

Интеграция систем учёта энергоносителей на базе ПТК «ТопИнфо-АТ»

Соловьёв Сергей Юрьевич

Начальник отдела разработок ООО «АВИАТЭКС»

soloviev@aviatex.ru

ПТК «ТопИнфо-АТ»

- В основу разработки программно-технического комплекса (ПТК) «ТопИнфо-АТ» положен более чем 10-летний опыт работы компании «АВИАТЭКС» на рынке систем учёта энергоресурсов и более чем 15-летний опыт создания автоматизированных информационно-измерительных систем измерения, контроля и управления в различных отраслях промышленности.
- ПТК «ТопИнфо-АТ» – **совместная разработка** с компанией «Модульные Системы Торнадо» (ЗАО «МСТ», г. Новосибирск) – разработчиком и поставщиком системных решений, оборудования и программного обеспечения АСУТП и АСДУ для энергетики, нефтяной, газовой, химической промышленности.
- ПТК «ТопИнфо-АТ» – **комплексное решение**, обеспечивающее автоматизацию различных аспектов функционирования энергообъектов (учёта потребления/отпуска энергии, контроля параметров работы энергосистемы, автоматического и оперативного диспетчерского управления и др.) на базе единых программно-аппаратных средств.

Назначение и особенности

- ПТК «ТопИнфо-АТ» предназначен для измерения и учёта количества электрической и тепловой энергии, параметров электрической сети и теплоносителя, автоматического сбора, обработки, хранения и отображения полученных данных, мониторинга состояния объекта и средств измерений, а также *оперативного диспетчерского и автоматического контроля и управления.*
- ПТК «ТопИнфо-АТ» – комплексное решение, обеспечивающее автоматизацию различных аспектов функционирования энергообъектов (учёта потребления/отпуска энергии, контроля параметров работы энергосистемы, автоматического и оперативного диспетчерского управления и др.) на базе единых программно-аппаратных средств.

Области применения

■ Энергетика

- Энергосбытовые, сетевые и генерирующие компании
- Электростанции
- Распределительные подстанции (РП), трансформаторные подстанции (ТП), распределительные трансформаторные подстанции (РТП)
- Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ)
- Районные тепловые станции (РТС)
- Центральные тепловые пункты (ЦТП)
- Индивидуальные тепловые пункты (ИТП)

■ Жилищно-коммунальное хозяйство

- Индивидуальные и многоквартирные жилые дома
- Садоводческие товарищества

■ Промышленность

- Нефте-, газодобыча, химическая, пищевая, транспорт etc.

Возможности

■ Учёт энергоресурсов

- Коммерческий учёт электроэнергии на оптовом рынке (ОРЭ)
- Коммерческий учёт электроэнергии на розничных рынках
- Технический учёт электрической энергии
- Коммерческий учёт тепловой энергии и теплоносителя
- Технический учёт тепловой энергии и теплоносителя

