



Евгений Позибелев

# РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ОБЛАСТНОГО ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА С БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ ДАННЫХ



О практическом опыте разработки системы мониторинга с использованием коммуникационных модулей на базе беспроводного процессора Q2686 компании Wavocom рассказывает директор компании-разработчика ICM (г. Воронеж).

Газовое хозяйство, как источник высокой опасности, требует систем постоянного наблюдения за многими параметрами. Поэтому на всех участках газовой сети от скважины до конечных потребителей необходим своевременный сбор информации и анализ данных для определения опасных ситуаций или выявления неправильной работы оборудования.

Первые попытки автоматизировать процесс сбора информации заключались в установке на газовые объекты механических (позже — электрических) самописцев, фиксирующих все изменения параметров на бумажной ленте. Однако это решало только часть проблем, создавая при этом множество новых.

Развитие электроники и телекоммуникационной техники в конце двадцатого века привело к тому, что многие хозяйства стали разрабатывать и применять собственные электронные системы измерения. Они включали в себя датчики, линии связи, передающую и приемную аппаратуру, центральный диспетчерский пункт, осуществляющий сбор и накопление информации. Эти работы были в основном экспериментальные, однако благодаря им стала понятна структура системы, определены основные проблемы и пути их решения. Только с пере-

ходом на цифровую обработку и передачу данных появилась возможность построения практических систем мониторинга.

Общая структура системы мониторинга представлена на рисунке 1.

### Выбор компонентов системы мониторинга

После того, как была определена общая структура, нужно было подобрать все компоненты системы. После относительно недолгого

поиска стало понятно, что никто из производителей не предлагает комплексного решения. Это заставило самостоятельно подбирать наиболее оптимальную конфигурацию.

Индустриальным стандартом для электрического интерфейса датчиков наиболее востребованных в данном случае типов (избыточного давления, перепада давления, температуры, расхода и т.п.) является токовый выход 4...20 мА (0...20 мА) или 0...5 мА. Поэтому требовалось найти такое устройство хранения информации, которое обеспечивало бы аналого-цифровое преобразование сигналов с таких датчиков, пер-



Рис. 1. Общая структура цифровой системы сбора, передачи, хранения данных



Рис. 2. Преобразователь «Исток-ТМ»

вичное их преобразование (пересчет из значения тока в значение параметра, определение выхода за допустимое значение), имело стандартный интерфейс для взаимодействия с телекоммуникационным оборудованием. Необходимым условием была сертификация такого прибора как средства измерения и коммерческого учета.

После выбора из нескольких вариантов мы остановились на преобразователе измерительном многофункциональном «Исток-ТМ» производства НПЦ «Спецсистема», г. Витебск (республика Беларусь) (рисунок 2).

Кроме соответствия изложенным выше требованиям, он обеспечивает прямое измерение температуры при использовании стандартных 50 Омных датчиков, имеет высокоточные часы реаль-

ного времени для коммерческого учета, позволяет вычислять параметры на основании косвенных измерений, имеет встроенный ЖК-дисплей для индикации и настройки. «Исток-ТМ» подключается к вычислительным системам с помощью стандартных интерфейсов RS-485 и RS-232C и может быть через них полностью настроен и сконфигу-

рирован. Прибор автоматически вычисляет мгновенные, среднечасовые, среднесуточные и среднемесячные значения параметров.

Выбор типа устройства передачи информации определялся средой передачи. Рассматривалось несколько вариантов: существующие и собственные проводные линии, арендованные радиоканалы и радиоканалы гражданских (нелицензируемых) диапазонов, сети операторов беспроводной связи. Первый вариант был отвергнут сразу, так как прокладка собственных проводных линий чрезвычайно дорога, а существующие линии связи есть далеко не везде. Второй вариант требовал значительных затрат на оборудование и не гарантировал качество и надежность передачи, третий вариант требовал подписания договора

на оказание платных услуг с провайдером.

