

# Автономные средства телеметрии ООО «АКСИТЕХ» в передовых технологиях автоматизации

ООО «АКСИТЕХ» – российская IT компания с 15-летним опытом разработки и производства средств промышленной автоматизации от измерительных приборов до уровня диспетчерского контроля для ТЭК, ЖКХ и других сфер народного хозяйства. Собственное конструкторское бюро, завод телеметрического оборудования и департамент информационных технологий, расположенные на территории «Технопарка Слава» (г. Москва), позволяют создавать инновационные разработки и программные продукты для решения технологических и бизнес задач наших заказчиков. Оборудование компании эксплуатируется на более чем 10000 объектов (80% из них – в газовой промышленности) Российской Федерации и стран ближнего зарубежья.

**П**редпосылкой создания автономных средств телеметрии послужило развитие микропроцессорной техники в середине 1990-х, тогда

стало возможным производство полностью автономных приборов-вычислителей коррекции расхода газа на измерительных узлах. Появление в начале 2000-х годов глобальной системы беспроводной связи стандарта GSM, а именно – технологии передачи цифровой информации (вначале в виде коротких сообщений (SMS) и в голосовом канале (CSD), позже в пакетном режиме (GPRS)), позволило вывести на новый уровень развития средства телеметрии и телемеханики, в том числе и для газовой отрасли, в частности, для сетей газораспределения территориальных объектов.

Уже в тот момент сама идея создать автономный контроллер телеметрии без внешнего энергоснабжения для объектов газораспределения не была чем-то абсолютно новым.

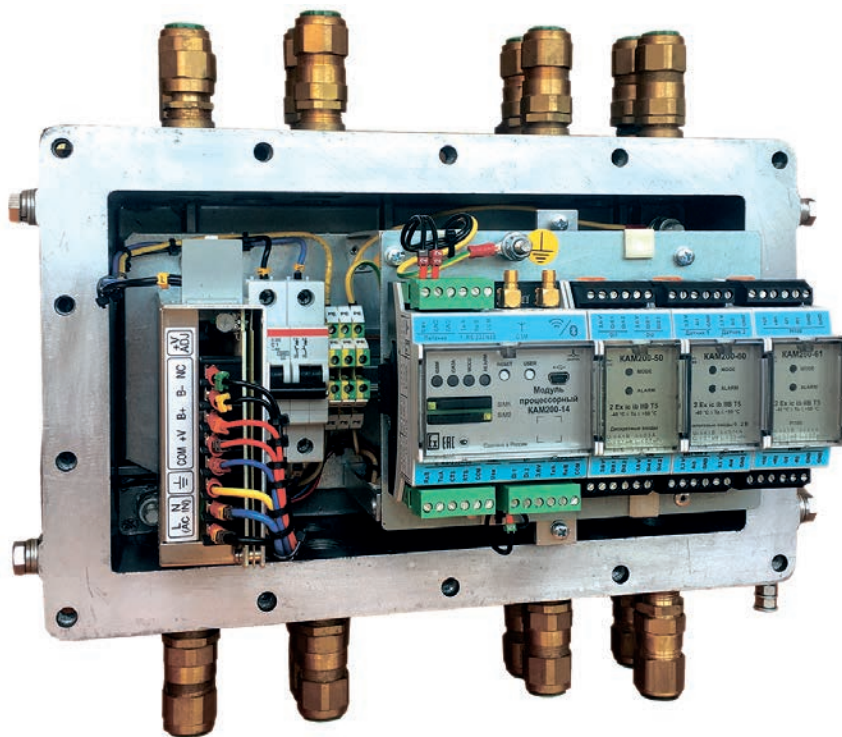
В смежных отраслях промышленности автономные, а правильнее сказать, бортовые системы телеметрии уже нашли широкое применение, прежде всего – в аэрокосмической отрасли. Но в то же время существовала и своя специфика – уровень энергетики для обеспечения длительной автономной работы, например, комплекса телеметрии для ШРП, достаточно высок, а получение необходимой энергии, допустим, из газа – просто экономически неэффективно.

Таким образом, наметились два основных пути преодоления «энергетического голода» – это снижение энергопотребления самих средств телеметрии и внедрение новых типов источников электропитания.