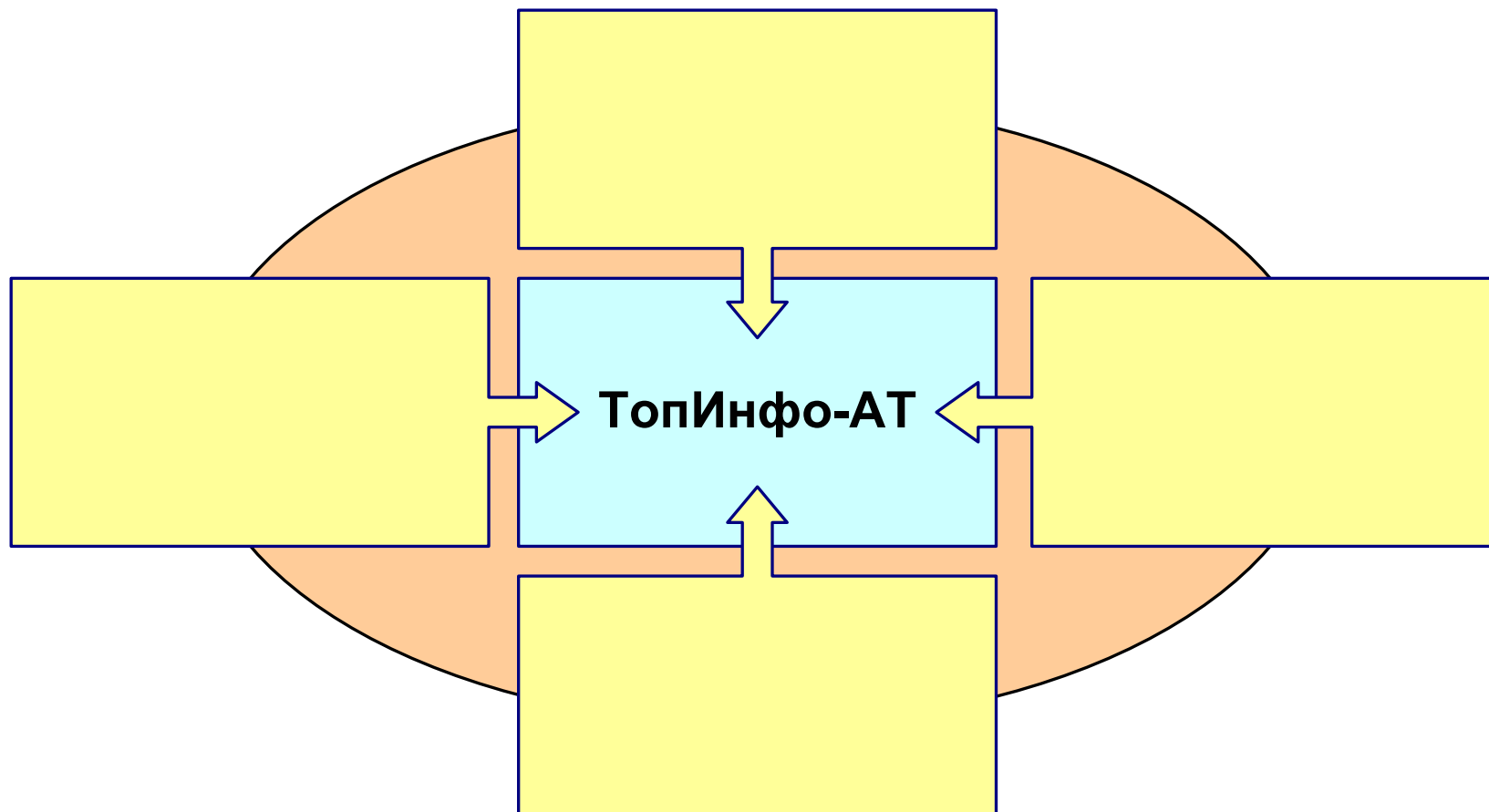
■ Оперативное диспетчерское управление

- Телесигнализация
- Телеизмерения
- Телеуправление
- Обмен информацией с оперативно-информационным комплексом (ОИК), АСУТП, средствами автономных систем контроля и управления (устройствами РЗА и др.)

■ Автоматический контроль и управление

- Автоматическое регулирование
- Автоматизированное, дистанционное и функционально-групповое управление
- Технологические защиты и блокировки

Функциональные подсистемы



Аппаратные средства

- Устройства сбора и передачи данных (УСПД) семейства **АТ-860**
- Счётчики электрической энергии типа **Альфа, ЕвроАльфа, АльфаПлюс, АЛЬФА А1700, СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, Меркурий 230, Меркурий 200, Power Logik ION 7xxx, 8xxx, SATEC** и др.; концентратор данных **Меркурий 228**
- Счётчики тепловой энергии **ЛОГИКА 961К, ЛОГИКА 9961** (оба – на базе тепловычислителя **СПТ961**), **СПТ942К** (на базе тепловычислителя **СПТ942**), **КМ-5, РМ-5**, включая датчики давления, температуры, преобразователи расхода
- Счётчики электрической энергии, измерительные преобразователи с телеметрическими выходами типа «сухой контакт»
- Блоки распределённого ввода-вывода (телеуправления «**ТОРНАДО-БТУ**», телесигнализации «**ТОРНАДО-БТС**» и телеизмерения «**ТОРНАДО-БТИ**»), а также устройства контролируемого пункта «**ТОРНАДО-КП**» из состава программно-технических комплексов «**ТОРНАДО**», комплексов телемеханики «**ТОРНАДО-ТМ**»
- 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-приёмника
- Средства передачи данных – модемы, радиомодемы, CDMA-модемы, DSL-модемы PLC-модемы, преобразователи, повторители и концентраторы интерфейсов передачи данных
- Сервер баз данных
- Одно или нескольких автоматизированных рабочих мест (АРМ) на базе персонального компьютера

