

Новая культура измерений

Системы АСКУЭ (АИИС) для рынка электроэнергии

Энергосистема Армении

В декабре 2001 года была принята в опытно промышленную эксплуатацию АСКУЭ Энергосистемы Армении.

Время реализации проекта 10 месяцев (начиная с момента поставки вычислительной техники).

Немного истории.

В декабре 1995 года Правительство Армении приступило к реструктуризации Армэнерго, вертикально организованного государственного объединения, отвечающего за всю инфраструктуру сектора энергетики. Согласно плану, компании были разделены на вырабатывающие и распределительные, в форме государственных акционерных обществ. При этом за Армэнерго была сохранена ответственность за работу систем передачи электроэнергии, диспетчеризацию и часть финансовых обязанностей. В 1998 году, согласно законодательству в области энергетики, Правительство Армении реструктурировало Армэнерго, выделив следующие ключевые функции:

- За Армэнерго осталась ответственность за отпуск энергии, управление фондами и маркетинг.
- Была создана новая государственная компания «Электрические сети высокого напряжения –»ЗАО АРМТРАНС», владеющая и обеспечивающая режимы работы системы сетей высокого напряжения.

Транспортная система Армении представлена национальной сетью высоковольтных линий электропередач, выполняющей отпуск электроэнергии по всей стране и состоящей из девяти подсетей. Система сетей электропередач обеспечивает работу сетей напряжением 220 кВ и 110 кВ посредством включенных в нее 117 подстанций. Общая протяженность линий 220 кВ составляет 1,479 км, линий 110 кВ - 3,122 км. Система характеризовалась различной степенью надежности и эксплуатационной эффективности. За последние восемь лет отмечена острая недостаточность инженерно-технического обеспечения. В расширение и модернизацию системы были сделаны ограниченные инвестиции. Отмечалась серьезная нехватка системы учета энергии в системе в целом.

Общая характеристика объекта автоматизации - Энергосистемы Армении.

Энергосистема Армении сегодня является практически замкнутой системой, однако она граничит с энергосистемами сопредельных государств: Грузии, Турции, Ирана, Азербайджана. Энергосистема Армении после проведенных преобразований в настоящее время состоит из:

1. Акционерных обществ, обеспечивающих выработку электроэнергии;
2. Государственной компания «Электрические сети высокого напряжения», обеспечивающей транспорт электроэнергии;
3. Государственной компании Армэнерго, обеспечивающей отгрузку электроэнергии, управление фондами и маркетинг;

4. Акционерных обществ распределительных сетей.

Объектами внедрения АСКУЭ является вся энергосистема за исключением распределительных сетей. Однако в центрах управления распределительных сетей должны были установлены оборудование и программное обеспечение, позволяющие получать информацию об отпуске в каждую из них электроэнергии.

Национальная транспортная сеть базируется на высоковольтных линиях и подстанциях напряжением 220 и 110 кВ. Она разделена на 9 региональных подсетей. Восточной, Центральной, Северной, Южной, Западной, Таушской, Котайкской, Горисской, Зангезурской. Ее основные задачи:

- 1) прием электроэнергии от электростанций,
- 2) передача электроэнергии на

большие расстояния и обеспечение поставок электроэнергии крупным оптовым потребителям. Всего в 9 сетях имеется 117 высоковольтных подстанций, на которых должно быть установлено около 3000 электросчетчиков. В каждой из сетей есть региональный диспетчерский центр (РДЦ).

Выработка электроэнергии в Армении осуществляется на 14 основных электростанциях: одна атомная станция, три тепловых электростанции и 10 гидроэлектростанций, 9 из которых объединенных в два каскада: Севан-Раздан и Воротан.

Армэнерго обеспечивает и отвечает за режимы работы энергосистемы, а также отгрузки электроэнергии. В связи с этим главный центр сбора и обработки информации АСКУЭ должен находиться в Национальном диспетчерском центре (НДЦ), принадлежащем Армэнерго. НДЦ находится в Ереване.

В энергетике Армении имеются 4 распределительные компании: Ереванская, Центральная, Северная и Южная. Все они являются акционерными обществами. Во владении этих компаний находятся электрические сети напряжением 35 кВ, 10 кВ, 6 кВ, 0.4 кВ. Распределительные компании обеспечивают и отвечают за отпуск электроэнергии конечным потребителям. Эти компании являются также основным потребителем электроэнергии у Армэнерго.

При реализации проекта должны были использоваться существующие каналы связи. В основном это коммутируемые линии. В тех случаях, где каналы связи отсутствуют, сбор данных должен осуществляться с помощью переносных компьютеров.

Общая цель Проекта состоит в совершенствовании коммерческой деятельности АРМТРАНСа, и сектора энергетики Армении в целом путем внедрения высокоточной и надежной системы учета энергопотоков.

Общесистемные требования.

Система должна обеспечивать:

- Долговременное хранение первичных измерений.
- Защиту данных от несанкционированного доступа.
- Мониторинг мощности и по фазной мощности на электростанциях и части подстанций (на объектах установки локальных систем).
- Контроль полноты данных.
- Единое время по всей системе.
- Возможность масштабирования.
- Возможность наращивания функциональности.

Реализация.

Этап 1. Разработка концептуального дизайна системы.

В концептуальный дизайн входили:

1. Общие принципы построения и архитектура системы.
2. Общие понятия и терминология.
3. Варианты аппаратно-программных комплексов.
4. Привязка вариантов аппаратно-программных комплексов к типам объектов автоматизации.
5. Предварительная спецификация на программное обеспечение и вычислительную технику.
6. Фазы внедрения системы.

