

Автоматизированная система контроля количества и качества предоставления коммунальных услуг населению города

Василий Карпов

Статья рассказывает о внедрении системы контроля количества и качества предоставления коммунальных услуг населению небольшого подмосковного города. Основные цели, преследуемые при создании системы, — улучшение качества предоставления услуг ЖКХ, а также обеспечение возможности оперативного реагирования на различные аварийные ситуации и разбора сложившихся аварийных ситуаций на основании архивной информации о поведении объекта до и в процессе аварии с целью предотвращения подобных ситуаций в будущем.

В настоящий момент отдел АСУ ТП компании ПРОСОФТ работает над реализацией проекта по созданию Автоматизированной системы контроля качества (АСКК). В рамках данного проекта создаются подсистемы контроля и учёта электроэнергии, теплоснабжения, холодного и горячего водоснабжения. АСКК внедряется поэтапно. Ряд подсистем выведен на этап опытной эксплуатации, некоторые подсистемы находятся на завершающей стадии монтажа. Проект реализуется в городе Троицке Московской области и охватывает более сотни объектов всех районов города.

Система главным образом ориентирована на предоставление оперативной и ретроспективной информации о состоянии объектов коммунального хозяйства города. В настоящее время коммунальное хозяйство функционирует «вслепую», руководствуясь такими понятиями, как проектная тепловая нагрузка, проектное потребление воды и т.п. В процессе эксплуатации объектов становится очевидным, что такого рода характеристики не соответствуют реальности. Особенно сильно это проявляется относительно объектов соцкультбыта, которые в последнее десятилетие либо почти не используются, либо сдаются в аренду организациям с самым разнообразным родом деятельности.

Реальная картина потребления ресурсов различными объектами города позволит не только оперативно реагировать на возникающие аварийные ситуации, но и поможет установить оптимальный режим работы систем транспортирования и распределения ресурсов ЖКХ между объектами.

Принципы построения системы

В данном проекте применена стандартная схема построения автоматизированной информационно-измерительной системы (АИИС), включающая в себя три уровня:

- уровень центра сбора и обработки данных (ЦСОД);
- уровень устройств сбора и передачи данных (УСПД);
- уровень первичных преобразователей.

Для реализации системы используется платформа программно-технического комплекса (ПТК) «ЭКОМ». Выбор этой платформы не случаен. АСКК имеет составляющие и АИИС, и автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ), а ПТК «ЭКОМ» позволяет объединить в себе обе такие системы. Немаловажным фактором явилось и то, что разработчиком и производителем ПТК «ЭКОМ» является компания ПРО-

СОФТ-Системы, с которой у нашей фирмы существуют очень тесные связи. Именно эти тесные связи и налаженные взаимоотношения между компаниями позволили оперативно внести доработки и выпустить новый релиз программного обеспечения ПТК «ЭКОМ» — программный комплекс «Энергосфера». Потребность в новом релизе была продиктована необходимостью устранить ряд проблем, сопровождавших применение ПТК «ЭКОМ» в системе АСКК и вызванных некоторыми специфическими особенностями и отличиями АСКК от традиционных АИИС и АСДУ.

Возможности ПТК «ЭКОМ» и их использование в системе

ПТК «ЭКОМ» изначально разрабатывался как универсальная система, обеспечивающая возможность создания автоматизированной системы контроля и учёта энергоресурсов (АСКУЭ) любого масштаба (от отдельной подстанции или небольшого промышленного предприятия до энергосистем и холдингов) с любым типом современных цифровых счётчиков, представленных на российском рынке. Накоплен уникальный опыт работы с разнообразными каналами передачи данных. Реализована передача информации на всех

уровнях системы (датчик — контроллер, контроллер — база данных, база данных — АРМ) практически любыми каналаобразующими средствами, такими как выделенные и коммутируемые линии, ВЧ-каналы, радиоканалы, ЛВС, каналы сотовой и спутниковой связи.