Программные средства

- ПО «ТопИнфо»
- SCADA-система InTouch
- Инструментальная система программирования ISaGRAF
- ПО оперативного информационного комплекса

Функции ПТК «ТопИнфо-АТ»: учёт

- Автоматический сбор и хранение результатов измерений со счётчиков электрической и тепловой энергии
- Подсчёт количества импульсов от счётчиков и измерительных преобразователей с импульсными выходами типа «сухой контакт»
- Ведение архивов заданной структуры
- Автоматический учёт и расчёт потерь
- Ведение журнала событий
- Чтение журналов событий счётчиков
- Обработка результатов измерений (точки учёта, группы, потери и т.п.)
- Поддержание единого системного времени
- Автоматическая диагностика состояния средств измерений
- Формирование отчётов для передачи во внешние организации
- Обмен информацией с внешними информационными системами

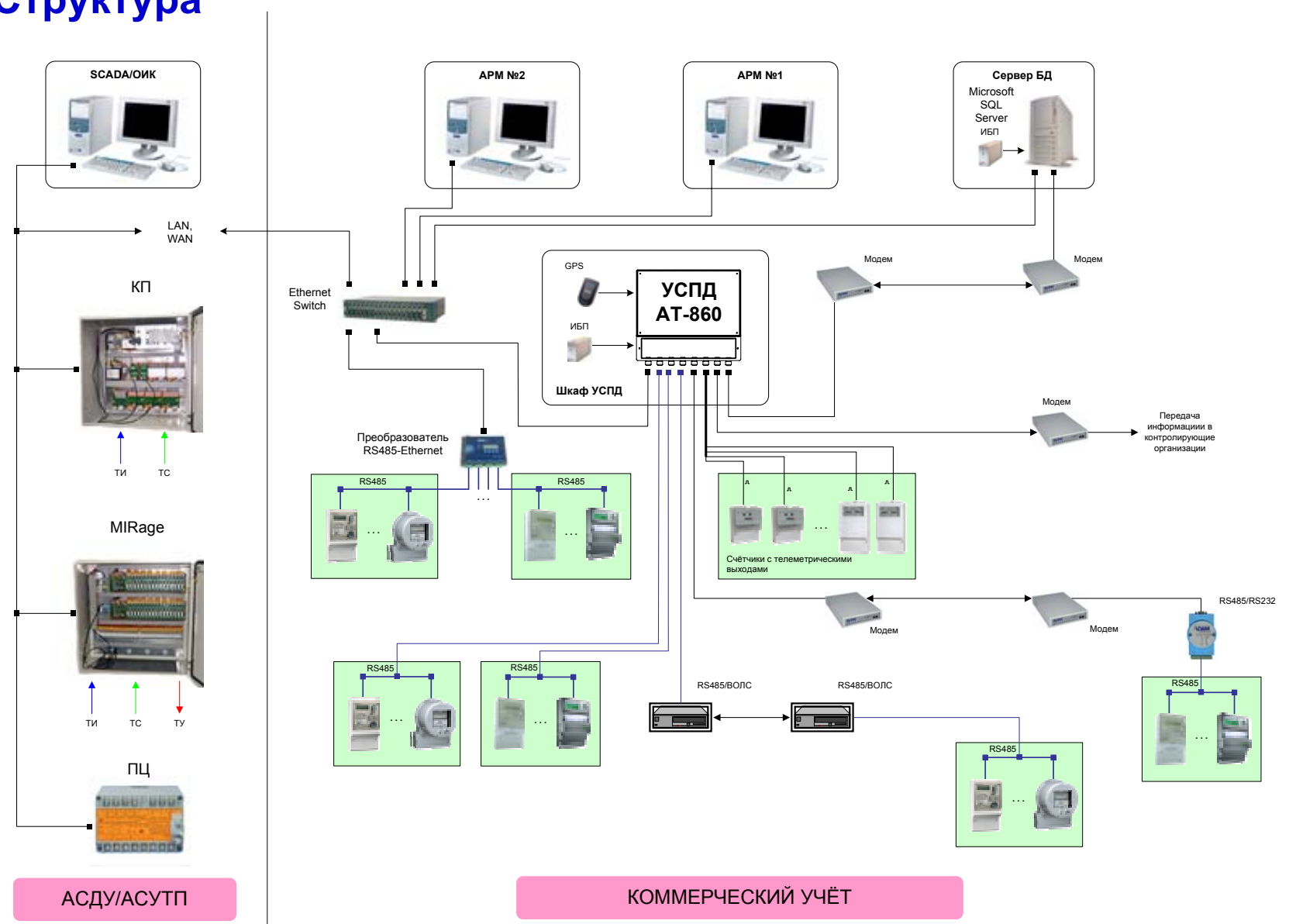
Функции ПТК «ТопИнфо-АТ»: оперативное диспетчерское управление