Второй путь поначалу показался более практически реализуемым – уже появились так называемые альтернативные источники электроэнергии – солнечные батареи и ветрогенераторы. Да и в производстве аккумуляторных батарей наряду со свинцово-кислотными (SLA) начали использовать новые электрохимические соединения – появились никель-кадмиевые (NiCd), никель-металл-гидридные (Ni-MH) элементы питания, которые уже больше отвечали потребностям телеметрических систем. В дальнейшем, опять же благодаря развитию индивидуальных средств беспроводной связи, проще говоря – мобильных телефонов и смартфонов, появились литий-ионные (Li-Ion) и литий-полимерные (Li-Po) батареи, которые почти не подвержены эффекту памяти (снижению емкости), что позволяет заряжать их в любое время и при этом не требует разряжать до конца. При этом они менее чувствительны к холоду по сравнению с другими типами. Но и в этом случае на первое место выходил экономический фактор – просто наращивать емкость батарей для обеспечения хотя бы необходимой автономности выходило накладно, а попытки использования солнечных батарей в большинстве случаев сталкивались с объективными сложностями при эксплуатации – это зависимость от внешних условий (освещенность, наличие осадков), а также так называемая «вандалопривлекательность».



**Решения АКСИТЕХ будут представлены на 22-й международной выставке «НЕФТЕГАЗ – 2023», которая пройдет в Москве 24–27 апреля. На стенде компании №23А69 в павильоне 2, зал №3 вы сможете ознакомиться с образцами автономной продукции для систем телеметрии и телемеханики, а также с цифровой программной платформой для автоматизации процессов газоснабжения и газораспределения.**



**Модульные  
контроллеры  
телеметрии**

**Рис. 1. Контроллер KAM200-14 в составе комплекса телеметрии производства ООО «АКСИТЕХ»**

Появление и распространение на коммерческом рынке микропроцессоров сверхнизкого энергопотребления позволило задействовать в полной мере первый путь – а именно, снижение собственного энергопотребления средств телеметрии. Стало возможно перейти на более низкое напряжение электропитания, что, в свою очередь, позволило реализовать очень важный параметр – применить вид взрывозащиты типа «искробезопасная цепь» непосредственно в контроллере телеметрии, без использования дополнительных средств обеспечения взрывозащиты, таких как барьер искробезопасности или взрывонепроницаемая оболочка.

Именно использование обоих принципов обеспечения автономности работы легло в основу разработки контроллера телеметрии KAM200 компании «АКСИТЕХ». Уже 15 лет этот контроллер находится в серийном производстве, а общее количество оснащенных им объектов близится к 10000.

Основа контроллера – процессорный модуль KAM200-10 (и его модификации -11 и -12) в настоящее время по-прежнему актуален и справляется с большинством задач телеметрии и телемеханики. Но компания не останавливается на достигнутом – требования к системам телеметрии и телемеханики все возрастают, причем даже в плане не технических составляющих, а все больше – эксплуатационных. Увеличивается перечень устройств, для подключения которых требуются цифровые интерфейсы, возникает необходимость подключать и разнотипные приборы, что, безусловно, усложняет программное обеспечение контроллера и его настройку на объекте. Идеальным видится полностью необслуживаемый объект с широкими возможностями настройки и удобством при проведении пусконаладочных работ.

Таким образом, был создан KAM200-14, к которому предъявлялись следующие требования:

- вид взрывозащиты – «искробезопасная цепь»;
- условия эксплуатации:
  - температура окружающей среды – от -40°C до +60°C;
  - относительная влажность – от 5% до 98% без конденсации влаги;
  - атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа;
- межповторный интервал – не менее 4 лет;
- поддержка различных видов организации связи с уровнем управления, как проводных, так и беспроводных, включая перспективные – NB IOT, 5G и т. д.
- поддержка локального конфигурирования с помощью проводных (USB, RS-232/485) и беспроводных каналов связи – Wi-Fi, Bluetooth, NFC, NB-IoT и пр.