Детально проанализировав технико-экономические последствия обоих решений, мы пришли к выводу о целесообразности использования услуг операторов мобильной связи. Хотя это и требовало определенных постоянных финансовых вложений, однако гарантировало работоспособность системы практически в любой точке области, минимизировало затраты на настройку системы и закупку оборудования.

В качестве устройства передачи данных было рассмотрено несколько сотовых телефонов и GSM-модемов. В ходе тестирования лучшие результаты показал GSM/GPRS-модем Fastrack фирмы Wavcom благодаря наличию поддержки множества протоколов передачи, низким требованиям к источнику питания и высокой чувствительности приемника и мощности передатчика.

В комплекте с преобразователем «Исток-ТМ» шел программный комплекс «Исток-сервер», позволяющий настраивать «Исток-ТМ», производить текущий опрос состояния параметров и вести архивы среднечасовых, среднесуточных и среднемесячных значений. Программный комплекс использует файлы базы данных Dbase IV (\*.dbf), позволяет опрашивать данные через модем, в том числе и сотовый.

Структура получившейся системы представлена на рисунке 3. Именно в таком виде система была введена в опытную эксплуатацию в Горгазе г. Воронежа. Опыт в целом оказался удачным, однако выявились серьезные ограничения в работе. Использование голосового канала передачи данных (CSD) привело к необходимости оплачивать большие счета за услуги связи. При увеличении количества объектов более 15-20 привело к постоянной занятости коммуникационного оборудования, причем частично решить эту проблему удалось только путем покупки второго модема. Система оказалась совершенно непригодной к расширению и масштабированию, например, оказалась совершенно неразрешимой

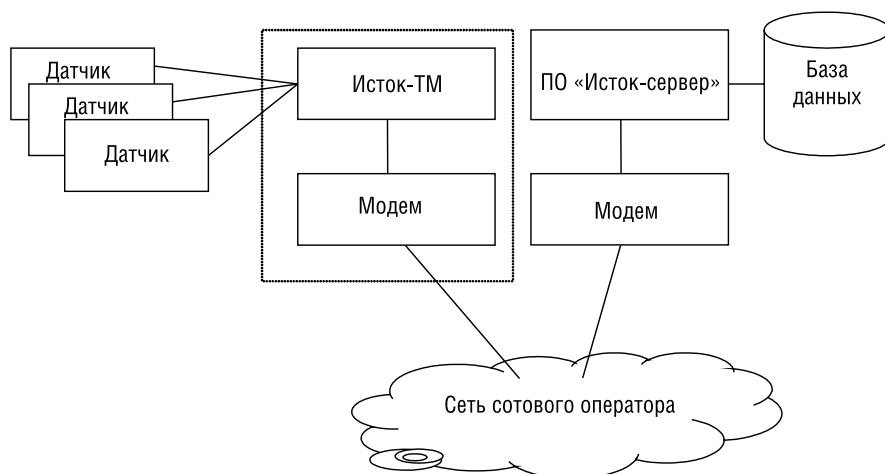


Рис. 3. Структура первого варианта системы мониторинга

мой задача организации в рамках данной схемы охранно-пожарной сигнализации и службы извещения о нештатных ситуациях. Все это было сделано с использованием GSM-сигнализации сторонней разработки, работающей по SMS-каналу. Использование морально устаревшей СУБД, не поддерживающей язык запросов SQL и механизм многоуровневых транзакций, серьезно снижало скорость и надежность работы.

После уточнения технического задания и анализа существующих проблем было решено изменить структуру и состав системы мониторинга. В качестве канала передачи данных было предложено использование сети TCP/IP, а в качестве физического протокола – GPRS. Так как в этом случае у диспетчера нет возможности прямого обращения к объекту, пришлось отказаться от периодических опросов накопителей, передав эту функцию аппаратуре на самом объекте. Способ подключения к сети Internet диспетчерского пункта в этом случае принципиального значения не имеет и может быть выполнен любым методом, оптимальным по технико-экономическим параметрам.

Однако такой подход требует, чтобы на объекте был некоторый интеллектуальный узел, способный контролировать сигналы охраны и параметры службы оповещения о нештатных ситуациях, опрашивать измерительный преобразователь, осуществлять процедуру установки соединения и передачу данных. Позднее к этим требованиям была добавлена функция передачи мгновенных значений измеряемых параметров по требованию оператора.