Для каждой фазы были определены:

- Начальное и конечное состояние.
- Состав работ.
- Корневой граф процессов.
- Правила и процессы.
- Выходные отчетные формы, получаемые на по завершению фазы.
- 7. Развитие системы.
 - Технические и организационные аспекты.
 - Возможные варианты развития.
 - Возможное расширение функциональности программного обеспечения.

Краткие итоги этапа 1.

По общим характеристикам в системе были выделены три основных типа объектов автоматизации:

- 1 Объекты установки счетчиков - электростанции и подстанции.
- 2 Сетевые предприятия и распределительные компании.
- 3 Национальный диспетчерский центр.

На уровне объектов система построена на прямом опросе счетчиков компьютером по 485 интерфейсу. Контроллеры не применяются. На следующие за объектовым уровнем данные передаются из БД в БД.

Для автоматизации были определены пять вариантов аппаратно программных комплексов:

- 1 Узел сбора и обработки данных со счетчиков по прямым линиям на базе ПЭВМ. Используется Альфа ЦЕНТР РЕ.
- 2 Центр сбора и обработки данных с ЛВС и АРМ пользователей. Используется Альфа ЦЕНТР SE.
- 3 Расчетный центр с ЛВС и АРМ пользователей. Используется Альфа ЦЕНТР SE.
- 4 Не обслуживаемые объекты со счетчиками, объединенными по интерфейсу RS485. Опрос ведется либо по модему, либо используется Альфа ЦЕНТР L - вариант на переносном компьютере.
- 5 Переносной компьютер для сбора-переноса данных. Используется Альфа ЦЕНТР L.

Этап 2. Реализация системы на пилотных объектах.

Министерство Энергетики Армении объявило тендер в рамках страны на развертывание системы. После того, как команда, выигравшая тендер была определена, в Армению вылетели специалисты АББ ВЭИ Метроника на запуск пилотных объектов и обучение. Из поставленного оборудования (на всю систему) был развернут учебно-тренировочный комплекс. На нем было проведено детальное обучение специалистов, которым предстояло тиражировать систему на все объекты. В обучение входили

- 1) начальная инсталляция каждого варианта ПО,
- 2) 2) реинсталляция ПО,
- 3) 3) основы архивации и восстановления данных,
- 4) 4) работа со всеми вариантами ПО.

Далее был проведен запуск

- одной электростанции,
- одной обслуживаемой подстанции,
- одной не обслуживаемой подстанции,
- одного РДЦ,
- головного центра сбора и обработки данных

По условиям контракта, запуск каждого пилотного объекта проводился специалистами АББ, параллельно шло обучение "в боевых условиях" специалистов энергосистемы.

Завершающая фаза этапа 2 была посвящена настройке коммуникаций. Изначально не были известны характеристики предоставляемых каналов связи. Поэтому в начальную поставку включили 20 модемов типа ZyXEL-336EPlus. Этот тип модемов позволяет снимать не только качественные, но и количественные характеристики линии связи. В рамках этапа 2 эти модемы были использованы для организации связи между пилотными объектами.

Краткие итоги этапа 2.

Проведенного 2-х недельного обучения оказалось достаточно для того, что бы специалисты энергосистемы освоили технологию развертывания системы. Был выявлен ряд проблем в документации, и более детально описаны отдельные разделы, касающиеся настроек коммуникаций. Параллельно началась работа по описанию в БД электрических схем объектов.

Этап 3. Развертывание системы.

Специалисты энергосистемы провели тиражирование системы на объекты установки счетчиков (электростанции и подстанции) и далее на региональные диспетчерские центры. Со стороны АББ была организована горячая линия тех поддержки. Выявлялись особенности работы системы в конкретной локализации. В частности ряд проблем связанных с частыми отключениями счетчиков. По ходу работ велась соответствующая модернизация ПО.

Параллельно проводилось тестирование каналов связи, и определялся оптимальный типы модемов для каждого узла системы. Где-то оказалось возможным поставить более простые модемы (и соответственно более дешевые).

В качестве критерия завершения работ на объекте использовался расчет баланса (см. следующую страницу). Дальнейшая выверка правильности шла по балансировке линий и сверки результатов расчетов, формируемых системой, с результатами проводимых ранее ручных расчетов.

После нескольких месяцев бала проведена совместная встреча специалистов Армэнерго и АББ ВЭИ Метроники. По ее результатам внесены соответствующие корректировки в план дальнейших работ.

В декабре 2001 года система была принята в опытно промышленную эксплуатацию.

В настоящий момент, на уровне объектов (электростанции, подстанции) система работает в автоматическом режиме - идут сбор и обработка данных (Альфа ЦЕНТР РЕ). Далее эти данные автоматически считываются на следующие уровни иерархии системы (Альфа ЦЕНТР SE)- региональные диспетчерские центры и головной расчетный центр. Из головного центра данные передаются в РЦ распределительных компаний. Там где каналы связи отсутствуют, данные переносятся через LapTop (Альфа ЦЕНТР L). Расчеты в каждом узле идут в автоматическом режиме.

Во второй половине февраля 2002 года осуществлен ввод всей системы в промышленную эксплуатацию.

Выводы.

АСКУЭ энергосистемы Армении - один из крупнейших проектов реализованных АББ ВЭИ Метроникой. С технической точки зрения система насчитывает около трех тысяч счетчиков и 16 центров сбора и обработки данных и 28 АСКУЭ объектового уровня. С организационной точки зрения в работу системы вовлечено большое количество организационных структур, каждую из которых интересуют свои, определенные наборы данных и соответствующие расчеты.