Реализация систем аварийного оповещения (САС) в системе телемеханики СТН-3000 с передачей оповещений через SMS-сообщения

***С. И. СУШКОВ** – заместитель заведующего отделом АСУТП, главный метролог АО «АтлантикТрансгазСистема»*

1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SMS-СООБЩЕНИЙ В СЛТМ И САУ ТМ

1.1. Назначение

Одной из задач, которые встают перед системами линейной телемеханики (СЛТМ) и автоматического управления (САУ), является оперативное извещение персонала газораспределительных (ГРС), газоизмерительных (ГИС), распределительных пунктов (РП), а также диспетчерского персонала уровня компрессорной станции (КС) и линейного производственного управления магистрального газопровода (ЛПУ МГ) о нештатных ситуациях на объектах транспорта и распределения газа. Традиционно на уровне ГРС, РП и ГИС использовались устройства дистанционного контроля и сигнализации (УДКС), которые использовали, в основном, передачу данных на дом оператора с объекта управления по проводным каналам.

При этом число каналов оповещения оператора было ограничено. Как правило, не более 16-и для разных моделей приборов оповещения о нештатных ситуациях.

Недостатком подобных систем является то, что во многом они ограничены только сбором данных по дискретным параметрам состояния системы. При этом источником сигналов использовалась датчиковая аппаратура та же самая, что и завязана на каналы телемеханики (ТМ). На систему ТМ, как правило, берутся нормально открытые контакты ТС, а на систему аварийной сигнализации (САС) нормально закрытые контакты ТС.

Данный подход не позволяет выполнить резервирование каналов сигнализации по датчикам ТС с учетом показаний датчиковой аппаратуры по ТИ. Дополнительно, классическая система САС ограничена расстоянием от точки формирования аварийной сигнализации до точки назначения (Операторная объекта автоматизации, ДП ЛПУ, КС).

На данный момент появились системы передачи данных абоненту с уровня объекта управления через SMS-сообщения.

Причиной использования передачи SMS-сообщений стала необходимость увеличения радиуса действия системы оповещения. Однако общие принципы передачи данных и формирования сигналов аварийной сигнализации остались теми же.

Возникает вопрос, почему же в данном случае не использовать для объектов СЛТМ или САУ передачу данных через GPRS-подключение. Все объясняется качеством приема GPRS-сигнала и условиями работы провайдера сотовой связи.

Приоритет в большинстве случаев лежит на системе передачи голосовой связи и SMS-сообщений, что особенно актуально для большинства регионов нашей страны, где в отдаленных районах эксплуатируются объекты транспорта и распределения газа.

Все вышеизложенное показывает, что использование САС с передачей SMS-сообщений оперативному персоналу является актуальной даже для тех объектов, где задействованы высокоскоростные каналы связи через GPRS-доступ, но есть ограничения на устойчивость каналов связи, либо на стоимость тарифов для GPRS-доступа.

Конечно, применение GPRS-подключения объектов СЛТМ и САУ на объектах ООО «Газпром» ограничено, как правило, в силу отсутствия альтернативных каналов связи для контроля над объектами газотранспортной и газораспределительной систем управления. Проблема в прокладке кабельных линий связи и аренде радиорелейных каналов связи, не говоря уже о высокоскоростных каналах с использованием оптоволоконных линий связи. Это важно именно для УПРАВЛЕНИЯ. Поэтому контроль над объектами управления по SMS считается важным на данном этапе развития систем связи.

Ниже будет описан анализ существующих систем САС и возможные варианты их расширения, включая применение систем автоматизированного управления производственных процессов поставки АО «АтлантикТрансгазСистема».

1.2. Проблемы использования аппаратного обеспечения и датчиковой аппаратуры

Как правило, типовые САС с использованием передачи данных по SMS используют классические модемы промышленного исполнения. При этом разработчики иногда даже не задумываются о резервировании системы питания и используют для подключения штатные источники на 220В, входящие в состав поставки GSM-модема. Да, несомненно, использование резервированного питания 220В систем КП ТМ, САУ позволили бы уйти от данной проблемы. Но все решают финансовые затраты, и, как правило, на данные нюансы закрывают глаза разработчики систем.

