсов в общий GPRS/EDGE-канал), так и программной поддержкой на стороне диспетчерского пункта (сборка/разборка пакетов коммуникационным серверным ПО).

#### Заключение

Сбор показаний с удаленных приборов учета расхода воды и газа с помощью промышленных GSM-модемов приводит к значительному уменьшению затрат, связанных с ресурсозатратной и неэффективной эксплуатацией распределенной сети учета. Однако применение подобных средств связи в расходомерии накладывает на GSM-модемы некоторые дополнительные требования по автономности питания и герметичности исполнения.

Различные варианты исполнения расходомеров (с последовательным интерфейсом или импульсными выходами) предъявляют требования к поддержке GSM-модемами как порта последовательной передачи данных, так и каналов подсчета импульсов. Способы передачи информации об учетном объеме или массе либо о тревожных событиях на основе соответствующих GSM-сервисов (GPRS/EDGE или SMS) должны поддерживаться как GSM-модемом на стороне узла учета, так и специализированным коммуникационным ПО на диспетчерском пункте.

#### Список литературы

1. Яманов А., Дианов Д., Упоров А. Удаленный сбор данных в распределенной сети расходомеров жидкостей и газов // Беспроводные технологии. 2011. №4.
2. Дианов И., Яманов А. Комплексные решения по GPRS-связи в системах промышленной автоматизации и диспетчеризации // Беспроводные технологии. 2010. №4.

*Яманов Антон Дмитриевич — канд. техн. наук, менеджер по продукции, Дианов Дмитрий Игоревич — инженер-схемотехник, Упоров Алексей Юрьевич — инженер-программист ООО "Аналитик-ТС".*

*Контактный телефон/факс (495) 775-60-11. E-mail: info@analytic.ru*

#### Компания Autodesk выпустила первое приложение для выполнения инженерных расчетов на мобильных устройствах

Компания Autodesk объявила, что для загрузки с AppStore доступно iPad-приложение Autodesk ForceEffect, позволяющее быстро и удобно анализировать варианты исполнения проектов уже на ранних стадиях работы в режиме РВ из любого места. Это интуитивная рабочая среда для черчения, наложения зависимостей и расчетов на основе элюр. При этом выбор, перемещение, вращение и масштабирование осуществляются касанием пальцев.

Пользователи могут создавать диаграммы, пользуясь имеющимися изображениями или разрабатывая системы с нуля. В Autodesk ForceEffect создается отчет с подробными результатами, который можно напечатать, отправить по электронной почте или просмотреть через любой Web-браузер. Возможности экспорта позволяют передать проект для дальнейшей проработки в любую САПР.

[Http://www.autodesk.ru](http://www.autodesk.ru)