Кроме того, контроллер должен быть полностью совместим с серийно выпускаемыми модулями расширения серии KAM200 и обеспечивать возможность полноценной замены процессорного модуля KAM200-10 на KAM200-14 без доработок конструкции самого комплекса телеметрии, в котором размещается контроллер. В свою очередь, контроллер должен был поддерживаться уже установленным программным обеспечением (ПО) уровня диспетчерского управления системами телеметрии (СТМ) без необходимости его доработки, а только посредством настройки при помощи существующих инструментов.

Также при проектировании учтено обеспечение универсальности по существующим и перспективным видам беспроводной связи, поэтому в конструкцию электронной части заложена модульная структура, позволяющая варьировать интерфейсы и виды организации связи.

Назначение и количество интерфейсов, разъемов, индикации и кнопок:

- разъем питания Uвх 3,6...4,1 В – 2 шт.;
- разъем USB-mini (для конфигурирования контроллера) – 1 шт.;
- интерфейсы RS-232/485 (с программным переключением режима):
  - с управляющим сигналом Tx(A), Rx(B), CTS, RTS, GND – 1 шт.;
  - без управляющих сигналов Tx(A), Rx(B), GND – 2 шт.;
- дискретные входы уровня 0...36 В с режимом счетчика до 10 кГц – 2 шт.;
- SMA разъем GSM антенны – 1 шт.;
- SMA разъем антенны Bluetooth / Wi-Fi – 1 шт.;
- шина I2C KAM – 1 шт.;
- слот mini SIM-Card – 2 шт.
- светодиоды цветности RGB – 4 шт.:
  - **GSM** – состояние регистрации в сети связи;
  - **Data** – состояние процесса передачи данных;
  - **Alarm** – наличие аварий и событий телеметрии;



- **Mode** – отображение режимов работы контроллера;
- кнопки управления – 2 шт.:
- **Reset** – перезагрузка контроллера;
- **User** – пользовательская кнопка, ее назначение настраивает пользователь при конфигурировании контроллера. Например, активация Bluetooth, мгновенный выход на связь с диспетчерским уровнем (так называемым «верхним уровнем») и т. п.

Контроллер обеспечивает обмен данными с различными видами и типами приборов учета / вычислителей-корректоров расхода газа, подключенных по цифровым интерфейсам RS-232/485, причем, в отличие от устройств предыдущего поколения, на одном интерфейсном порту могут поддерживаться до двух разнотипных приборов и до пяти однотипных.

По аналогии с приборами предыдущего поколения для обеспечения пониженного энергопотребления контроллер предусматривает следующие режимы работы:

- **«Глубокий сон»** – режим с минимальным энергопотреблением, отключенными приемопередающими частями. Сеанс связи осуществляется только по контролю канала и/или наличию события/аварии;
- **«Сон + Сеть»** – режим пониженного энергопотребления с активированной приемной частью модема, позволяющий активировать сеанс связи с контроллером с помощью, например, голосового или CSD вызова (для GSM сети);
- **«Онлайн»** – режим с обычным энергопотреблением, в котором контроллер постоянно находится зарегистрированным в сети (LTE/3G/GPRS/ NB IoT или других, в зависимости от типа модуля связи). При этом контроллер постоянно доступен для инициативного вызова, удаленного подключения и имеет наименьшее время установления канала связи с «верхним уровнем».

Питание контроллера осуществляется от модулей питания серии KAM200-00 различных исполнений. Для контроля остаточной емкости автономного элемента питания используется либо считывание данных с самого источника питания при наличии цифрового интерфейса, либо,

при его отсутствии, косвенный метод – расчет ресурса батареи на основе среднестатистических данных о потреблении активированных компонентов (модулей) и времени работы (наработки).

По аналогии с контроллером KAM200-10 реализовано резервирование каналов связи, а также режимов их работы. В качестве основного канала связи используется GPRS/3G/LTE на одной из SIM-карт с поддержкой автоматического переключения между SIM-картами в случае отказа какой-либо из них. В качестве резервного канала задействуется режим CSD – в этом случае оборудование «верхнего уровня» в свою очередь должно обеспечивать такую возможность, т. е. иметь GSM-модем или модемный пул с поддержкой данного режима связи.

Кроме того, в контроллере реализована поддержка так называемого «прозрачного» канала – т. е. организация и перенаправление потока данных между TCP/IP сокетом и последовательным портом RS-232/485, к которому подключен внешний интеллектуальный прибор. Таким образом, возможно проводить опрос и настройку прибора учета с использованием аутентичного программного обеспечения, например, терминальной программы СОДЭК для корректоров серии EK270/280 производства «Эльстер Газэлектроника».

