

Вопросы создания и эксплуатации АСКУЭ в современных условиях

Д.В. Федоров

(ОАО "Тюменьэнерго "Нижневартовские электрические сети")

Рассматриваются проблемы, с которыми сталкиваются предприятия при создании и эксплуатации АСКУЭ в условиях перехода к оптовому рынку электроэнергии (ОРЭ). Предлагаются пути решения выявленных проблем.

Электронными цифровыми счетчиками электроэнергии ОАО "Тюменьэнерго "Нижневартовские электрические сети" впервые стало оснащаться в 1997 г. Сразу было принято решение научиться использовать максимально возможное число сервисов, заложенных в новых приборах учета. Изучив предметную область, мы сформировали концепцию построения будущей системы, которая и по сегодняшний день остается актуальной и легко реализуемой. В 1998 г. была начата разработка ПО АСКУЭ, поиск аппаратных средств, а уже через год первая версия системы была запущена на пяти подстанциях. С тех пор система постоянно расширялась в своих функциональных возможностях, а мы получили уникальный опыт не только с точки зрения создания системы и ее идеологии, но и ее повседневной эксплуатации. За эти семь лет мы познакомились с интересными российскими и зарубежными разработками, наладили контакты с ведущими фирмами российского рынка — производителями счетчиков, контроллеров, аппаратуры связи. Можно сказать, что за это время многие системы АСКУЭ заметно развились, интегрировались в технологические комплексы предприятий, прошли важный этап отладки программно-технических решений. Сейчас на повестке дня стоят задачи перехода к ОРЭ. Некоторые вопросы, появляющиеся в связи с этим, изложены в этой статье.

Счетчики электроэнергии

В 1999 г. я написал небольшой обзор основных цифровых счетчиков электроэнергии, применяемых в российской энергетике. Статья выражала субъективное мнение автора как разработчика ПО взаимодействия со счетчиками. Тогда системы АСКУЭ, работающие с циф-

ровыми счетчиками, можно было пересчитать по пальцам одной руки, да и сами приборы учета с "мозгами" компьютера выглядели весьма диковенно. Сейчас, что радует, АСКУЭ не занимается только ленивым. Счетчиком, который сам считывает импульсы, сам запоминает график нагрузки, сейчас никого не удивишь. Но развитие есть — счетчики научились фиксировать качество электроэнергии, формируя при этом таблицы выходов и возвратов за установленные границы; научились работать на высоких скоростях, да еще по двум независимым интерфейсам, что позволяет строить две полноценные системы АСКУЭ на одних и тех же приборах учета; хранят теперь не четыре массива профиля нагрузки (активные и реактивные отдача/прием), а восемь, что позволяет, к примеру, наряду с коммерческим 30-и минутным профилем вести технический 3-х минутный. Появляются и экстравагантные решения — тупиковые, на мой взгляд, — счетчик с массивом профиля в вещественных величинах или счетчик, пытающийся фиксировать данные уже с учетом потерь.

Администратор торговой системы (АТС), техническая часть

Будем надеяться на то, что наши ученые мужи досконально продумали экономическую модель оптового рынка, но, в конце концов, рынок развивается, и никто не запрещал коррекцию, время еще есть. Гораздо меньше времени по доработке технической модели АТС, так как системы учета аккредитуются и устанавливаются уже сейчас.

В модели сбора и передачи коммерческих данных АТС есть ряд недоработок. Похоже, концепция формировалась по схеме маленького завода с 10 счетчиками, одним потребителем и одним поставщиком.