- Сбор информации о состоянии двухпозиционных объектов (ТС)
- Сбор информации о текущих значениях параметров (ТИТ)
- Сбор интегральных значений параметров (ТИИ)
- Сбор информации с датчиков температуры (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)
- 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
- Обмен информацией с АСУТП объектов и со средствами автономных систем контроля и управления (устройствами РЗА и др.)
- Выполнение функций локальной автоматики и технологических блокировок

Функции ПТК «ТопИнфо-АТ»: автоматический контроль и управление

- Сбор, обработка, хранение информации о технологических параметрах производства, управляющих воздействиях, действиях персонала
- Автоматическое регулирование
- Все виды автоматизированного, дистанционного и функционально-группового управления
- Технологические защиты и блокировки
- Представление информации о технологическом процессе (визуализация)
- Формирование отчётов
- Диагностика датчиков и измерительных каналов, модулей контроллеров, сетевых связей и подсистемы электропитания ПТК

Структура



Интеграция систем учёта энергоносителей на базе ПТК "ТопИнфо-АТ"

ПО «ТопИнфо»

Назначение и функциональные возможности

■ Назначение

- ПО «ТопИнфо» предназначено для построения автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого (АИИС КУЭ) и технического учёта энергоресурсов (электрической, тепловой энергии и теплоносителя).

■ Функциональные возможности

- Автоматизированный сбор и хранение результатов измерений с первичных приборов учёта (счётчиков электрической и тепловой энергии), устройств сбора и передачи данных (коммуникационных контроллеров-концентраторов данных) и систем учёта по различным каналам связи
- Автоматическая диагностика состояния средств измерений и объектов учёта
- Обработка результатов измерений (анализ полноты и достоверности данных, группировка данных, тарификация, выполнение расчётов)
- Визуальное представление пользователям системы результатов измерений, информации о состоянии средств измерений, информации о состоянии объектов учёта в табличном и графическом виде
- Формирование и печать отчётных документов
- Передача информации в контролирующие организации
- Интеграция с внешними системами (АСОДУ, АСУ ТП)

Отличительные особенности и принципы построения

■ Отличительные особенности

- Комплексный коммерческий и технический учёт электрической и тепловой энергии
- Возможность использования в системах учёта различного масштаба
- Гибкие возможности обмена данными с внешними информационными и управляющими системами
- Удобство развёртывания, сопровождения и модернизации
- Дружественный интерфейс пользователя
- Подробная интерактивная справочная система

■ Принципы построения

- 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 принципы настройки для систем различного назначения