Для обеспечения программной взаимозаменяемости с предыдущим поколением контроллер KAM200-14 поддерживает работу с программой «Сервер ввода-вывода АКЦИ.ОПС», что обеспечивает интеграцию данных в системы диспетчерского управления в формате OPC DA/UA. Также закладывается возможность одновременной работы с несколькими «верхними уровнями» для тех случаев, когда технически или организационно невозможно получать данные с единого сервера ввода-вывода.

Для поддержки модели единства измерений контроллер имеет встроенные часы реального времени, а помимо того, поддерживается автоматическая синхронизация часов с эталонным источником времени (NTP-сервер) не реже чем один раз в сутки.

Но, пожалуй, главное нововведение – это возможность самостоятельной разработки прикладного функционального программного обеспечения, так называемой «прошивки» контроллера. Эта возможность достигается с помощью специального программного обеспечения «KAM200 Конфигуратор», которое устанавливается на рабочую станцию оператора.

Программа-конфигуратор предназначена для следующих процессов:

- первичное конфигурирование контроллера на этапе реализации проектного решения;
- назначение сигналов ввода-вывода, реализация логических связей и т.п.;
- диагностика и отладка контроллера при проведении пусконаладочных работ;
- удаленное сервисное сопровождение программного обеспечения контроллера;
- общая отладка работы программно-аппаратной части контроллера. Конфигуратор посредством графического интерфейса обеспечивает возможность настройки контроллера под задачу, формируемую пользователем, а именно:
- наполнение перечня опрашиваемых приборов и контролируемых параметров телеметрии;
- задание логики обработки сигналов и формирования управляющих воздействий;
- изменение настроечных параметров в соответствии с требованиями проектного решения и пользователя.

При этом максимально возможный объем информации о поддерживаемом контроллером функционале конфигурактор получает из самого контроллера с учетом его версии программного и аппаратного обеспечения.

Таким образом, обеспечивается выполнение следующих функций:

- локальное подключение к контроллеру по USB (тип: Virtual COM-port);
- удаленное подключение к контроллеру по транспорту TCP/IP (как на статический IP, так и на динамический IP с помощью специализированного ПО);
- удаленное подключение к контроллеру по CSD, Bluetooth, Wi-Fi (опционально);
- чтение из контроллера библиотеки поддерживаемых драйверов;
- чтение из контроллера текущей пользовательской конфигурации;





- редактирование пользовательской конфигурации:
  - добавление/удаление драйверов внешних устройств;
  - настройка связей между сигналами драйверов устройств;
  - настройка перечня и структуры объектов информации, передаваемых на «верхний уровень»;
  - настройка перечня архивируемых контролируемых параметров;
  - добавление комментариев и примечаний в конфигурации;
- запись пользовательской конфигурации в контроллер;
- редактирование пользовательской конфигурации в автономном режиме (без подключенного к рабочей станции контроллера);
- сохранение конфигурационного файла кон-с возможностью последующей загрузки этого файла в другие контроллеры;
- чтение текущих значений информационных и настроечных параметров при подключении к контроллеру;
- редактирование настроечных параметров;
- чтение архивов и системных журналов;
- обновление системного и прикладного программного обеспечения контроллера;
- вывод диагностической информации о работе контроллера.

В основе логики работы конфигуратора лежит взаимодействие со специальными файлами, это:

- файл библиотеки драйверов;
- файл конфигурации, а также протокольное взаимодействие с контроллером по одному из поддерживаемых каналов связи.

Библиотека драйверов содержит информацию о версии программного и аппаратного обеспечения контроллера, а также описания шаблонов всех поддерживаемых драйверов внешних устройств и модулей расширения контроллера.

Файл конфигурации содержит перечень сконфигурированных пользователем экземпляров драйверов и полный модульный состав контроллера, согласно заданному проекту.

При подключении к контроллеру (через соответствующие элементы главного меню программы) становятся доступны следующие функции:

- чтение библиотеки драйверов с контроллера;
- чтение из контроллера и загрузка в контроллер файла конфигурации;
- запуск опроса текущих данных объектов информации;
- чтение архивов и журналов;
- перезагрузка контроллера.

