

Программно-технический комплекс “ТопИнфо-АТ”: учет электроэнергии на розничном и оптовом рынках

Рассматривается программно-технический комплекс (ПТК) “ТопИнфо-АТ” - универсальное масштабируемое решение для учета электроэнергии на розничном и оптовом рынках. Приведено описание назначения и области применения, состава, функций, перечень основных аппаратных средств и модулей программного обеспечения комплекса, а также информация о внедрениях ПТК.

ООО “Авиатэкс”, г Москва

Построение эффективной системы управления энергозатратами современного предприятия требует не только установки современных первичных приборов учета, но и внедрения автоматизированной информационно-измерительной системы (АИИС), обеспечивающей интеграцию функций учета электроэнергии в единую информационную систему предприятия. Задача управления энергозатратами является в настоящее время весьма актуальной, в связи с очередным этапом реформирования электроэнергетики России (переход к балансирующему оптовому рынку и создание розничного рынка).

Нормативные документы оптового [1, 2] и розничного [3, 4] рынков электрической энергии задают пространство базовых требований к АИИС и их компонентам. Относительно новым для АИИС КУЭ требованием является необходимость интеграции с системами оперативного диспетчерского управления и телемеханики [5]. Наконец, существуют дополнительные “рыночные” требования, которые дик-

туются необходимостью придания конкурентных преимуществ.

Назначение и область применения

ПТК “ТопИнфо-АТ” предназначен для измерения и учета количества электрической энергии, автоматического сбора, обработки, хранения и отображения полученных данных, мониторинга состояния объекта и средств измерений, а также оперативного диспетчерского и автоматического контроля и управления.

Область применения ПТК - коммерческий учет электроэнергии с функциями телемеханики в энергосбытовых и генерирующих компаниях, на электростанциях, подстанциях, промышленных и приравненных к ним предприятиях и организациях, объектах коммунального хозяйства, а также других субъектах учета электрической энергии, осуществляющих самостоятельные взаиморасчеты с поставщиками или потребителями электроэнергии.

Состав

ПТК представляет собой распределенный программно-аппаратный комплекс, имеющий измерительные каналы коммерческого и технического учета, а также каналы телемеханики.

В состав ПТК входят следующие технические средства:

- счетчики электрической энергии типа Альфа (госреестр № 22318-01), ЕвроАльфа (госреестр № 16666-97) и АльфаПлюс (госреестр № 14555-02) производства компании “Эльстер Метроника” (г. Москва), СЭТ-4ТМ.02 (госреестр № 20175-01), СЭТ-4ТМ.03 (госреестр № 27524-04) и ПСЧ-4ТМ.05 (госреестр № 27779-04) производства ФГУП “Нижегородский завод им. М.В. Фрунзе” (г. Нижний Новгород) и Меркурий 230 (госреестр № 23345-04) производства компании “Фирма ИНКО-ТЕКС” (г. Москва);

- счетчики электрической энергии с телеметрическими выходами типа “сухой контакт”;

- устройства сбора и передачи данных (УСПД) семейства АТ-860;

- блоки распределенного ввода-вывода (телеуправления “ТОРНАДО-БТУ”, телесигнализации “ТОРНАДО-БТС” и теле-

измерения “ТОРНАДО-БТИ”), а также устройства контролируемого пункта “ТОРНАДО-КП” из состава программно-технических комплексов “ТОРНАДО” (госреестр № 22154-06), комплексов телемеханики “ТОРНАДО-ТМ” (ТУ 4232-002-50756329-05);

- цифровые и аналоговые измерительные преобразователи активной и реактивной мощности, фазных и линейных напряжений, фазных токов, частоты, имеющие стандартный выход по току и напряжению;
- устройство синхронизации системного времени (УССВ) на основе GPS-приемника;
- преобразователи и концентраторы цифровых интерфейсов передачи данных Ethernet, RS-232, RS-485, RS-422;
- средства передачи данных (модемы, радиомодемы, GSM-модемы, преобразователи и повторители сигналов для оптоволоконных каналов связи);
- сервер баз данных;
- одно или несколько автоматизированных рабочих мест (АРМ) на базе персонального компьютера;

▸ инженерный пульт на базе переносного компьютера (ноутбука);

- оптический преобразователь АЕ-1;
- средства резервирования питания (источники бесперебойного питания, автоматы включения резерва).

ПТК содержит систему обеспечения единого времени (СО-ЕВ), которая охватывает все устройства комплекса, имеющие встроенные часы и имеет нормированную точность. Коррекция системного времени производится по сигналам точного времени от УССВ, подключенного к комплексу, либо по протоколу NTP (Network Time Protocol) от локального NTP-сервера или через сеть Internet.