Выход простой. Как вариант резервировать питание GSM модемов со стороны ИБП КП ТМ, САУ. Но это вопрос проектирования с учетом рабочего диапазона напряжений питания GSM-модема.

Второй вариант – полное использование отдельного оборудования САС со своим контроллером и резервированным ИБП.

Может показаться, что второй вариант лучше. Однако он увеличивает стоимость системы и, в идеале, требует дублирование датчиковой аппаратуры, что несомненно не решает проблемы сокращения материальных затрат на создание системы.

Также встает вопрос об обработке данных с внешних измерительных систем. Например, вычислители расхода газа, регуляторы давления, станции катодной защиты и т.п. А ведь данные параметры все больше приобретают значение при формировании аварийной сигнализации по объекту автоматизации. В особенности обращаем внимание на режимные параметры транспорта и распределения газа на ГИС, КРП, ГРС.

Все это приводит к мысли, что функции системы САС необходимо возложить на саму систему ТМ, или САУ.

Тем не менее, имеет смысл и третий вариант. Использование для передачи данных САС отдельного контроллера со связью с основной системой по Ethernet или последовательному каналу связи. При этом расширяются возможности системы по передаче данных после обработки параметров, принятых основным контроллером по информационным каналам связи. Однако это не решает в целом вопроса резервирования датчиковой аппаратуры.

Вышеизложенные решения показывают, что для удешевления системы функции САС удобно переложить на программное ядро основного контроллера КП ТМ, САУ.

Далее, как всегда, возникает вопрос об использовании оборудования связи.

В типовом варианте используется отдельный GSM-модем для системы САС. Тем не менее, имеет смысл совмещение использования одного GSM-модема как для САС, так и для целей штатной передачи параметров КП ТМ, САУ, например, по расходу газа на сервер уровня ДП проедприятия.

Ниже будут рассмотрены базовые варианты передачи данных по данным схемам структуры системы в целом.

1.3. Проблема регистрации аварийных параметров во внешней системе (САС) и внутренней (ТМ)

Как было описано выше, основными проблемами передачи SMS-сообщений в типовой системе САС являются:

- Ограниченный объем принимаемых аварийных ТС (в ряде случаев и ТИ).
- Необходимость дублирования датчиковой аппаратуры, или вывод данных датчиков из системы ТМ, САУ. Например, ЭКМ давления, разности давлений, пороговых датчиков температуры, что снижает функционал основной системы передачи параметров по аварийной сигнализации в СЛТМ и САУ.
- Отсутствие возможности обработки информационных параметров с внешних систем по заданным аварийным и предупредительным порогам.

В силу этого можно сделать вывод, что на данном уровне развития систем автоматизации автономные системы САС становятся не актуальными. Все функции может выполнять контроллер штатной системы СЛТМ и/или САУ объекта управления.

При этом вопросы резервирования аппаратного обеспечения можно переложить на уровень КП ТМ, САУ. Ниже будут рассмотрены базовые варианты построения современных систем аварийной сигнализации с использованием передачи SMS.

2. ВЫБОР РЕЖИМА РАБОТЫ КОММУНИКАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

2.1. Передача обычных SMS-сообщений с использованием стандартного GSM модема

Применение стандартного GSM-модема обеспечивает полный функционал передачи SMS. А именно:

- Использование SMS на русском языке (передача текстовых сообщений в формате PDU).
- Использование различных номеров абонентов (клиентов) для передачи тех, или иных сообщений различным пользователям, что обеспечивает разделение уровня приоритета сообщений. Так, например, диспетчеру ЛПУ, КС нет необходимости получать SMS с предупредительной сигнализацией, тогда как оператору эта информация просто необходима для оперативного управления объектом по месту. Для диспетчера важны лишь основные режимные параметры работы системы. С другой стороны, оператору необходима полная информация о состоянии системы управления. Дополнительно информировать через SMS можно не только персонал, находящийся на дежурстве, но и резервный персонал для обеспечения возможности быстрого реагирования на аварийные ситуации.
- Так же (при использовании ПЛК СЛТМ или САУ в составе системы САС) существует возможность организации обратной связи для возможности блокировки вышедших из строя каналов ТС, ТИ, информационных каналов, формирующих аварийные события для передачи по SMS, в том числе и для обеспечения подтверждения аварийных сообщений на КП ТМ, САУ.

