

## Опыт внедрения автоматизированных систем учета электроэнергии (АСУЭ) локального уровня

Н.Н. Титов, В.Ю. Прохвятилов, Н.Ю. Левенец, А.В. Телепнев (ООО "ХАРТЭП")

*Представлена структурная схема созданной ООО "Хартэп" АСУЭ локального уровня, включающая оборудование уровня подстанции, АРМ дежурного подстанции, оборудование удаленного доступа и каналы связи. Приводятся требования, предъявляемые к АСУЭ, технические характеристики применяемого аппаратного и программного обеспечения.*

Принимая во внимание важность учета межгосударственных и внутренних перетоков электроэнергии, в настоящее время проводятся работы по модернизации АСУЭ локального уровня на объектах предприятий, входящих в состав Национальной энергетической компании (НЭК) "Укрэнерго".

Основное назначение АСУЭ состоит в выполнении расчетного (коммерческого) и технического учета электроэнергии на подстанции. Данная система создается как автономная (локальная) система учета и может функционировать, как часть региональной АСУЭ. Основное задание АСУЭ ПС – своевременное получение персоналом ПС полной и достоверной информации по учету электрической энергии и своевременной ее передачи в АСУЭ ЭС. Требования к АСУЭ предъявляются в документе "Технические и организационные требования к построению АСУЭ на объектах НЭК "Укрэнерго".

Компания "Хартэп" выполнила комплекс работ по модернизации АСУЭ Западной электроэнергетической системы (ЭС) и выполняет в настоящее время работы по модернизации АСУЭ Северной ЭС НЭК "Укрэнерго". Объектами автоматизации являются две подстанции (ПС) Западной ЭС и шесть ПС Северной ЭС. Данные работы выполняются исходя из имеющегося состояния технических средств систем учета электроэнергии, а именно:

- наличие на подстанциях устаревших индукционных или электронных счетчиков, которые не отвечают требованиям НД;
- отсутствие почасового учета;
- несинхронность считывания данных, ошибки, что возникают при ручном считывании, обчете и передаче данных;
- отсутствие (невозможность) оперативного контроля качества информации из учета электроэнергии путем верификации, расчета дисбалансов и диагностики средств учета;
- большие трудозатраты на всех звеньях от считывания данных со счетчиков до формирования отчетных документов.

Таким образом, задача состоит в автоматизации всех технологических процессов, которые выполняются при учете электрической энергии на объектах НЭК "Укрэнерго", в том числе: сбор, обработка, передача и представление данных.

Технические решения компании "Хартэп", подходы в организации ПО, а также использование современных средств разработки ПО позволяют строить

систему учета электроэнергии с различным числом уровней и сколь угодно масштабируемую, включая добавление удаленных пользователей. Однако, учитывая специфику объекта и характер решаемых задач, реализация системы предусматривает двухуровневую иерархическую структуру, в состав которой входят уровни: измерительного комплекса (нижний уровень) и служб (верхний уровень) (рис. 1).

Каждый уровень иерархии предусматривает использование широкого спектра унифицированных программно-технических средств с использованием вычислительной техники и микропроцессорных технологий. Первый уровень включает измерительные комплексы: трансформаторы тока (ТС) и напряжения (ТН), вторичные цепи трансформаторов, счетчики электроэнергии. Здесь применены следующие технические решения:

- сбор данных осуществляется из микропроцессорных счетчиков электроэнергии по радиальным информационным магистралям с цифровым интерфейсом RS-485;
- к каждой информационной магистрали подключается не более четырех счетчиков;
- основной и дублирующий счетчики одного присоединения должны подключаться к разным магистралям;
- счетчики, которые имеют импульсные телеметрические выходы, подключаются к счетчикам типа SL, имеющим соответствующие входы;
- для обеспечения надежности сбор данных из импульсных входов дублирующих расчетных счетчиков организован с применением счетчиков типа SL соседних присоединений;
- счетчики типа SL имеют резервное электропитание от электросети ~220В, 50 Гц через трансформатор ~220В/110В.

Уровень служб предназначен для автоматического сбора данных со счетчиков электроэнергии, предварительной обработки, формирования и накопления данных в локальной БД (ЛБД) АСУЭ ПС, обеспечения регламентированного доступа к данным ЛБД с АРМ, функционирующих в ЛВС ПС, и из ПТК АСУЭ Северной ЭС. Программно-технический комплекс уровня служб включает следующее оборудование: стойку серверную с консолью администратора АСУЭ, GPS-приемником сигналов точного времени, узлом ЛВС ПС с коммуникационным оборудованием и АРМ дежурного ПС.

Узел ЛВС предназначен для организации работы ЛВС на ПС, обеспечения информационного взаи-