ПТК осуществляет самодиагностику и фиксирует все случаи неисправности в журнале событий. Для защиты измерительной информации от несанкционированных изменений предусмотрена аппаратная блокировка, пломбирование средств учета, кроссовых и клеммных блоков, а также многоуровневый доступ к

текущим данным и параметрам настройки (электронные ключи, индивидуальные пароли, коды оператора и программные средства для защиты файлов и баз данных).

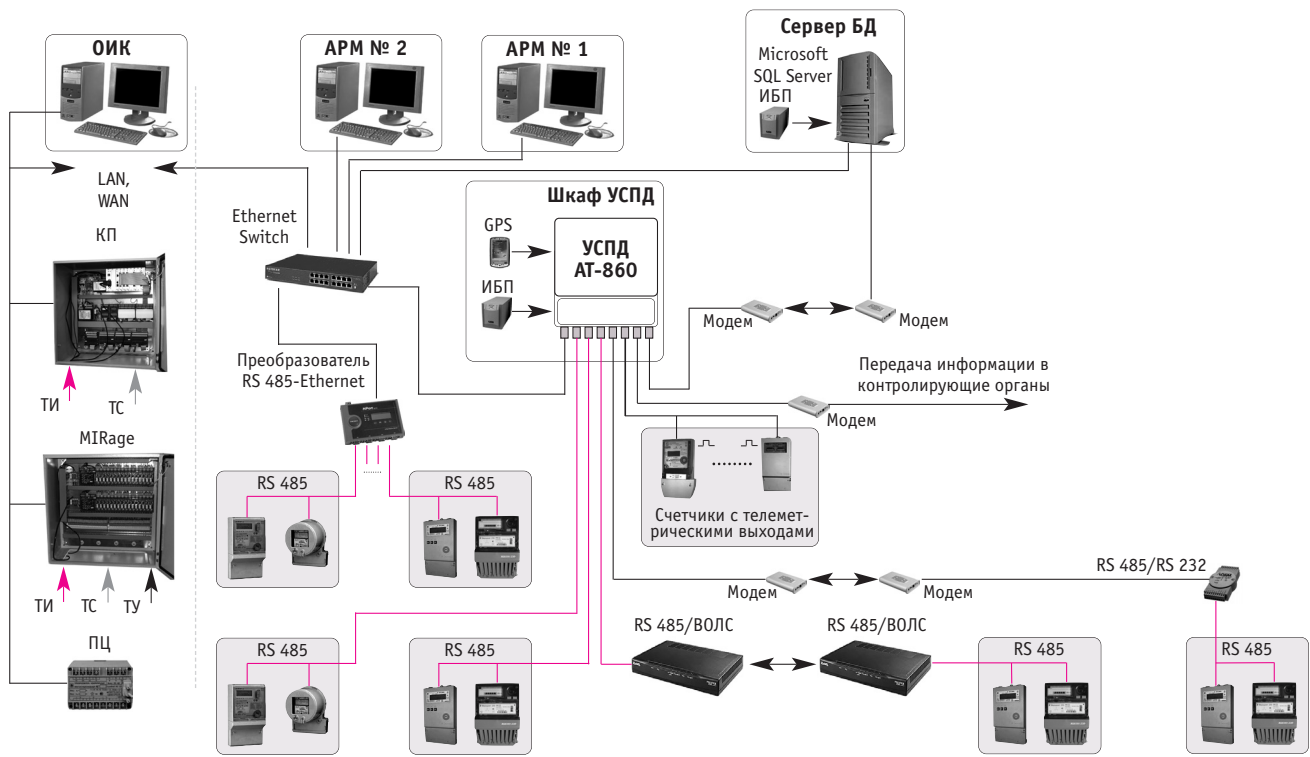
Основное программное обеспечение ПТК - программный комплекс “ТопИнфо”.
Вспомогательное ПО ПТК - ПО “AlphaPlus”, ПО “Конфигуратор СЭТ-4ТМ”, ПО “Конфигуратор Меркурий 230”, ПО комплекса телемеханики “ТОРНАДО-ТМ”.

Структурная схема ПТК с использованием цифровых счетчиков, счетчиков с числовыми выходами, а также с каналами телемеханики приведена на рис. 1.