Проведенный поиск показал отсутствие готовых решений, удовлетворяющих данным требованиям. Поэтому было принято решение о разработке собственного электронного модуля.

**Структура и состав коммуникационного модуля**

За основу коммуникационного модуля была взята разработка фирмы Wavcom – беспровод-

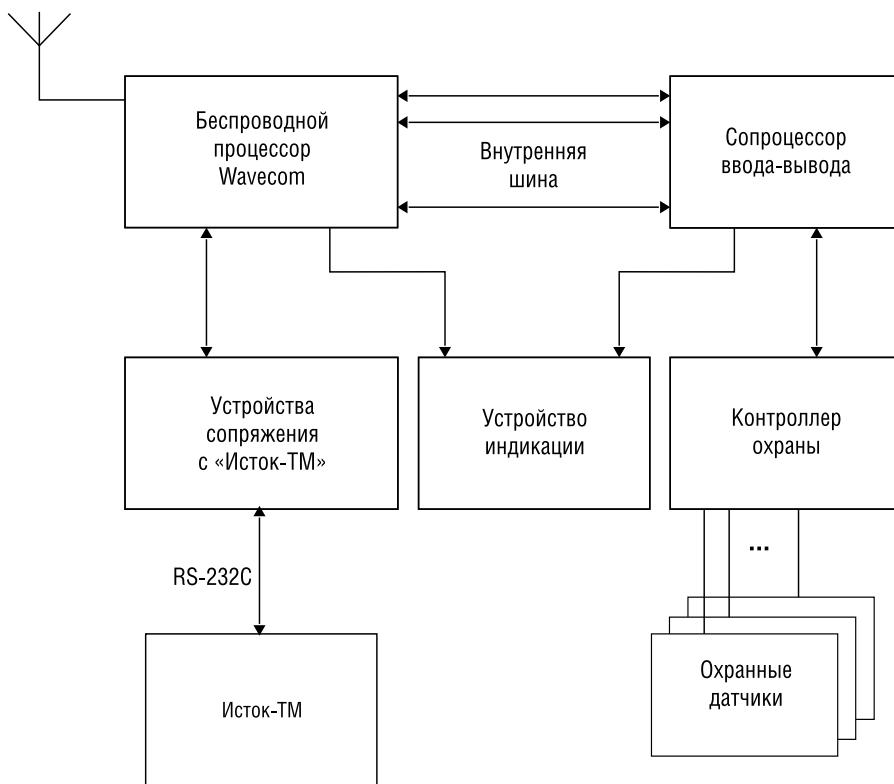


Рис. 4. Структура коммуникационного модуля

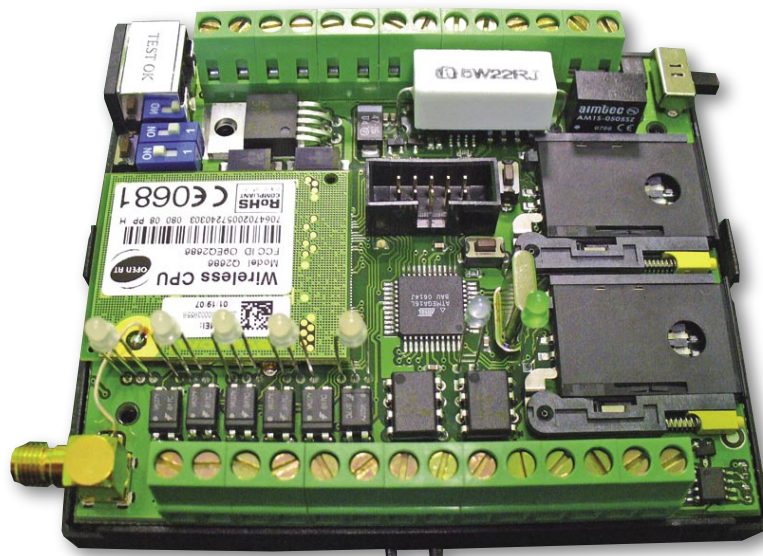


Рис. 5. Внешний вид телекоммуникационного модуля

ной процессор Q2686. Он включает в себя 32 разрядный микроконтроллер, приемопередатчик GSM, множество внешних шин данных. Этот процессор является ядром разрабатываемой системы, осуществляющим все коммуникационные функции и основную логику работы с измерительным преобразователем

«Исток-ТМ». Структура коммуникационного модуля представлена на рисунке 4.