Комплекс позволяет вести коммерческий учёт всех видов энергоносителей и решать задачи телемеханики и диспетчерского управления, в том числе:

- коммерческий учёт отпуска (потребления) электроэнергии;
- коммерческий учёт отпуска (потребления) тепловой энергии и расхода энергоносителей (воды, пара, природного газа, кислорода, сжатого воздуха и др.);
- телеметрический контроль режимов работы электрических, тепловых и газовых сетей, энергетического оборудования;
- автоматическое и дистанционное управление энергетическим оборудованием;
- расчёт оплаты за потребляемую энергию по многотарифной системе и формирование отчётных документов;
- расчёт удельных затрат энергоносителей.

ПТК предоставляет следующие возможности:

- возможность построения иерархических распределённых систем;
- возможность использования в измерительной системе любых счётчиков электрической энергии;
- возможность совмещения функций системы телемеханики и системы учёта электроэнергии;
- возможность автоматического управления по алгоритмам, задаваемым «непрограммирующим» пользователем;
- возможность свободной интеграции системы в состав общих ЛВС предприятия;
- возможность объединения коммерческого и технического учёта электроэнергии и любых других энергоресурсов в одной системе;
- модульность и возможность расширения;
- возможность модернизации и наращивания системы без внесения радикальных изменений в управляющие программы;
- возможность адаптации системы к любым объектам и схемам энергообеспечения, а также к любым условиям эксплуатации.

Среди общих особенностей комплекса следует отметить следующие:

- высокое качество аппаратуры и программных средств, соответствие современному уровню технологии;
- высокая надёжность аппаратуры и программных средств, обеспечивающая бесперебойное многолетнее функционирование системы в промышленных условиях эксплуатации;
- соответствие архитектуры и алгоритмов функционирования современным требованиям к энергоучёту и энергосбережению;
- относительно низкая стоимость, оптимальное соотношение стоимость/эффективность.

Далеко не все возможности ПТК мы использовали в создаваемой системе. Основной упор при выборе схемы построения АСКК делался на реализацию минимально необходимого набора функций за меньшие деньги. Потому жёсткое соблюдение классических принципов построения АИИС принесено в жертву стремлению минимизировать стоимость. Используя принцип модульности, нам удалось отказаться от применения устройства сбора и передачи данных (УСПД) «ЭКОМ-3000» — основного элемента программно-технического комплекса «ЭКОМ». Вместо него было разработано УСПД «АСКК». Конструктивно это устройство выполнено в виде шкафа и содержит вычислитель, блоки питания для измерительных преобразователей и интерфейсных модулей электросчётчиков, источник бесперебойного питания и коммуникационный сервер. Нельзя сказать, что новое устройство превосходит «ЭКОМ-3000» по функциональным возможностям или универсальности применения. Оно разработано специально для использования в системе АСКК и реализует минимум необходимых функций

при меньших затратах. Необходимо также отметить, что УСПД «АСКК» максимально состоит из комплектующих, которые поставляются компанией ПРОСОФТ:

- клеммы WAGO;
- шкафы и конструктивы компаний Rittal и RST;
- коммуникационные серверы фирмы Advantech;
- блоки питания компаний APC и Lambda.

Сборка УСПД «АСКК» производилась на производственных мощностях ООО «Фаствел» (Fastwel).

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ

Общая схема движения информации в системе показана на рис. 1. Сигналы, пропорциональные расходу и потреблению ресурсов, с первичных преобразователей поступают на вычислители. Вычислители производят измерения и необходимые преобразования, расчёты. Полученные результаты доступны в виде текущих значений или в виде архивов интегральных значений в соответствии с правилами учёта того или иного ресурса.

Серверы опроса циклически опрашивают вычислители и копируют всю необходимую информацию в базу данных (БД). В качестве канала связи верхнего и среднего уровня используется локальная городская сеть Ethernet местного провайдера связи.