Кроме того, некоторые функции при работе с конфигуратором могут осуществляться в автономном режиме без наличия подключенного контроллера: изменение подгруженной ранее конфигурации и создание новых конфигураций на основе подгруженной ранее библиотеки драйверов (из контроллера или файла на жестком диске).

Конфигуратор также осуществляет контроль совместимости пользовательской конфигурации и библиотеки поддерживаемых контроллером драйверов. При чтении с контроллера библиотеки поддерживаемых драйверов конфигуратор проверяет, соответствует ли подгруженная пользовательская конфигурация новой версии библиотеки драйверов. Если есть несоответствия, то пользователю выводится информация о несоответствии с вариантами выбора действия: обновить текущую конфигурацию до актуальной версии библиотеки драйверов (с удалением неподдерживаемых драйверов и связей), считать с контроллера его текущую конфигурацию или удалить вычитанный файл библиотеки драйверов и не обновлять перечень драйверов.

Контроллер обеспечивает возможность ведения в его энергонезависимой памяти кольцевых интервальных (по времени / по изменению значения) архивов по заданному в конфигурации набору объектов информации с фиксацией следующих параметров:

- метка времени;
- уникальный идентификатор объекта информации;
- значение параметров объекта информации;
- статус/достоверность параметров объекта информации.

Вычитка архивов, которые ведут приборы учета, производится драйвером соответствующего типа прибора. Обновление программного обеспечения контроллера обеспечивается как локально – через порт USB с помощью конфигуратора, так и удаленно, по расписанию или по команде с сервера обновления.

С целью обеспечения надежности работы контроллера предусмотрена возможность «отката» на предыдущую версию в случае неуспешной загрузки и установки обновляемого программного обеспечения. Для обеспечения самостоятельной диагностики работоспособности и сбора статистической информации в контроллере предусматривается следующий функционал:

- счетчики перезагрузок контроллера;
- контроль свободной и занятой памяти;
- контроль температуры прибора;
- сторожевой таймер с возможностью активации периодической перезагрузки контроллера;
- отладочная консоль с выводом диагностической информации в режиме реального времени;
- ведение системных журналов с фиксацией результатов работы основных процессов.

Несмотря на повышение требований к защите информации при реализации автоматизированных систем управления технологическими процессами в самом процессорном модуле КАМ200-14 не закладываются встроенные аппаратно-программные средства шифрования данных. Между тем, система защиты данных в контроллере присутствует и обеспечивается паролированием доступа к настройке контроллера, а также встроенной возможностью паролирования доступа к данным контроллера от программного обеспечения «верхнего уровня».

При необходимости обеспечения более высоких уровней защиты данных – в частности, для управления системами телемеханики – в составе комплекса телеметрии используется специализированный модуль криптозащиты КАМ200-80 со встроенным программно-аппаратным комплексом ViPNet SIES Core от компании «ИнфоТэкс». Его основное преимущество – возможность организации так называемой «выборочной криптозащиты», когда обеспечивается защита не всего потока данных обмена, но только критически важных, на пример, команды на управление оборудованием и/или запись настроечных параметров. Это снижает объем криптографических данных обмена и позволяет использовать методы шифрования в автономных системах управления.

Подводя итог, можно сказать, что новый процессорный модуль КАМ200-14 впитал в себя все наработки компании «АКСИТЕХ» за предыдущие 15 лет, а также пожелания заказчиков в лице проектных организаций и эксплуатирующих системы телеметрии предприятий.

На выставке НЕФТЕГАЗ – 2023, помимо линейки контроллеров телеметрии КАМ200, ООО «АКСИТЕХ» представит:

**1. Взрывозащищенные модули автономного питания КАМ200-00** разработки АКСИТЕХ, предназначенные для подачи искробезопасного автономного напряжения с номиналом 3,8 В на контроллер КАМ200, которые характеризуются низким саморазрядом, позволяющим использование в системах с периодом заряда до 1 года.