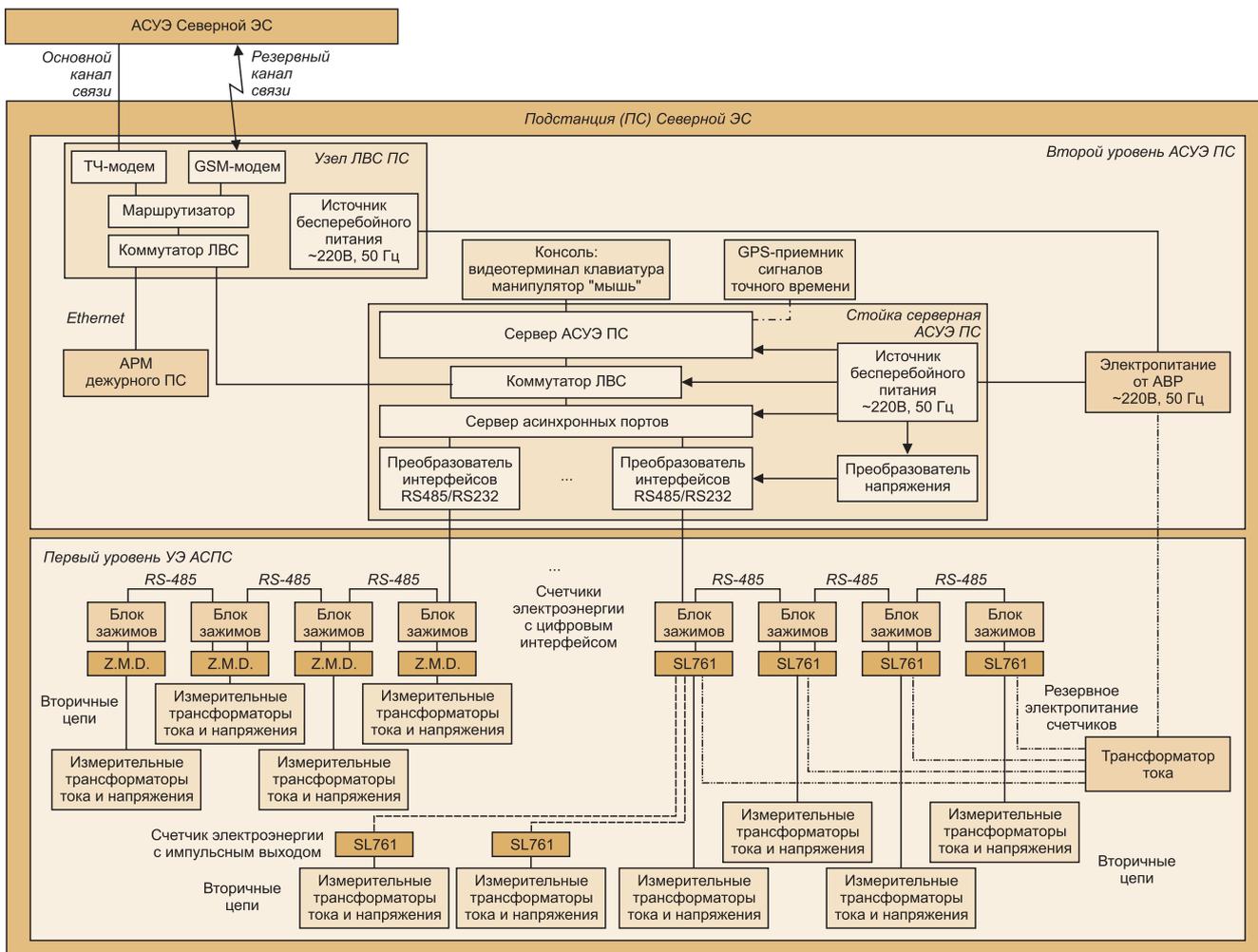


Рис. 1. Структура АСУЭ подстанции Северной ЭС

модействия ЛВС ПС и ЛВС Северной ЭС с применением основного и резервного каналов связи. Узел ЛВС создается на основе телекоммуникационного шкафа и включает каналообразующее оборудование (модемы, GSM-модемы) для основного и резервного каналов связи, коммутатор ЛВС, маршрутизатор, ИБП.

При реализации схемы уровня служб АСУЭ ПС применены следующие технические решения:

- серверы АСУЭ и асинхронных портов, коммутатор ЛВС, ИБП, конвертеры интерфейсов, размещающиеся в серверной стойке;
- консоль сервера (видеотерминал, клавиатура, "мышь") вынесены за пределы серверной стойки и подключаются к ней в случае оперативного обслуживания программно-технических средств АСУЭ;
- сервер АСУЭ ПС через коммутатор ЛВС серверной стойки подключается к ЛВС ПС, управление производится с АРМ дежурного ПС;
- для представления данных АСУЭ применяются технические средства АРМ дежурного ПС;
- электропитание сервера АСУЭ, сервера асинхронных портов, коммутатора ЛВС выполняется через ИБП от АВР;

- каналообразующее оборудование, оборудование для организации ЛВС размещены в узле ЛВС;
- электропитание оборудования узла ЛВС осуществляется через ИБП от АВР.

Основные характеристики сервера АСУЭ

Центральный процессор .....	2x Intel P4 3,2 ГГц
ОЗУ, Мб .....	2x512
НЖМД, Гб .....	2xSATA 80
Устройство для записи архивов .....	CD-RW
Блок электропитания, Вт .....	300

В состав ПО сервера входят: ОС Windows XP Pro Rus oem, пакет офисных дополнений Office 2003 SB Edition Rus oem, СУБД Oracle 10g XE, серверная часть ПО АСУЭ "Хартэп". Все поставляемое ПО является лицензионным.

Сервер оснащен двумя портами COMA, к одному из них подключается GPS-приемник GPS35 LP-HVS, который применяется для синхронизации времени в устройствах системы. Другой порт подключен к ИБП, что позволяет обеспечить корректное завершение работы сервера в случае длительного отсутствия внешнего электропитания.

Коммутатор ЛВС AT-FS708 применяется для подключения сервера АСУЭ к серверу асинхронных портов и узла ЛВС ПС.