Само собой разумеется, что программное обеспечение следит за целостностью БД. В случае потери на какое-то время связи сервера опроса с одним или несколькими вычислителями система будет повторять запросы до тех пор, пока не будет получена информа-

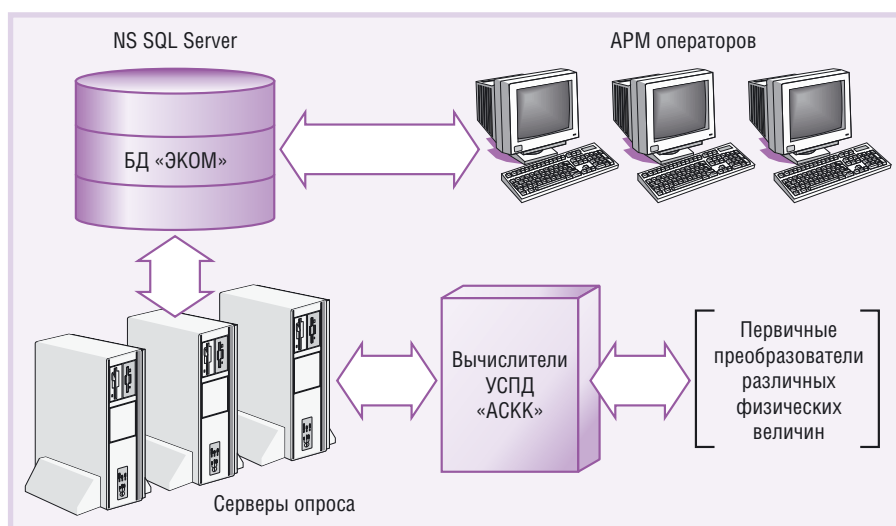


Рис. 1. Схема движения информации в системе

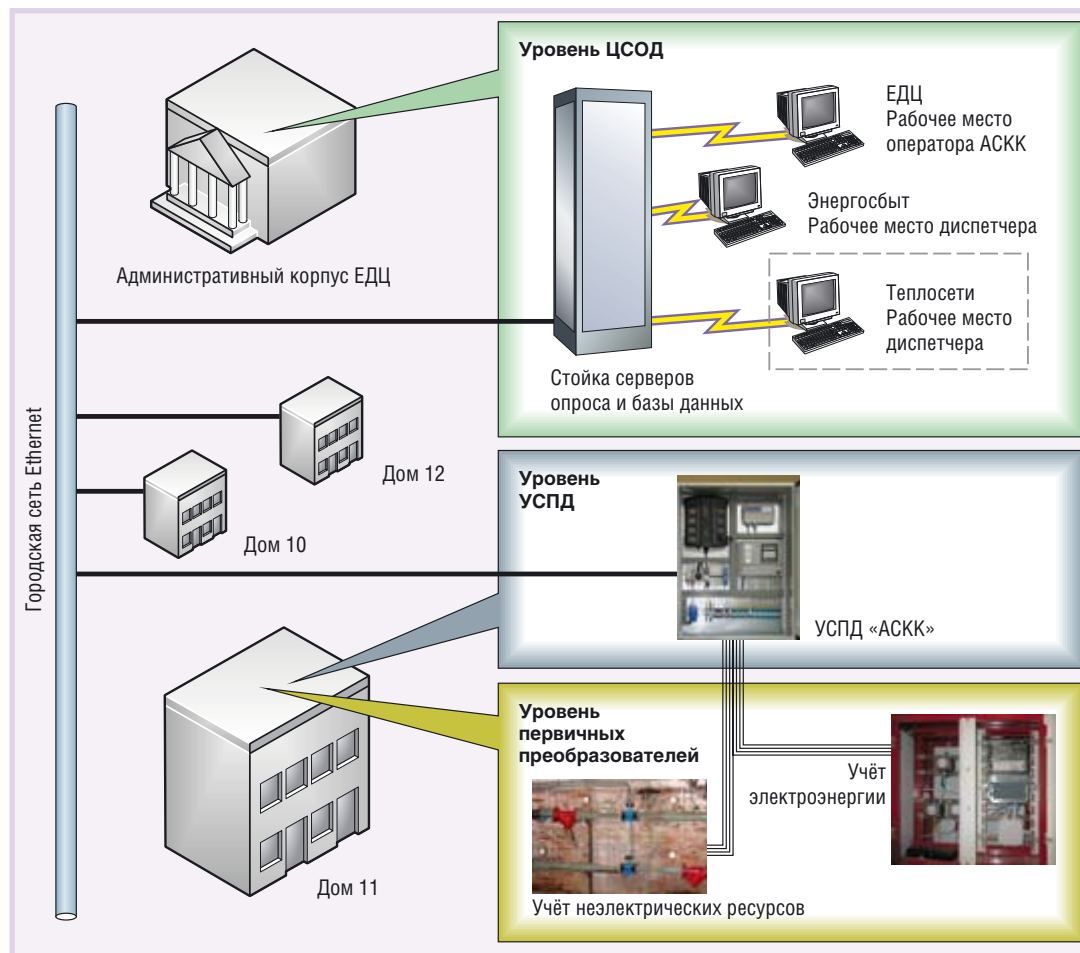


Рис. 2. Структурная схема АСКК

ция, соответствующая этому временно-му интервалу. Рабочие станции (АРМ) операторов подключаются к базе данных. Операторы имеют доступ к накопленным в базе данных значениям и могут в любое время просматривать тренды текущих значений напряжения и тока за последние несколько дней, сверять показания счётчиков, анализировать потребление энергии по основным интервалам, расход теплоносителя, его характеристики, потребление тепловой энергии, расход холодной и горячей воды, оперативно выявлять места и причины аварий. При этом автоматически генерируются отчёты о потреблении ресурсов по каждому объекту учёта.

АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

При выборе места установки оборудования системы необходимо было соблюсти целый ряд требований, например:

- место для установки измерительных узлов необходимо выбирать так, чтобы можно было обеспечить требуемые прямые участки трубопроводов до и после расходомеров, а также чтобы можно было удобно и безопасно подвести к датчикам кабели связи и провода питания;

- для электросчётчиков надо предусмотреть возможность реализации интерфейса связи с УСПД «АСКК»;
- устройства УСПД «АСКК» должны быть размещены в вандализационно-защищённых помещениях, в которые удобно провести провода питания и кабели от счётчиков электроэнергии, первичных преобразователей и локальной городской сети.

Кроме того, в местах установки должны быть приемлемые для работы оборудования параметры окружающей среды.