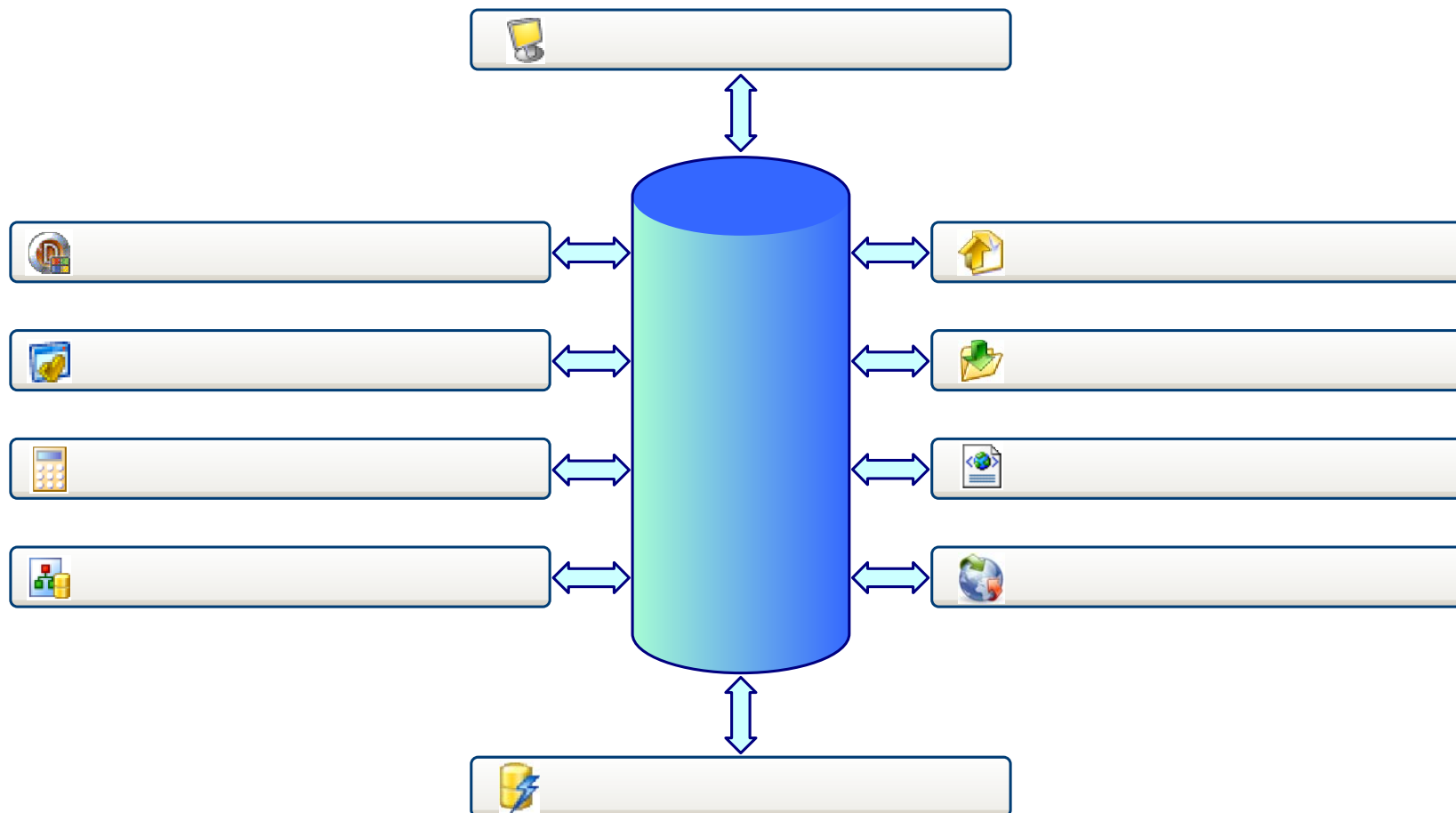
Регистрируемые данные (1)