Несомненно, вышеизложенный перечень функций требует дополнительной нагрузки на ПО ПЛК объекта автоматизации. Однако, с учетом современных характеристик контроллеров, данная дополнительная нагрузка на ПО ПЛК не является существенной. Это обеспечивает со стороны КП ТМ, САУ как выполнение функций узла системы СЛТМ с оперативной передачей данных и управления объектом автоматизации, так и передачу данных САС по резервному каналу с использованием SMS.

2.2. Использование режима туннелирования SMS-сообщений

Указанные выше функции могут быть упрощены для реализации в ПО ПЛК, благодаря использованию интеллектуальных GSM-модемов с наличием функции туннелирования SMS-сообщений.

>>>

Модем (например, MOXA серии OnCell 2100) позволяет передавать поток данных, принятый модемом через последовательный порт, и отдавать его в GSM сеть с использованием SMS-сообщений. Модем выполняет упаковку блока данных в текстовые сообщения заданной длины, ограниченной стандартами SMS. После передачи SMS аналогичный на стороне клиента модем принимает блок данных и выполняет его распаковку, связывая содержимое отдельных сообщений в единый блок данных.

После этого блок данных передается клиенту. Например, таким узлом отображения данных может быть панель визуализации данных на посту Оператора ГРС/ГИС.

Пример данной системы приведен на рис. 2.1.

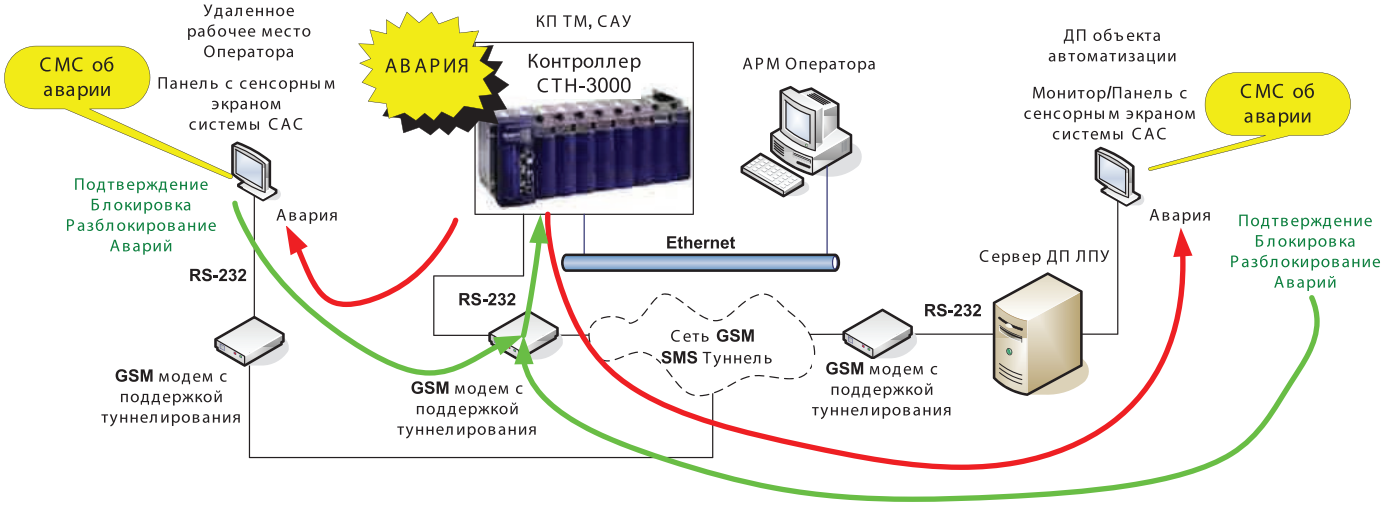

Рис. 2.1. Пример системы с передачей данных через SMS туннель

Однако в данной схеме есть нюансы по функционалу и настройке системы передачи SMS:

- В данных системах ограничен набор номеров абонентов для приема и передачи сообщений, что не позволяет выполнять передачу блоков SMS произвольному числу клиентов, а также принимать сообщения от клиентов с мобильных телефонов для обработки подтверждения состояния аварийных сообщений в системе.
- Есть ограничения, связанные с кодировкой символов. В большинстве случаев на стороне КП ТМ требуется предварительная подготовка передаваемого сообщения и преобразование его из формата с кодировкой Windows 1521 (или иной) в формат UNICOD. Однако данный формат может быть не родным для стороны клиента. В данном случае на стороне клиента должно быть устройство, или ПО, выполняющее перекодировку содержимого принятого сообщения для обеспечения нормального отображения аварийных сообщений.
- Сообщения в режиме туннелирования, переданные со стороны КП ТМ, САУ не могут быть приняты стандартным модемом. Как правило, проблема в пакетировании SMS-сообщений и формате кодировки символов. В данном случае обычный сотовый телефон не может принять информацию для абонента со стороны КП ТМ, САУ. Таким образом, можно использовать обратную связь для управления модулем передачи сообщений САС в КП ТМ, САУ только через стационарное оборудование с поддержкой SMS туннелирования на уровне клиента.

Все это усложняет использование режима туннелирования передачи SMS-сообщений. Однако для небольших объектов типа КП ТМ данный вариант существенно разгружает ПО контроллера системы СЛТМ, что обеспечивает расширение функционала системы за счет небольших затрат при использовании специализированных модемов на уровне КП ТМ и на ДП ЛПУ, КС, как показано на рис. 2.1.

Для более сложных объектов типа САУ ГРС, ГИС, КРП, РП данная схема не подходит в силу особенности применяемого оборудования для приема данных от системы САС (как правило, обычные сотовые телефоны) для оперативного персонала.

2.2.1. Проблемы с настройкой узлов клиент-серверной архитектуры передачи SMS в режиме туннелирования

Как указано выше, помимо необходимости применения одинакового оборудования для передачи SMS, есть и иные ограничения на режим туннелирования SMS. Дело в том, что формат передачи SMS так же жестко задается в коммуникационном оборудовании. Например, в типовом варианте передаются обычные SMS без учета кодировки с русификацией посылок данных, возможен и прозрачный формат передачи в режиме HEX (сырой поток шестнадцатеричных кодов) и, дополнительно, вариант использования UNICOD символов. Для преобразования потока данных на стороне сервера (КП ТМ, САУ) и клиента (ДП ЛПУ, КС) требуется определенная обработка данного потока в соответствии с заданными параметрами настройки коммуникационного оборудования.

>>>

Стоит на одной из сторон заменить коммуникационное оборудование, сразу возникают вопросы о кодировке потока данных, что, несомненно, снижает взаимозаменяемость частей системы в целом.

Таким образом, передача SMS-сообщений через механизм туннелирования снижает эксплуатационные затраты на уровень сетевого оборудования, но, как ни странно, накладывает большие затраты на обработку данных на уровне оборудования КП ТМ, САУ и ДП ЛПУ, КС, в том числе, в случае установки нового оборудования для приема SMS-сообщений при замене отказавшего. А это уже относится к эксплуатационным затратам и квалификации обслуживающего персонала для возможности выполнить данные работы своими силами, что не менее важно.

2.2.2. Преимущества передачи полноценных SMS-сообщений

Далее будет рассмотрен вариант применения в составе систем САС классических GSM-модемов.