Функции

ПТК выполняет следующие функции:

- автоматический сбор и хранение результатов измерений со счётчиков Альфа, ЕвроАльфа, АльфаПлюс, СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, Меркурий-230;
- подсчет количества импульсов от счетчиков с импульс-



Телемеханика

Коммерческий учет и технический учет

Рис. 1. Структурная схема ПТК “ТопИнфо-АТ” с использованием цифровых счетчиков, счетчиков с числовыми выходами, а также с каналами телемеханики

Таблица 1

Измеряемые величины	Способ формирования
Показания счетчиков по выданной и потребленной активной и реактивной энергии на зафиксированный в счетчике момент времени (авточтения)	Чтение из счетчика
Средняя выданная и потребленная активная и реактивная мощности на интервале усреднения 1; 3, 5, 10, 15, 30, 60 мин.	Чтение из счетчика для основного (коммерческого) и технического интервала
Показания счетчиков по выданной и потребленной активной и реактивной энергии на заданный момент времени	Расчет по профилям средних мощностей (активной и реактивной) в двух направлениях с учетом начальных показаний счетчика (авточтений)
Параметры электрической энергии	Чтение результатов измерений из счетчиков (при измерении счетчиком соответствующих величин) ¹
Измерительная информация с датчиков и измерительных преобразователей, представленная аналоговыми сигналами постоянного напряжения в диапазонах 0...5 В, 0...10 В, 5 В, 10 В и сигналами постоянного тока в диапазоне 20 мА	Преобразование в цифровой код с помощью аналого-цифровых преобразователей
Сигналы термопреобразователей сопротивления	Преобразование в цифровой код с помощью аналого-цифровых преобразователей

¹ перечень измеряемых параметров электрической сети и метрологические характеристики каналов их измерения - согласно описанию типа средства измерения на соответствующий счетчик

Таблица 2

Параметр	Значение (описание)
Количество измерительных каналов учета приращений электропотребления (выработки) с возможностью ведения архива	до 1024 (4×256)
Глубина архива измерительного канала учета приращений электропотребления (выработки)	не менее 35 суток хранения данных о тридцатиминутных приращениях (не менее 1680 записей); задается при конфигурировании УСПД
Количество счетчиков электрической энергии, сбор данных с которых может осуществляться одним УСПД	до 256 двунаправленных счетчиков активной и реактивной энергии
Период опроса счетчиков Альфа, ЕвроАльфа, АльфаПлюс, СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, Меркурий 230	не чаще 1 раза в мин.
Период опроса УСПД	не реже 1 раза в месяц
Типы поддерживаемых интерфейсов опроса счетчиков	RS-232, RS-422, RS-485
Количество портов RS-232, RS-422/RS-485 комплекса	определяется количеством встроенных портов УСПД и количеством портов используемых преобразователей интерфейсов RS-232-Ethernet и преобразователей интерфейсов RS-422/485-Ethernet
Наличие порта Ethernet в УСПД	да
Наличие терминального порта RS-232 в УСПД	да
Возможность использования модемов для опроса счетчиков по выделенным или коммутируемым линиям связи	да
Возможность использования модемов для опроса УСПД по выделенным или коммутируемым линиям связи	да
Возможность использования преобразователей интерфейсов RS-232/422/485-Ethernet для построения канала связи при опросе счетчиков	да
Максимальное удаление счетчиков с интерфейсом RS-485 от УСПД	1200 м
Максимальное удаление счетчиков с телеметрическими выходами типа "сухой контакт" от УСПД	500 м
Частота следования импульсов	не более 10 Гц
Минимальная длительность импульса	не менее 25 мс
Амплитуда тока импульсов, принимаемых от счетчиков	1...15 мА
Номинальное напряжение импульсных сигналов	24 В
Дискретность привязки результатов измерений счетчиков ко времени	1 с
Хранение данных при отключении питания УСПД	не менее 3 лет
Время рестарта при повторном включении питания УСПД	не более 30 с
Синхронизация системного времени	по сигналам точного времени от УССВ на основе GPS-приемника либо по протоколу NTP через Internet или от локального NTP-сервера
Диапазон рабочих температур УСПД	от 0 до +50 °С
Напряжение питания УСПД АТ-860 от сети переменного тока частотой 50 Гц ± 0,4 Гц	220В + 10% -15%
Средняя наработка на отказ	не менее 80000 ч
Срок службы	не менее 30 лет

ными выходами типа "сухой контакт", типы которых утверждены и внесены в Государственный реестр средств измерений;

- ведение архивов заданной структуры;
- автоматический учет и расчет потерь;
- ведение журнала событий;
- чтение журналов событий счетчиков;
- обработка результатов измерений по каналам коммерческого учета (формирование суммарных данных по группам измерительных каналов с раскладкой по тарифам, определение максимумов средних мощностей с учетом временных зон, вычисление потребления (выдачи) активной и реактивной энергии за сутки, неделю, месяц, квартал, год и др.);
- поддержание единого системного времени;
- автоматическая диагностика состояния средств измерений;
- формирование отчетов для передачи во внешние организации;
- ввод, вывод и обработка сигналов телемеханики.