В этих условиях все достаточно гладко ложится и в практической реализации. Однако, если взять реальную картину весомой части Западной Сибири, где на подстанциях одного поставщика существуют точки учета разных потребителей, и эти точки пересекаются, станет ясно, что данная модель реализуема с достаточно большими трудностями и, главное, потерями и риском для потребителей коммерческой информации. Эти потери материальные, т.к. существующие и благополучно функционирующие системы АСКУЭ потребителям придется снимать (тем, кто хочет вступить в ОРЭ, — по причине несоответствия этих систем требованиям АТС, тем, кто не хочет — по причине монополизации АТС точек учета). АТС запрещает доступ к цифровым интерфейсам счетчика соседствующих систем АСКУЭ и предлагает получение данных с верхнего уровня, т.е. опять потребитель, не желающий вступать в ОРЭ, несет материальные затраты на реализацию механизма скачивания данных по верхнему уровню. Риск в том, что потребитель, ранее получавший данные из одной системы, теперь будет пытаться склеить их из разных систем, например, пять счетчиков своей системы АСКУЭ, 10 — от первого соседа, вступившего в ОРЭ и забравшего интерфейсные выходы, 20 — от второго соседа, вступившего в ОРЭ и забравшего свои интерфейсные выходы. Непонятно еще и то, как они регламентируют это взаимодействие на верхнем уровне: все может упереться и в каналы связи, и в политику безопасности предприятий, и просто в "не хочу". При выходе из строя хотя бы одной системы, страдать будут все, получающие от нее информацию. При такой "каше" я бы серьезно рассматривал предложение подключить страховые компании на этапе заключения договоров.

Понятно желание АТС обезопасить первичный источник информации — счетчик от несанкционированного доступа, но зачем такими методами?

Почему у нас всегда — разрушить все до основания, а затем ...? Ведь есть ряд технических решений для обеспечения уживаемости со старыми системами АСКУЭ, например, использование аппаратного коммутатора интерфейсов — простого устройства, позволяющего работать на одной интерфейсной шине нескольким системам и не мешать друг другу. Можно его встраивать в устройство сбора передачи данных (УСПД) потребителя, вступающего в ОРЭ, и предоставлять интерфейсные выходы остальным системам АСКУЭ. Если не нравится аппаратная коммутация, можно применить программную в том же УСПД. Вопрос безопасности, а точнее запрета применения команд, приводящих к изменению конфигурации счетчика, можно решить на уровне паролей прибора или, во втором варианте, на уровне фильтрации команд в УСПД. В любом случае, есть журнал событий, и обмануть тут можно один раз, потом тебя все равно поймут. Ни разу я не встречал такого случая, чтобы какая-нибудь из сторон занималась обманом на уровне счетчика, это просто глупо. К стати, журнала событий в объеме, предлагаемом АТС, недостаточно, — к примеру, нужны флаги счетчика, позволяющие фиксировать аппаратные и программные неполадки в приборе. Мир приборов учета постоянно растет и совершенствуется, добавляются новые "бонусные" сервисы, от которых не хочется отказываться только потому, что это не нужно на уровне АТС.

Не надо забывать, что любой новый программно-технический комплекс должен пройти свой эволюционный путь отладки и совершенствования, и большая часть этого пути лежит уже после внедрения. То, что на УСПД поставили печать и дали документ, позволяющий именовать полноценным "черным ящиком", — всего лишь открытая дверь в мир неизведанных сюрпризов отладки. Существование парал-

лельных, уже работоспособных систем только сократит этот период и поможет выявить и исправить неизбежные ошибки.

УСПД, куда его ставить

Должен признаться, УСПД нам удалось установить на двух подстанциях (п/с 500 кВ, где на самой подстанции смотрят баланс, и узловая подстанция, оснащенная слабым каналом связи, а с нее идет опрос еще десяти подстанций, но прямых каналов от центрального диспетчерского пункта нет). Пытались установить УСПД на большем числе подстанций — не удается потому, что не имеет смысла. Все-таки модель АСКУЭ — радиальная, иерархия появляется только на уровне АТС.