В качестве основных преимуществ можно отметить следующее:

- Свободный выбор узлов назначения для передачи и приема SMS.
- Возможность фильтрации аварийных сообщений для разных узлов назначения.
- Наличие обратной связи персонала ДП ЛПУ, КС, или оперативного персонала объекта контроля.

Рассмотрим указанные выше моменты построения системы более подробно.

2.2.2.1. Свободный выбор узлов назначения для передачи SMS

Вопрос ограничения числа узлов назначения в режиме туннелирования можно обойти при использовании обычного режима передачи SMS. При этом на контроллер и узел приема SMS-сообщений кладется нагрузка на сохранение номеров для передачи SMS и для защиты номеров, от которых должны быть обработаны SMS с кодами ответных команд обработки аварийных сообщений.

2.2.2.2. Возможность фильтрации аварийных сообщений для разных узлов назначения

Использование возможности передавать SMS на разные адреса абонентов позволяет сконфигурировать на уровне контроллера КП ТМ, САУ фильтрацию сообщений для учета узлов назначения SMS. Так можно сформировать фильтр для персонала ДП ЛПУ, КС и отдельно фильтр для оперативного персонала КИПиА, САУ ГРС, ГИС, РП. Это позволяет разделить сферы ответственности и учесть работу персонала, обслуживающего объект посменно, за счет дублирования сообщений как персоналу на дежурстве, так и их сменщикам.

Число узлов (абонентов) для передачи SMS может быть не ограничено, но объем ресурсов контроллера КП ТМ, САУ, увы, ограничен. Это приводит к необходимости сокращать число абонентов связи, перечень SMS-сообщений, их длину и т.п. В целом же, все решается на стадии разработки проекта. Это позволяет оценить объем ресурсов контроллера, необходимый для реализации механизма работы системы САС на уровне контроллера КП ТМ, САУ на стадии проектирования системы.

2.2.2.3. Наличие обратной связи персонала ДП ЛПУ, КС или Операторами с объектом контроля

Применение традиционной передачи SMS-сообщений позволяет организовать интерактивное меню для клиента, получившего SMS от контроллера системы автоматизации производственных процессов.

Так, в коде ПО разработки «АтлантикТрансгазСистема» для системы СТН-3000, в типовом варианте, реализованы следующие действия при приеме SMS-сообщения об аварийном событии:

- Выполнить подтверждение аварии, для снятия светозвуковой сигнализации на объекте.
- Выполнить блокировку аварийной сигнализации по заданному событию с целью блокировки передачи данных по состояниям, имеющим ложные данные из-за отказа датчиковой аппаратуры.
- Провести разблокирование данных для того, или иного события, ранее заблокированного. Это позволяет получить так же текущее состояние данного события.

2.3. Возможность использования одного и того же оборудования связи, как для передачи SMS-сообщений САС, так и для передачи информации в сторонние системы учета расхода газа

В данном разделе опишем ограничения по функциям при использовании одного и того же оборудования связи по SMS для передачи данных по расходу газа на ДП в систему регистрации показаний по расходу газа со стороны ТМ и в САС. Отметим основные особенностей построения системы в целом.

Как выше описано, возможности применения передачи SMS для аварийных сообщений являются довольно широкими на данный момент. Но препятствием, как всегда, является служба связи предприятий. При этом идет ограничение на использование SIM карт того, или иного провайдера сотовой связи. Как правило, возникает задача снижения затрат на обслуживание сотовой сети. В этом случае интерес представляет возможность использования одного и того же модема на уровне КП ТМ, САУ. Например, как вариант, использование модема передачи для SMS и для передачи данных в систему учета расхода газа на уровне ДП ЛПУ, КС. Как пример, взят вариант для передачи данных по расходу газа на уровень ООО «Межрегионгаз».

Но у данной схемы передачи сообщений есть ограничения.