Каналы телемеханики в составе ПТК строятся на программных и аппаратных средствах комплекса телемеханики "ТОРНАДО-ТМ" [6, 7]. ПТК выполняет следующие функции телемеханики:

- сбор информации о состоянии двухпозиционных объектов (ТС);
- сбор информации о текущих значениях параметров (ТИТ);
- сбор интегральных значений параметров (ТИИ);
- сбор информации с температурных датчиков (термосопротивлений);
- телеуправление двух- и многопозиционными объектами (ТУ);
- вывод сигналов телерегулирования (при поддержке данной функции протоколом телемеханики);
- присвоение меток времени сигналам ТИТ и ТС;
- первичная обработка информации (масштабирование, цифровая фильтрация сигналов, аппроксимация нелинейной характеристики датчиков);

Таблица 3

Параметр (характеристика)	Значение (описание) для варианта исполнения		
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Особенности	УСПД для объектов среднего и большого масштаба с возможностью сбора информации о состоянии двухпозиционных объектов (телесигнализации) и информации о текущих значениях параметров (телеизмерений) в шкафом исполнении	УСПД для объектов малого и среднего масштаба без поддержки функций телемеханики в компактном корпусе	УСПД для объектов среднего и большого масштаба с возможностью сбора информации о состоянии двухпозиционных объектов (телесигнализации) в компактном корпусе
Тип контроллера	MIC	MIRage	MIC, MIRage
Модификации процессорного устройства	A, B	A, B	A, B
Расположение клеммного узла	в отдельном отсеке корпуса	клеммный узел интегрирован в контроллер	в отдельном отсеке корпуса
Конструкция клеммного узла	блоки полевого интерфейса (БПИ), устанавливаемые на DIN-рейку		специализированный клеммник, расширяемый с помощью блоков полевого интерфейса
Количество портов RS-232	1...15	1...4	1...15, 1...4
Количество портов RS-485	0...16	0...3	0...16, 0...3
Возможность использования каналов дискретного ввода (телесигнализации)	есть	нет	есть, нет
Количество дискретных входов для подключения счётчиков с телеметрическими выходами типа "сухой контакт" и сигналов состояния объекта или средств измерений (каналов телесигнализации)	до 100	-	до 100
Возможность использования каналов аналогового ввода (телеизмерений)	есть	нет	нет
Количество каналов измерения постоянного напряжения (силы постоянного тока)	до 32	-	-
Количество каналов измерения сигналов термопреобразователей сопротивления	до 28	-	-
Масса, не более	15 кг	8 кг	10 кг
Габаритные размеры (ширина; высота; глубина), мм, не более	380; 600; 200	380; 300; 150	400; 300; 250

► передача телеинформации по различным каналам связи (ВЧ-уплотненные, физические, коммутируемые телефонные линии, радиоканал, цифровые каналы связи) в различных направлениях и с разными протоколами связи (МЭК 870-5-101, МЭК 870-5-104, Гранит, ТМ-120, ТМ-800);

► обмен информацией с оперативно-информационным комплексом (ОИК);

► обмен информацией с АСУ ТП объектов и со средствами автономных систем контроля и управления (устройства РЗА и др.);

► выполнение функций локальной автоматики и технологических блокировок. Измеряемые комплексом величины приведены в табл. 1.

УСПД АТ-860

Назначение. УСПД АТ-860 [8] предназначено для сбора результатов измерений от счетчиков с цифровыми интерфейсами и импульсными выходами типа "сухой контакт", сбора сигналов состояния объекта или средств измерений (телесигнализации), обработки результатов измерений, синхронизации времени в счетчиках электроэнергии, передающих информацию в данное УСПД, а также выполнения функций контролируемого пункта телемеханики. УСПД осуществляет самодиагностику с фиксацией результатов в журнале событий. Все данные и параметры хранятся в энергонезависимой

памяти. Предусмотрен самостоятельный перезапуск УСПД после прерывания питания.

Технические характеристики.

Основные технические характеристики УСПД АТ-860 приведены в табл. 2.

Состав. В состав УСПД АТ-860 входят следующие основные компоненты:

- промышленный контроллер типа MIC или MIRage;
- блок питания;
- клеммное оборудование.

Контроллер типа MIC имеет модульную конструкцию на основе крейта ASM3-MIC стандарта "Евромеханика" формата 3U, в котором установлены блок питания, процессорное устройство MIC-860, модули-носители MIC-SB submodule стандарта ModPack. Контроллер типа MIRage содержит процессорное устройство MIRage-CPU и модуль-носитель MIRage-CPU-Ext интерфейсных submodule. Варианты исполнения УСПД АТ-860 приведены в табл. 3.

Процессорные устройства MIC-860 и MIRage-CPU выполнены на единых программно-технических средствах; характеристики модификаций процессорных устройств приведены в табл. 4. Submodule обеспечивают построение требуемой конфигурации коммуникационных каналов, а также могут быть использованы для реализации каналов телемеханики непосредственно в УСПД. Перечень используемых submodule приведен в табл. 5.

Программное обеспечение.