**КАМ200-00 выпускается в 2-х вариантах исполнения:**

- **КАМ200-00 исполнение 3** – автономный перезаряжаемый источник питания, максимальная энергоемкость которого составляет 40 А·ч.
- **КАМ200-00 исполнение 5** – автономный перезаряжаемый источник питания, максимальная энергоемкость которого составляет 64 А·ч.

КАМ200-00 исп.5 позволяет считывать данные о состоянии батареи (% заряда, ток, напряжение, кол-во циклов заряда/разряда) через искробезопасный интерфейс RS-485 и является электрооборудованием с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» «ic» для применения во взрывоопасных газовых средах подгруппы IIB температурного класса T5, температурой самовоспламенения более 100°C. Модули имеют встроенный стабилизатор напряжения и схему защиты. Сохраняют работоспособность в температурном режиме от -40°C до +60°C благодаря использованию специального химического соединения.

Отметим, что источники и модули автономного питания могут быть изготовлены с учетом индивидуальных технических заданий Заказчика.

**2. Газоанализатор метана КАМ200-97**, сочетающий функции газоанализатора, сигнализатора и датчика температуры воздуха.

Принцип действия КАМ200-97 основан на избирательном поглощении инфракрасных излучений молекулами газов в контролируемой рабочей зоне. Датчик обладает пониженным энергопотреблением и может использоваться как самостоятельный прибор в составе систем с автономным питанием.



**Батареи  
и источники  
питания**

**Рис. 3. Модуль автономного питания КАМ200-00 исполнение 3**



**КАМ200-97**



**Рис. 4. Газоанализатор метана КАМ200-97**

**3. Датчик конечных положений герконовый ДКПГ** с разъемным соединением, предназначенный для контроля положения подвижных элементов технологических агрегатов химической, нефтехимической, пищевой и других отраслей промышленности и выдачи электрического сигнала при достижении элементом контролируемого положения, т.е. выполнения функции конечного бесконтактного выключателя. Датчик выполнен на основе геркона и магнита. Геркон размещен во взрывонепроницаемой оболочке. Срабатывание происходит в контрольных точках (минимальном и максимальном расстояниях срабатывания). Может быть использован как средство контроля в составе системы блокировки агрегатов, предназначенной для создания локальных и распределенных систем противоаварийной защиты и сигнализации промышленного оборудования.







Рис. 5. Датчики конечных положений герконовые ДКПГ



ДКПГ

- Повышение точности учета энергоносителей и сокращение затрат за счет планирования будущих платежей на основании перерасчета по количественным и качественным показателям расхода;
- Сокращение эксплуатационных потерь за счет своевременного обнаружения утечек и несанкционированного отбора теплоэнергоносителей;
- Оптимизация режима работы производства и занятости персонала;
- Повышение дисциплины потребления энергоносителей.

**Акси.SCADA** позволяет разрабатывать решения без профессиональных программистов и решать самые разные задачи цифровизации технологических процессов, быстро создавать масштабируемые типовые решения и облачные сервисы, которые отлично подходят для замены зарубежных информационно-управляющих систем, HMI-, SCADA- и MES-систем.

**4. Облачную цифровую платформу Акси.SCADA** (версия для локальной инсталляции), предназначенную для построения информационных и управляющих систем автоматизации бизнес-процессов газоснабжения, включая технологические процессы распределения и потребления природного газа.

Акси.SCADA – это целая экосистема программных решений для нужд не только поставщиков теплоэнергоресурсов, но и потребителей в лице промышленных предприятий, коммунально-бытовых хозяйств, населения, а также для подрядчиков исполнителей работ, производителей газового и сопутствующего оборудования, сервисных и обслуживающих организаций. Целями создания, которой являются:

- Комплексная диспетчеризация, в перспективе объединяющая в одной системе все виды учета теплоносителей: водоснабжение, газоснабжение, электроснабжение и отопление с единым или распределенным центром управления;



Рис. 6. Цифровая платформа Акси.SCADA

Дистрибьютором программного решения Акси.SCADA является ООО «АКСИТ» <https://www.axiit.ru>



[axiscada.ru](https://axiscada.ru)



ООО «АКСИТЕХ»  
117246, Москва, Научный проезд,  
д. 19, этаж 5  
тел. (499) 700-02-22  
e-mail: [contact@axitech.ru](mailto:contact@axitech.ru)  
<https://axitech.ru>