Для повышения надежности системы необходимо использовать аппаратный разветвитель каналов последовательного интерфейса. Это позволяет разделить доступ к последовательному каналу передачи GSM модема с двух направлений. Канал на GSM модем для сервера учета расхода газа и канал для контроллера КП ТМ, САУ и системы САС. Данный канал со стороны КП ТМ, САУ может быть задействован для передачи данных по параметрам замерных узлов учета газа и, в том числе, для передачи SMS-сообщений САС.

Но данная система подключения к модему со стороны КП ТМ, САУ не позволяет использовать модем для приема обратных SMS для управления состоянием и подтверждения аварийных сообщений в оперативном режиме. Причина проста: канал передачи данных по GSM через модем, как правило, имеет приоритет передачи данных на стороннюю систему регистрации данных со стороны сервера учета расхода газа.

Выбор очевиден. Либо использовать отдельный канал GSM для инфраструктуры СЛТМ, либо снижать функционал системы САС на базе контроллера СЛТМ для передачи аварийных сообщений, но без обратной связи с КП ТМ, САУ объекта автоматизации для САС.

Ниже, на рис. 2.2 и рис. 2.3 показаны оба варианта построения системы передачи SMS для САС.

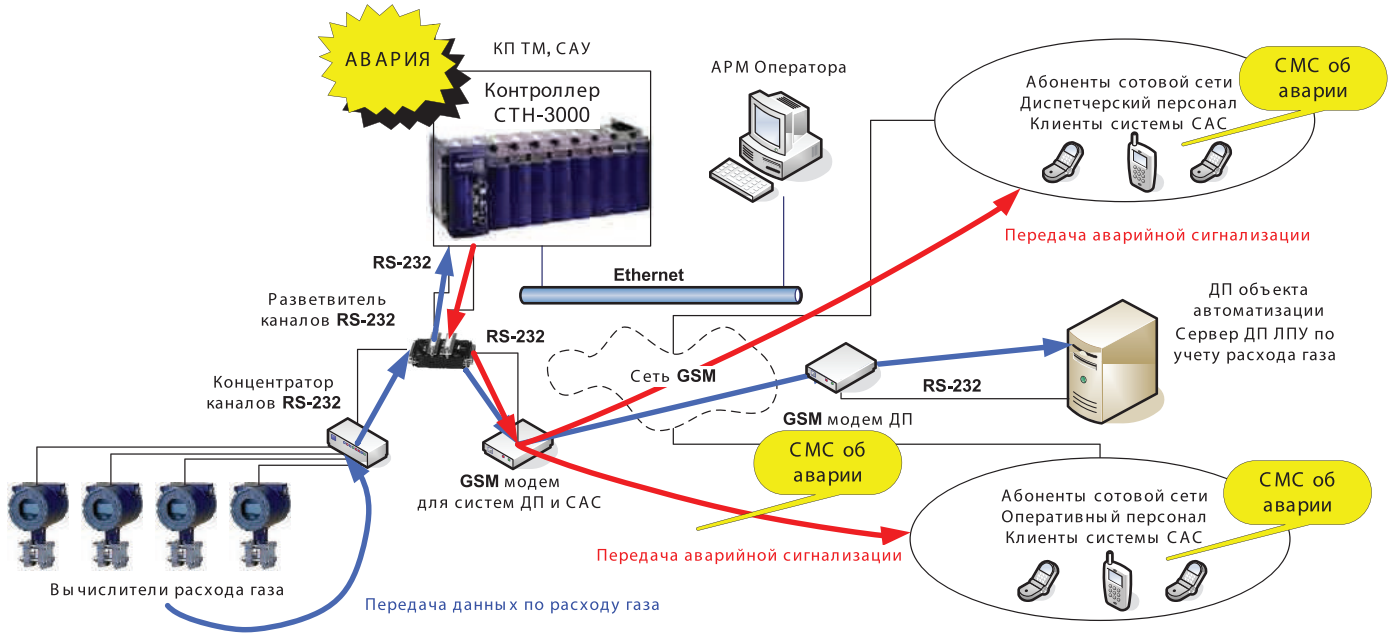

Рис. 2.2. Пример системы с передачей данных SMS в режиме совместного использования GSM-модема на уровне КП ТМ, САУ для систем САС и учета расхода газа