Системное ПО УСПД АТ-860 - многозадачная операционная система (ОС) реального времени для встраиваемых приложений OS-9 компании "Microware Systems".

Прикладное ПО УСПД АТ-860 состоит из двух основных частей:

- ПО коммерческого и технического учета электроэнергии;
- ПО телемеханики.

Структурная схема прикладного ПО УСПД АТ-860 в части реализации функций коммерче-

Таблица 4

Характеристика	Модификация процессорного устройства	
	A	B
Процессор	ХРС860TZP80, 32-разрядный, архитектура PowerPC	
Внутренняя тактовая частота, МГц	80	
Внутренняя системная шина	СХС-bus, 16-разрядная асинхронная	
Частота системной шины, МГц	40	
Объем энергонезависимой памяти SRAM с батарейным питанием, Мбайт	1	
Энергонезависимое питание SRAM и часов реального времени	до 7 суток	
Объем оперативной памяти SDRAM, Мбайт	16	64
Объем постоянной памяти FLASH, Мбайт	32	32

Таблица 5

Наименование	Условное обозначение	Количество каналов
Субмодули стандарта ModPack		
Субмодуль интерфейса RS-485/RS-422/RS-232/RS-422	PB-TPU	8
Субмодуль интерфейса RS-485/RS-422	PB-485T	1
Субмодуль интерфейса RS-232	PB-232T	1
Субмодуль ввода аналоговых унифицированных сигналов с интегрирующим аналого-цифровым преобразователем	PB-V35T	8 дифференциальных
Субмодуль ввода аналоговых сигналов с быстрым аналого-цифровым преобразователем	PB-VF	8 дифференциальных
Субмодуль ввода аналоговых сигналов от датчиков термометров сопротивлений	PB-PT100T	7
Субмодуль ввода дискретных сигналов 24 В	PB-DIN3T	20
Субмодуль вывода дискретных сигналов 24 В	PB-D016T	16
Субмодули серии MIRage		
Субмодуль интерфейса RS-485 для MIRage-CPU	Mirage-CPU-RS485	1
Субмодуль интерфейса RS-232 для MIRage-CPU	Mirage-CPU-RS232	1

ского и технического учета электрической энергии показана на рис. 2.

Конфигурирование программных средств учета электроэнергии осуществляется из ПО “ТопИнфо”. Конфигурирование программных средств телемеханики осуществляется с помощью встроенного web-сервера УСПД.

Конструктивное исполнение.

УСПД АТ-860 выполнено в едином ударопрочном, пыле- влагозащищенном промышленном корпусе, обеспечивающем возможность одностороннего обслуживания. Конструкция корпуса обеспечивает настенное крепление или установку в шкаф. Степень защиты от проникновения пыли и воды соответствует группе IP65 по ГОСТ 14254-96.

Корпус УСПД в исполнениях 1 и 3 состоит из двух отсеков - верхнего и нижнего, имеющих отдельные крышки. В верхнем отсеке размещены электронные блоки изделия, в нижнем отсеке - клеммный узел. При необходимости для размещения

клеммного оборудования может быть использован дополнительный клеммный отсек, со-единенный с корпусом УСПД. Верхний отсек УСПД пломбируется изготовителем при выпуске изделия. Интерфейсные и питающие кабели УСПД кроссированы в нижнем отсеке корпуса, пломбируемом энергопоставляющей организацией.

УСПД АТ-860 в варианте исполнения 2 выполнен в одно-объемном корпусе, в котором размещены электронные узлы изделия и клеммники для подключения внешних устройств.

Пломба завода-изготовителя наносится на крепежный винт внутренней защитной крышки контроллера MIRage при выпуске изделия из производства.

Внешний вид УСПД в исполнениях 1, 2 и 3 (последний - со снятыми крышками) показан на рис. 3 (а, б, в).

ПО “ТопИнфо”

Назначение. ПО “ТопИнфо” предназначено для построения

автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого и технического учета энергоресурсов.

Принципы построения. ПО “ТопИнфо” построено на следующих базовых принципах:

- архитектура “клиент-сервер” - в качестве сервера баз данных используется СУБД Microsoft SQL Server 2005;
- модульность и расширяемость - ПО “ТопИнфо” состоит из взаимосвязанных программных моделей, решающих конкретные функциональные задачи; добавление модулей позволяет расширить функциональность системы;
- единый пользовательский интерфейс и общие способы настройки для систем различного назначения.

Состав. В состав ПО “ТопИнфо” входят следующие компоненты:

- панель управления;
- модуль (сервис) сбора данных;
- модуль (сервис) расчета;
- модуль администрирования;
- модуль мониторинга;
- модуль XML-отчетов;
- модуль экспорта;
- модуль импорта.