Наши инженеры провели детальное обследование объектов, выбрали места установки приборов контроля и учёта. Во многих случаях это было сопряжено со строительством новых измерительных участков (прямолинейных участков трубопровода до и после установки расходомера, используемых с целью получения ламинарного потока измеряемой жидкости). На многих объектах помещения, где возможна установка первичных преобразователей, настолько малы, что измерительные участки приходилось размещать перпендикулярно к трубопроводу.

Для каждого объекта системы выпускается необходимая рабочая документация на каждую из подсистем учёта и на локальный пункт сбора информации.

Этой документацией руководствуются субординационные организации при монтаже оборудования на объектах.

Структурная схема АСКК показана на рис. 2.

На сегодняшний день завершено создание единого диспетчерского центра (ЕДЦ) АСКК, подсистемы контроля и учёта электроэнергии и завершаются работы по монтажу подсистем тепло- и водоснабжения.

В каждом здании, на вводных трубопроводах холодной, горячей воды и отопления устанавливаются расходомеры и датчики температуры. Электросчётчики (рис. 3) устанавливаются на каждое присоединение, и один общий — на объект. Расходомеры, датчики температуры и электросчётчики подключаются к УСПД

«АСКК». УСПД «АСКК» собирает, предварительно обрабатывает и передаёт информацию о состоянии объекта по запросу с уровня ЦСОД. В качестве канала связи верхнего и среднего уровня используется локальная городская сеть местного провайдера связи.

В ЕДЦ установлены серверы опроса и сервер базы данных (рис. 4). Все серверы базируются на платформе Fastwel AdvantiX и работают под управлением операционной системы MS Windows. К серверу базы данных подключаются автоматизированные рабочие места (АРМ). Основное рабочее место оператора АСКК расположено в едином диспетчерском центре. На данный момент



Рис. 3. Счётчик потребления электрической энергии лифтами и системой освещения

организовано ещё одно рабочее место в компании «Энергосбыт». Аналогичное рабочее место планируется создать и в компании «Теплосети».

Рабочее место оператора — это обычный персональный компьютер, работающий под управлением операционной системы Windows и имеющий связь с сервером базы данных по сети Ethernet. На этом компьютере запускается клиентская часть программного комплекса «Энергосфера».