С развитием аппаратуры связи и появлением таких цифровых технологий, как радиоизернет, сотовая связь, спутниковые модемы у разработчиков и пользователей систем АСКУЭ возникает вопрос: а зачем нужно ставить УСПД на уровень подстанции, зачем фактически дублировать функции счетчиков, объединяя их в одном устройстве? Применение УСПД на уровне подстанции оправдано там, где нужна коммерческая информация, например, для построения баланса подстанции при условии, что нет постоянного канала связи с центральным сервером. Оправдано применение УСПД на подстанциях со специфическими каналами связи, например, со спутниковым модемом, где применяется ветивевая система тарификации. На подстанциях с радио-, телефонными, ВЧ, сотовыми каналами связи такое устройство выглядит неуместно. В большинстве своем УСПД уровня подстанции — атавизм, доставшийся нам от сумматоров импульсных счетчиков и неудачных попыток скрестить телемеханику с АСКУЭ. В идеале нужно признавать сервер верхнего уровня плюс хост машину опроса полноценным и самостоятельным программно-аппаратным средством сбора и накопления данных, проводить его метрологическую поверку, а все оставшиеся силы и средства употребить на создание нормальных современных каналов связи. К тому же,

эти средства сторицей окупятся, тот же радиоизернет позволит сделать до подстанции локальную сеть, IP-телефонию, передавать телеинформацию, данные от аварийных осциллографов и т.п.

Надо стремиться к УСПД уровня предприятия, а на подстанциях ставить современные цифровые приборы учета.

Время и как с ним бороться

Вечный вопрос — вопрос времени, точнее, как мы сами пытаемся себя запутать в этом времени. Казалось бы, простая вещь — переход времени и всего-то на час, и всего-то два раза в год, но последствия этого отражаются на все системы АСКУЭ, и все борются как могут, и все неправильно. Потому что с точки зрения любой технологической системы это вообще неправильно, перехода просто не должно быть. Ну не бывает суток с 23 и 25 часами, не должно быть и месяца не кратного суткам (по часам). И куда девать данные за лишний час? Прибавлять к предыдущему — не уложимся в максимум, округлять — сумма получасов за месяц не будет равна расходу. В общем, опять два пишем, три в уме, пять в кармане. Думаю, тут солидарны со мной будут не только разработчики систем АСКУЭ, но и разработчики счетчиков, т.к. они тоже все по-разному решают эту проблему, и у всех не очень гладко выходит. Именно поэтому проще отключать функцию перевода времени в приборах учета и эмулировать переход в клиентских приложениях, хотя и это неправильно. Разные часовые пояса — тоже замечательная почва для появления различного рода ошибок в ПО, особенно на уровне АТС, куда будут сливаться данные с весьма обширной территории.

Правильно — ввести единую систему времени в Федеральной сетевой компании (ФСК) по Гринвичу, без перехода. Как у космонавтов. Космонавты люди не глупые и давно не шутят со временем.

Форматы первичных данных

Под первичными данными мы понимаем то, что выдает нам прибор учета по цифровому интерфей-

су – профиль нагрузки, показания энергии, диагностические данные.

Важно создать преемственность формата данных прибора учета в БД АСКУЭ.

Во-первых, всегда легко можно контролировать корректную работоспособность системы в целом и на этапе метрологической поверки, и в процессе эксплуатации, ведь тогда нужно сравнивать два числа – из "мозгов" прибора и из таблиц БД. Эти числа просто должны быть равны.

Во-вторых, это позволяет избежать погрешности в дальнейших вычислениях, ведь с первичными данными система очень серьезно работает – и делит, и умножает, – все для того, чтобы получить конечное число и выдать его в отчет. Лучше уж позаботиться о максимальной достоверности информации до всех этих расчетов.

Все установленные приборы учета выдают профиль нагрузки в целом формате, энергию – одни в вещественном, другие тоже в целом. Значение получасовой усредненной мощности – достаточно малая величина, это число импульсов, насчитанных счетчиком за период интеграции (не приведенных к часу), у нас это 30 мин. В идеале, если сложим все получасы месяца и умножим на коэффициенты ($k_{\text{счетчика}} \times k_I \times k_U$), то получим расход за месяц. Но каждый получас имеет еще флаг ошибки, и он при определенных условиях может быть забракован или быть неполным. Если мы на верхнем уровне системы храним профиль в первичном формате, то вполне реально можем добиться равенства расхода по профилю и по показаниям энергии. В противном случае, если на верхнем уровне хранятся уже пересчитанные в вещественное число данные, то мы такого равенства не добьемся, т.к. погрешность суммы произведений вещественных чисел выше погрешности произведения суммы целых.