Панель управления обеспечивает выполнение следующих функций:

- задание конфигурации системы;
- настройка обработки первичной измерительной информации;
- представление оператору результатов измерений, информации о состоянии средств измерений и о состоянии объектов учета, а также отображение журналов событий;
- формирование и печать отчетных документов.

Модуль (сервис) сбора данных служит для опроса устройств, заданных в конфигурации системы.

Опрос устройств может осуществляться одним или несколькими из следующих способов:

- по локальной сети Ethernet;
- с использованием модемов по выделенным или коммутируемым телефонным линиям;

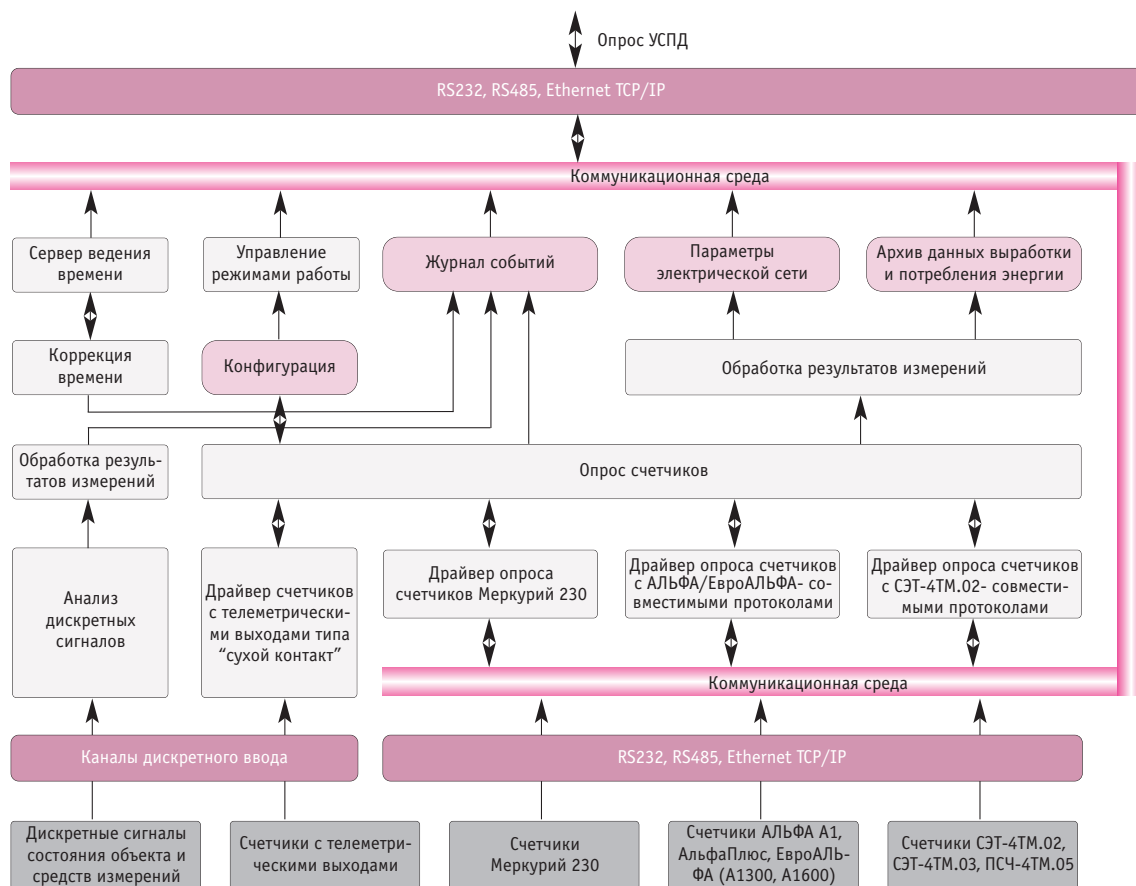


Рис. 2. Структурная схема ПО УСПД АТ-860 в части коммерческого и технического учета электроэнергии

- с использованием GSM-модемов, радиомодемов и PLC-модемов;
- по линиям интерфейса RS-232 или RS-485.

Модуль (сервис) расчета служит для обработки данных, полученных с первичных приборов учёта или устройств сбора и обработки данных.

Модуль администрирования предназначен для настройки соединения с базой данных и управления правами пользователей.

Модуль мониторинга предназначен для оперативного просмотра и контроля данных по счетчикам, теплосчетчикам и группам в задачах диспетчерского управления.

Основные возможности модуля мониторинга:

- простой и быстрый просмотр параметров объектов измерений;
- графическое и табличное представление оперативных данных;
- оперативный контроль значений с возможностью цветовой сигнализации при превышении

заданных лимитов;

- прогнозирование данных;
- печать графиков и таблиц.

Модуль XML-отчетов служит для формирования отчетов в формате XML в соответствии с требованиями НП "АТС".