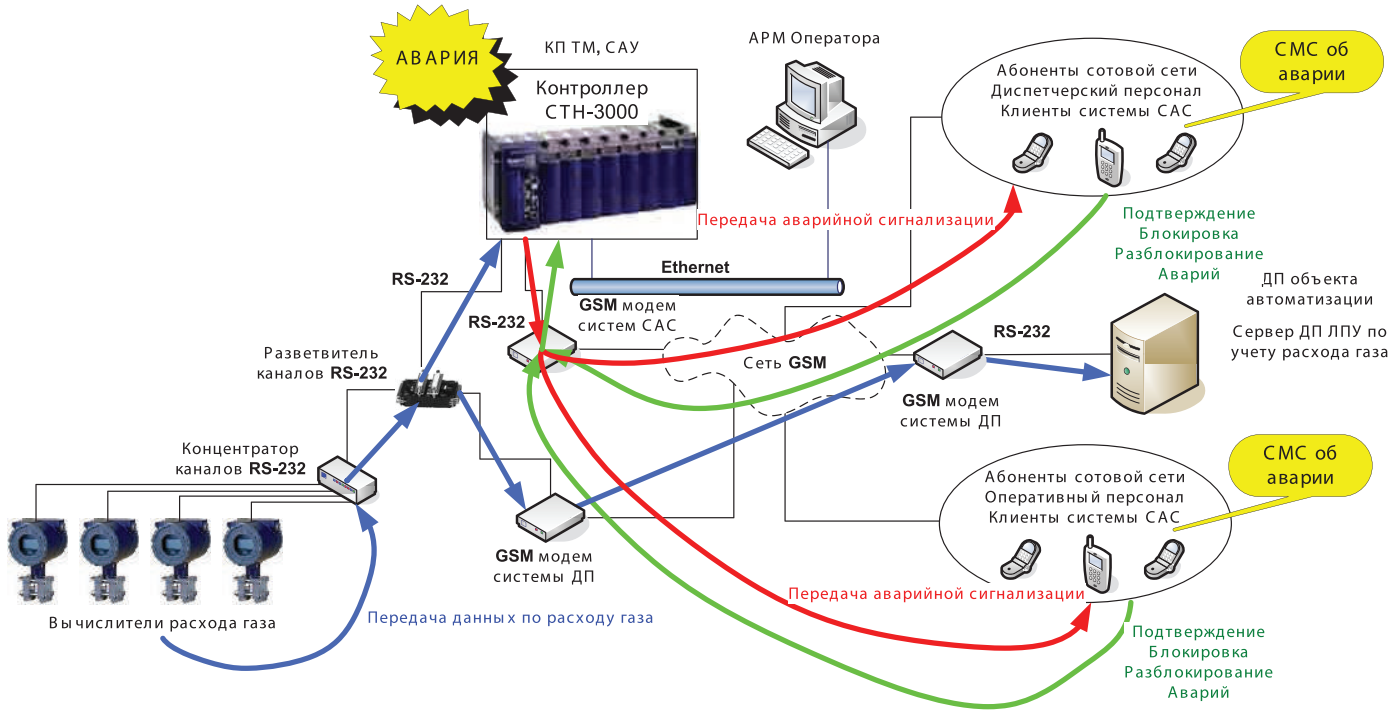

Рис. 2.3. Пример системы с передачей данных с использованием выделенного модема для передачи SMS системы САС

Вариант на рис. 2.3 является наиболее предпочтительным, так как обеспечивает полный функционал управления системой и САС для объекта автоматизации, а также имеет отдельный модем на сервер учета расхода газа.

>>>

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В отличие от систем управления на уровне ДП, для САС есть ограничения в объеме обрабатываемых событий на уровне КП ТМ, САУ. Проблема в том, что для любого программно-аппаратного стыка есть ограничения в объеме передаваемых данных, и данные ограничения связаны с объемом используемой оперативной памяти контроллера, каналах ввода-вывода контроллера и т.п. Ограничения на объем передаваемых данных на уровень ДП ЛПУ, КС, в результате, оказывают существенное давление на объем памяти для программного ядра основной системы управления КП ТМ, САУ.