Счетчики в той или иной мере фиксируют три параметра, отно-

сящихся к тому, что называется энергией: это произвольные показания энергии (можно считать только на момент опроса), показания на начало месяца (на первое число каждого месяца 0 час 0 мин), расход за месяц (разность показаний на первые числа соседних месяцев). Есть еще энергии по тарифам, энергии от начала месяца, но реально применяются первые три. Расход за произвольный период рассчитывается через профиль, так можно решать вопросы суточной тарификации. Вообще тарифы гораздо практичнее вести на уровне БД, а не на уровне прибора учета. Достаточно вообразить себе забавную картину разъезда по подстанциям (особенно когда их больше сотни) в целях перепрограммирования счетчиков при изменении очередного тарифа, каналы связи то далеко не везде есть.

Обмен данными на верхнем уровне

В условиях, когда у одного потребителя коммерческой информации уже установлена АСКУЭ, удовлетворяющая потребностям остальных претендентов на эти данные, вполне разумно не строить параллельную систему, а пользоваться данными существующей.

Обмен данными на верхнем уровне фактически является репликацией между серверами АСКУЭ, т.к. все равно первичная информация в итоге попадает на SQL-сервер. Подавляющее большинство АСКУЭ работает с реляционными СУБД MS SQL или Oracle. При этом появляется еще один очевидный плюс в пользу хранения данных в первичном формате – это ликвидация погрешности при передаче данных и удобство при взаимодействии систем, т.к. этот формат должны знать все системы, ведь все они умеют самостоятельно опрашивать счетчики. Важно передавать и флаги, характеризующие достоверность каждого значения профиля нагрузки.

Для обмена достаточно трех таблиц первичных данных (профиль, энергия, диагностика) и несколько справочников. Уникальным ключом может служить сочетание заводского номера и типа прибора, в идеале двух приборов с одинаковыми этими параметрами быть не должно. Эти принципы позволили нам создать программный продукт, позволяющий вести обмен между любыми серверами и БД АСКУЭ по любым каналам, в том числе электронной почте. Уже сейчас мы ведем автоматический обмен коммерческими данными на верхнем уровне с АСКУЭ ведущих российских фирм. Причем настроить эту систему оказалось относительно просто. Очень хорошо зарекомендовали себя такие общедоступные средства связи, как электронная почта, ftp, просто Dialup-соединения. Практически с нулевыми затратами можно объединить все разнотипные источники данных АСКУЭ.

Хорошая идея предложена АТС – применять для передачи данных демократичный и легко расширяемый XML формат. Это не накладывает никаких ограничений на внутренности автоматизированной информационно-измерительной системы (АИИС). Желательно и здесь принять опыт уже существующих разработок и использовать первичные данные с флагами ошибок. Было бы удобно всем разработчикам, если бы АТС разработала свой вариант программы-ретранслятора и предлагала его применять в АИИС. Тогда отлаживать систему пришлось бы один раз, и все бы пользовались сертифицированным, проверенным продуктом. Разработчику осталось бы только написать свои SQL-процедуры для доступа к первичным данным своей базы, а все остальное (самое сложное) – пакетную пересылку с подтверждениями в заданном регламенте по основному и резервному каналам – выполнял бы модуль АТС. Написать мультиплатформенную программу, работающую с любой БД АСКУЭ – реальная задача.

Федоров Денис Владимирович – начальник лаборатории АСКУЭ ОАО "Тюменьэнерго" Нижневартовские электрические сети".

Контактный телефон (3466) 11-40-63. E-mail: denisfedorov@ascue.vartanet.ru