Модуль экспорта обеспечивает передачу данных от подчиненной системы учета вышестоящей при каскадном соединении.

Модуль импорта обеспечивает прием вышестоящей системы учета данных с подчиненной системы учета вышестоящей при каскадном соединении.

Функции. ПО "ТопИнфо" выполняет следующие функции:

- автоматизированный сбор и хранение результатов измерений с первичных приборов учета (счетчиков электрической и тепловой энергии), устройств сбора и передачи данных (коммуникационных контроллеров-концентраторов данных) и систем учета по различным каналам связи;
- автоматическая диагностика состояния средств измерений и объектов учета;

- обработка результатов измерений (анализ полноты и достоверности данных, группировка данных, тарификация, выполненные расчеты);

- визуальное представление пользователям системы результатов измерений, информации о состоянии средств измерений, информации о состоянии объектов учета в табличном и графическом виде;

- формирование и печать отчетных документов;
- передача информации в контролирующие организации;
- интеграция с внешними системами (MES, ERP).

Регистрируемые в системе измерительные данные. ПО "ТопИнфо" позволяет регистрировать измерительные данные следующих типов:

- результаты измерений средних и интегральных величин по временным интервалам (сокращенно - данные по интервалам);
- результаты измерений интегральных величин нарастающим итогом (сокращенно - дан-

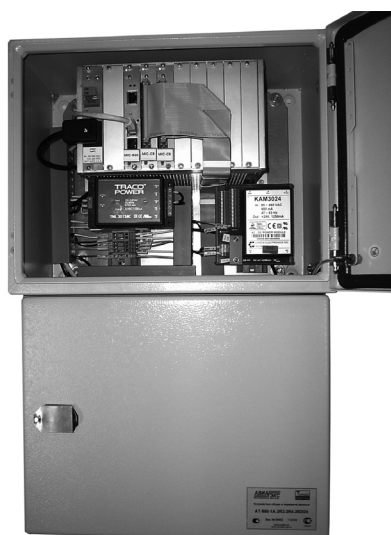


Рис. 3. Внешний вид УСПД АТ-860 в варианте исполнения 1 (а), 2 (б) и 3 (в)

ные нарастающим итогом);

- мгновенные значения измеряемых величин с привязкой к астрономическому времени (сокращенно - текущие данные).

Данные по интервалам - результаты измерения приращений некоторой величины в течение фиксированного интервала времени или среднее значение измеряемой величины на фиксированном интервале времени.

Данные нарастающим итогом - результаты измерения приращений некоторой величины от сброса, зафиксированные в некоторые моменты времени.

В зависимости от момента фиксации результатов измерений различаются два вида таких данных:

- данные нарастающим итогом, зафиксированные на границе коммерческого/технического интервалов системы учета;

- текущие значения - данные нарастающим итогом, зафиксированные в произвольные моменты времени.

Текущие данные - результаты единичных измерений мгновенных значений некоторых величин, имеющие метку астрономического времени.

Зарегистрированные в системе данные используются для представления пользователям, формирования отчетов и представления в заинтересованные организации.

Статус данных. Данные, регистрируемые в системе, могут иметь один из следующих статусных признаков:

- достоверные данные;
- недостоверные данные;
- замещенные данные;
- отсутствующие данные.

Достоверные данные - данные, полученные от основных средств измерений с положительными признаками достоверности либо результаты обработки этих данных, выполненной над полным набором данных.

Недостоверные данные - данные, полученные от основных средств измерений с отрицательными признаками достоверности, а также результаты их обработки либо результаты обработки данных, полученных от основных средств измерений с положительными признаками достоверности, выполненной над неполным набором данных.

Замещенные данные - данные, полученные от дополнительных средств измерений либо путем ручного замещения.

Отсутствующие данные - данные, не зарегистрированные в системе (по причине отсутствия данных в первичных приборах учета либо отсутствия возможности считывания этих данных из первичных приборов учета или устройств сбора и передачи данных).

Обработка результатов из-

мерений. ПО "ТопИнфо" позволяет выполнять следующую обработку результатов измерений, полученных от первичных приборов учета или устройств сбора и обработки данных:

- формирование точек учета;
- формирование расчетных профилей;
- формирование расчетных групп;
- раскладку данных по тарифам (тарификацию).

Точки учета - расчетные объекты, обеспечивающие привязку счетчиков электрической энергии к конкретной схеме включения (пересчет результатов измерений к первичной стороне).

Расчетные группы - результаты арифметической обработки (сложения, вычитания) одноименных данных, относящихся к счетчикам или точкам учета одного или разных объектов (предприятий).

Расчетные профили - результаты вычисления вторичных параметров по первичным результатам измерений, например, потерь электроэнергии. Настройки формирования расчетных профилей задаются с помощью универсального инструмента, позволяющего описывать функциональные зависимости с использованием имеющихся в системе данных.