Именно это ограничение показывает, что системы КП ТМ, САУ должны работать в тандеме с аппаратно-программным обеспечением самой системы САС. При этом рекомендуется для САС задействовать тот же аппаратно-программный комплекс, что и основной системы автоматизации объекта управления, включив алгоритмы САС в состав основной системы управления объектом автоматизации, иначе говоря, в состав ПО контроллера КП ТМ, САУ.

Так же необходимо учитывать приоритет именно системы передачи данных интегрированной в состав оборудования штатной системы КП ТМ, САУ, оставляя на уровень САС только вспомогательные функции. В противном случае, можно вывести систему в режим деградации основного канала передачи данных, что существенно снижает оперативность системы СЛТМ и ее сопровождение техническим персоналом.

Очень важно, что ряд функций штатной системы КП ТМ, САУ могут быть завязаны на автоматические и автоматизированные алгоритмы. Надежность их работы во многом обеспечивает грамотно спланированная система сбора данных по узлам учета расхода газа, каналам ввода-вывода, работы алгоритмов управления и т.п. Данную функцию проще реализовать на уровне КП ТМ, САУ контроллера объекта автоматизации, включив ПО САС в состав ПО контроллеров СЛТМ.

Изложенные выше данные позволяют сделать следующие выводы.

Системы САС должны быть интегрированы с самой системой СЛТМ, с ее аппаратно программным комплексом. Учитывая мощность современных контроллеров, передачу SMS можно полноценно возложить на прикладное ПО контроллера системы СЛТМ, САУ, для обслуживания в оперативном режиме систем сбора данных и управления на объектах эксплуатирующей организации заказчика.

Данное решение в основном обеспечит самое главное: оперативное управление объектами эксплуатирующей организации и относительно дешевое средство реализации системы САС.

АО «АтлантикТрансгазСистема» разработало базовую версию модуля передачи SMS для контроллеров типа ControlWaveMicro для обеспечения передачи аварийной сигнализации системы САС, а также приема SMS для обработки аварийной сигнализации по переданным клиентам аварийным сообщениям.

Данный вариант построения системы изложен в разделе 2.3 и приведен на рис. 2.3.

Литература:

1. AT Command Set Siemens Cellular Engines Version: 02.00 Date: 11.01.2002 Doc Id: MC35_ATC_01_V02.00.
2. MC75 Siemens Cellular Engine Version: 01.001 DocId: MC75_ATC_V01.001
3. Moxa OnCell G2100 Series Quad-band Industrial GSM/GPRS Modem World's GPRS APN List
4. OnCell G2100 Series AT Command Set
5. OnCell G2100 Series User's Manual
6. Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Technical realization of the Short Message Service (SMS) Point-to-Point (PP) (GSM 03.40). Source: ETSI TC-SMG. Version 5.1.0. March 1996. Reference: TS/SMG-040340QR
7. Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Use of Data Terminal Equipment – Data Circuit terminating; Equipment (DTE – DCE) interface for Short Message Service (SMS) and Cell Broadcast Service (CBS) (GSM 07.05). Source: ETSI TC-SMG. Version 5.0.0. July 1996. Reference: TS/SMG-040705Q
8. Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); AT command set for GSM Mobile Equipment (ME) (GSM 07.07). Source: ETSI TC-SMG. Version 5.0.0. July 1996. Reference: TS/SMG-040707Q
9. European digital cellular telecommunications system (Phase 2); Alphabets and language-specific information (GSM 03.38). Source: ETSI TC-SMG. ETS 300 628. September 1994. Reference: GSM 03.38 ●

АО «АтлантикТрансгазСистема»
109388, Москва, ул. Полбина, д. 11
тел./факс (495) 660-0802 – многоканальный
e-mail: atgs@atgs.ru
www.atgs.ru