ИНТЕРФЕЙС ОПЕРАТОРА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «ЭНЕРГОСФЕРА»

Программный комплекс «Энергосфера» является программной частью ПТК «ЭКОМ». «Энергосфера» даёт широкий набор возможностей для представления данных системы учёта. Оператор системы получает данные в виде мнемосхем, трендов, таблиц, стандартных отчётных форм и пр.

Для удобства навигации объекты объединены в древовидную структуру. Для каждого объекта мнемосхема (рис. 5) позволяет отображать по выбору оператора общие (интегральные) и текущие показатели, как в режиме реального времени, так и архивные данные.

Система предоставляет возможность сведения баланса по потреблению электрической энергии на одном объекте. Для этого в системе используются:

- общий счётчик на объект;
- счётчик на лифты;
- счётчик на места общественного пользования;
- другие счётчики (например, на дымоудаление, освещение и т.п.).

Хотя в системе не предусмотрен поквартирный учёт энергии, очевидно, что разница между показаниями общего счётчика и суммой показаний остальных счётчиков — это потребление энергии арендаторами или жильцами.

Кроме того, современные счётчики электроэнергии предоставляют информацию о текущих значениях напряжения, тока и т.п. Эта информация записывается в архив и может быть проанализирована в дальнейшем, что особенно полезно для детального разбора причин аварий. «Прокрутив» назад на несколько дней, можно просмотреть тренды текущих значений напряжения, тока и т.п.

Большая глубина архива интегральных показателей позволяет анализировать максимумы и минимумы потребления тех или иных ресурсов в зависимо-

сти от времени года или времени суток, в праздничные или рабочие дни.

Система автоматически генерирует стандартные формы отчётов. Это исключает ошибки, связанные с человеческим фактором, при заполнении показаний счётчиков вручную.

Для анализа данных по каждой точке учёта могут быть построены графики потребления энергии за любой период в пределах глубины архива (в принципе глубина архива не ограничена, но для текущих данных она составляет 3 дня, а для остальных — 500 дней), может быть просмотрен журнал событий и многое другое.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Запуск первой очереди АСКК — подсистемы «Электроэнергия» — выявил несоответствия в схеме подключения потребителей электроэнергии. Так, например, в соответствии со схемой к присоединению № nnnn подключён лифт, а по факту — система дымоудаления. Система АСКК автоматически считывает заводские номера установленных счётчиков, и это позволило навести порядок в отчётных документах. Теперь, наверное, впервые с момента электрификации, у эксплуатирующей и энергосбытовой организаций города появилась объективная информация об установленных приборах учёта и о том, что они учитывают.

В настоящее время завершается установка узлов учёта неэлектрических ресурсов. Очевидно, что эти работы должны проводиться между отопительными сезонами. Ввиду того что в городе ранее не были установлены узлы учёта неэлектрических ресурсов, трудно предсказать, сколь благотворное влияние окажет запуск систем контроля и учёта предоставления услуг водоснабжения и отопления. Но абсолютно точно можно утверждать, что система покажет перекосы в распределении тепловой энергии и водоснабжения между объектами, поможет локализовать места утечек и потерь.

Кроме системы АСКК, в городе разворачивается система видеонаблюдения и организован call-центр «Горячая линия». Все эти системы сосредоточены в ЕДЦ.



Рис. 4. Стойка серверов Fastwel AdvantiX, установленная в ЕДЦ (этап монтажа стойки)

На базе ЕДЦ администрация города фактически получает центр компетенции по части состояния городского коммунального хозяйства. Обладая объективной информацией, теперь можно оперативно принимать меры для наведения порядка и поддержания работоспособного состояния основных систем жизнеобеспечения города.

Описанная в статье система без особых изменений может быть развернута в любом современном небольшом городе или районе. Несколько подобных систем могут быть легко интегрированы в вышестоящую информационную систему большого города или района. ●

**Автор — сотрудник фирмы
ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: karpov.v@prosoft.ru**



Рис. 5. Экранная форма (мнемосхема) для просмотра текущих значений потребления электрической энергии