Программа, реализуемая на модуле, выполняет следующие функции:

- постоянная проверка состояния измерительного преобразователя «Исток-ТМ» и сети оператора GSM;



Рис. 6. Коммуникационный телеметрический шкаф (КТШ)

- накопление мгновенных значений параметров для целей технического учета;
- слежение за нахождением всех показателей в допустимых границах, в случае выхода за них — оповещение об этом через GPRS-канал и SMS;
- периодический опрос среднечасовых значений измеряемых параметров для технического или коммерческого учета и пересылка их в центральную базу по GPRS каналу;
- при приеме голосового вызова — передача текущих мгновенных

значений измеряемых параметров в центральную базу;

- при приеме CSD-вызова — организация прямого соединения с измерительным преобразователем «Исток-ТМ» для его программирования или перенастройки;
- при срабатывании датчика охранной сигнализации в режиме «Охрана» — оповещение об этом через GPRS канал и SMS;
- при невозможности использовать для работы сеть одного мобильного оператора — автоматическое переключение на использование альтернативной сети.

Общий внешний вид телекоммуникационного модуля представлен на рисунке 5.

Так как монтаж всего оборудования на объекте представлялся весьма трудоемким, измерительное и телекоммуникационное оборудование вместе с блоками питания в лабораторных условиях собирается в единую цепь и помещается в стальной корпус с классом защиты IP54 (рисунок 6).

### Структура системы мониторинга на базе GSM/GPRS

Так как телекоммуникационному модулю необходимо самому устанавливать соединение с центральной базой данных, необходимо чтобы последняя имела шлюз в глобальной сети Internet с постоянным IP-адресом. Кроме того, крайне желательно было при передаче данных использовать один из стандартных протоколов TCP/IP верхнего уровня. Учитывая необходимость загрузки файлов с вызывающей стороны, требования к авторизации и простоте, в качестве протокола обмена телекоммуникационного модуля и центральной базой данных был выбран протокол FTP.

Основными требованиями к СУБД были надежность, скорость и точность реализации языка запросов SQL. При прогнозируемых объемах хранимой информации наиболее целесообразным выбором оказалась Borland InterBase 6.0.

Таким образом, структура полученной телеметрической системы мониторинга окончательно офор-



Рис. 7. Структура движения данных

милась и приобрела вид, представленный на рисунке 7.

Программное обеспечение на стороне сервера базы данных состоит из двух частей. Первая часть реализована в виде сервиса, осуществляющего опрос FTP сервера, проверку корректности информации, поступившей от телекоммуникационных модулей, запись их в базу, слежение за нестандартными и аварийными ситуациями. Вторая часть представляет собой CGI приложение для ОС Windows и HTTP-серверов Apache или IIS, и набора PHP-скриптов, осуществляющих диалог с пользователем.

Использование HTTP-протокола и Web-интерфейса было продиктовано соображениями гибкости, универсальности и переносимости. Пример Web-интерфейса системы приведены на рисунке 8.

**Краткий опыт эксплуатации системы и ее перспективы**

Небольшое время функционирования системы и ее постоянное совершенствование не дает возможности сделать окончательные выводы о ее достоинствах и недостатках. Однако даже этот небольшой опыт позволяет говорить о преимуществах такого способа мониторинга параметров и о путях дальнейшего развития.

Среди достоинств системы следует отметить легкость получения данных за любой период работы, возможность быстро оценить общую ситуацию в контролируемой сети, простоту определения взаимозависимостей в параметрах и возможность оперативного принятия мер в случае некорректной работы какого-то участка газового хозяйства.