Раскладка данных по тарифам (тарификация) результатов измерений вводится путем опи-

сания тарифных сеток и вариантов временных зон, задаваемых, в свою очередь, на основе календаря, сезонов и типов дней. Тарификация может выполняться на уровне точек учета и расчетных групп.

Каскадирование систем. ПО “ТопИнфо” обеспечивает возможность построения иерархических систем, уровни которых представляют собой отдельные системы учета на базе ПО “ТопИнфо”. Передача данных между уровнями осуществляется в автоматическом режиме без участия пользователя по электронной почте. Настройка адресов отправителя и получателя, периодичность передачи данных и объем передаваемой информации осуществляется в ПО “ТопИнфо”.

Формирование отчетов. ПО “ТопИнфо” позволяет формировать более 20 стандартных (встроенных) отчетов по регистрируемым в системе данным и обработанным результатам измерений. Шаблоны дополнительных отчетов могут быть созданы как разработчиком системы, так и конечными пользователями. Для создания отчетов используется генератор отчетов Crystal Reports.

Формирование и передача отчетов в формате XML в соответствии с требованиями НП “АТС”. ПО “ТопИнфо” позволяет выполнять формирование и отправку XML-отчетов формата 80020, получение и разбор ответного сообщения формата 80021. Указанные действия производятся в соответствии с Приложением № 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реест-

ра субъектов оптового рынка [9].

Сертификация

ПТК “ТопИнфо-АТ” внесен в Государственный реестр средств измерений под № 32931-06 и сертифицирован на соответствие обязательным требованиям ГОСТ Р.

Внедрения

На данный момент ПТК “ТопИнфо-АТ” внедрен на следующих объектах:

- ЗАО “Дедовский хлеб” - АИИС КУЭ, 2 счетчика ПСЧ-4ТМ.05, передача информации в МУП “Истра-Энергосбыт”;
- СНТ “Мирный-1” - удаленный опрос вводного счетчика (Меркурий 230) через GSM-шлюз Меркурий 228 и GSM-модем SIEMENS MC-35i из МУП “Истра-Энергосбыт”;
- МУП “Истра-Энергосбыт” - ПО “ТопИнфо - сбор данных с АИИС КУЭ ЗАО “Дедовский хлеб” (через Интернет) и СНТ “Мирный” (через сеть GSM) с передачей данных в собственную расчетную систему;

В настоящее время прорабатывается еще несколько проектов АИИС КУЭ на базе ПТК “ТопИнфо-АТ”.

Литература

- 1_Регламент коммерческого учета электроэнергии и мощности. Приложение № 11 к договору о присоединении к торговой системе оптового рынка. - М.: НП “АТС”, 2006.
- 2_Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электрической энергии (мощности). Технические требования. Приложение 11.1 к Положению о порядке получения стату-

са субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка. - М.: НП “АТС”, 2007.

3_Постановление Правительства Российской Федерации № 530 от 31 августа 2006 г. “Об утверждении Правил функционирования розничных рынков электрической энергии в переходный период реформирования электроэнергетики”.

4_Правила функционирования розничных рынков электрической энергии в переходный период реформирования электроэнергетики. Утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации № 530 от 31 августа 2006 г.

5_Приказ ОАО РАО “ЕЭС России” № 603 от 09 сентября 2005 г. “О приведении систем телемеханики и связи на генерирующих предприятиях электроэнергетики, входящих в состав холдинга ОАО РАО “ЕЭС России”, в соответствии с требованиями балансирующего рынка”.

6_Сердюков О.В., Нестуля Р.В. Комплекс “ТОРНАДО-ТМ” как основа для интегрированных АСУ сетевых предприятий // Промышленные АСУ и контроллеры. - № 3. - 2006. - с. 12-16.

7_Сердюков О.В., Нестуля Р.В. Масштабируемый комплекс телемеханики “ТОРНАДО-КП” // Энергетик. - №8. - 2006. - с. 46.

8_Резник Ю.О., Соловьев С.Ю., Сердюков О.В., Нестуля Р.В. Устройство сбора и передачи данных АТ-860 на базе контроллеров МІС и МІRage: интегрированное решение для учета энергоресурсов и телемеханики // Промышленные АСУ и контроллеры. - № 4. - 2007. - с. 37-45.

9_Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояний средств и объектов измерений в НП “АТС”, ОАО “СО-ЦДУ ЕЭС” и смежным субъектам. Приложение 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка. - М.: НП “АТС”, 2007.

Д.А. Волокитин, Ю.О. Резник, С.Ю. Соловьев,
ООО “АВИАТЭКС”, г.Москва,
E-mail: info@aviatex.ru