В перспективах развития системы в первую очередь следует определить два важных направления: усложнение алгоритмов анализа данных и возможность не только контроля, но и воздействия на систему. В первом случае ставиться задача прогноза неблагоприятного развития ситуации с целью принятия мер к недопущению тяжелых последствий. Во втором слу-

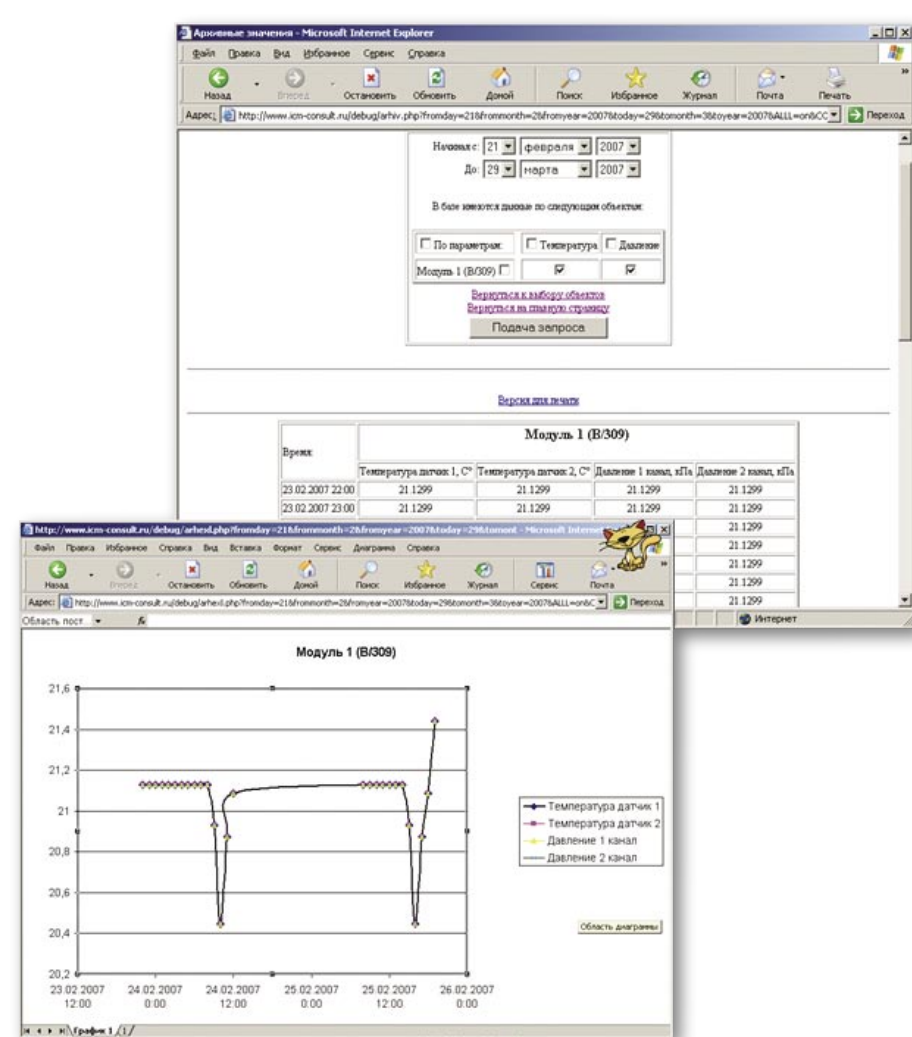


Рис. 8. Примеры интерфейса системы мониторинга

чае предполагается добавление в систему узлов, позволяющих с рабочего места диспетчера дистанционно управлять частью технологического оборудования.

Объединение этих двух направлений позволит создать современную автоматизированную систему

контроля и управления газовым хозяйством региона.

Получение технической информации, заказ образцов, поставка — e-mail: theory.vesti@compel.ru

**БЕСПРОВОДНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ**

**wavocom**

**Беспроводной процессор Q2686/Q2687**