- ПО «ТопИнфо» позволяет регистрировать измерительные данные следующих типов:
 - результаты измерений средних и интегральных величин по временным интервалам (сокращённо – *данные по интервалам*);
 - результаты измерений интегральных величин нарастающим итогом (сокращённо – *данные нарастающим итогом*);
 - мгновенные значения измеряемых величин с привязкой к астрономическому времени (сокращённо – *текущие данные*).
- **Данные по интервалам** – результаты измерения приращений некоторой величины в течение фиксированного интервала времени или среднее значение измеряемой величины на фиксированном интервале времени.
- Примеры результатов измерений средних и интегральных величин по временным интервалам:
 - средняя активная и реактивная мощность на 30-минутном на интервале;
 - 30-минутные приращения активной и реактивной электроэнергии;
 - приращения активной и реактивной энергии за месяц;
 - средняя часовая температура теплоносителя в трубопроводе;
 - часовые приращения тепловой энергии;
 - приращения тепловой энергии за месяц;
- **Данные нарастающим итогом** – результаты измерения приращений некоторой величины от сброса, зафиксированные в некоторые моменты времени.

Регистрируемые данные (2)

- Примеры результатов измерений интегральных величин нарастающим итогом:
 - активная и реактивная электроэнергия от сброса (показания счётчика по активной и реактивной энергии);
 - тепловая энергия от сброса.
- В зависимости от момента фиксации результатов измерений различаются два вида таких данных:
 - данные нарастающим итогом, зафиксированные на границе коммерческого/технического интервалов системы учёта;
 - текущие значения – данные нарастающим итогом, зафиксированные в произвольные моменты времени.
- **Текущие данные** – результаты единичных измерений мгновенных значений некоторых величин, имеющие метку астрономического времени.
- Примеры результатов измерений мгновенных значений с привязкой к астрономическому времени:
 - мгновенные значения токов, напряжений, активной и реактивной мощности и т.п.;
 - мгновенные значений температур, давления, расхода теплоносителя в подающем и отводящем трубопроводах.
- Зарегистрированные в системе данные используются для представления пользователям, формирования отчётов и предоставления в заинтересованные организации.

Структура ПО «ТопИнфо»



Панель управления ПО «ТопИнфо»

- Задание конфигурации системы;
- Настройка правил и параметров обработки первичной измерительной информации;
- Представление оператору результатов измерений, статусной и диагностической информации, а также отображение журналов событий;
- Формирование и печать отчётных документов по регистрируемым в системе данным и обработанным результатам измерений; для создания отчётов используется генератор отчётов **Crystal Reports**.

Модуль сбора данных ПО «ТопИнфо»

- Модуль (сервис) сбора данных служит для опроса устройств, заданных в конфигурации, и регистрации полученной информации в базе данных системы.
- ПО «ТопИнфо» осуществляет регистрацию следующих данных:
 - средних и интегральных величин по временным интервалам;
 - интегральных величин нарастающим итогом (текущих и по временным интервалам);
 - мгновенных значений измеряемых величин с привязкой к астрономическому времени;
 - событий, зафиксированных в опрашиваемых устройствах, и произошедших в процессе опроса.
- Опрос устройств может осуществляться одним или несколькими из следующих способов:
 - по сети Ethernet (TCP/IP);
 - с использованием модемов по выделенным или коммутируемым телефонным линиям;
 - с использованием GSM-модемов, CDMA-модемов, DSL-модемов PLC-модемов и радиомодемов;
 - по линиям интерфейсов RS-232 или RS-485/RS-422.
- Имеется поддержка резервных каналов связи и циклограмм опроса.

Модуль замещения данных и модуль расчёта ПО «ТопИнфо»

■ Модуль замещения данных

- Модуль замещения данных обеспечивает возможность ввода в систему результатов измерений, полученных штатных средств учёта путём прямого опроса или другими альтернативными способами, с дополнительных средств, а также обеспечивает возможность ручного замещения данных.

■ Модуль расчёта

- Модуль (сервис) расчёта служит для обработки данных, полученных с первичных приборов учёта или устройств сбора и обработки данных:
 - формирования точек учёта (преобразования данных счётчиков электрической энергии в соответствии с конкретной схемой включения);
 - формирования расчётных профилей (вычисления вторичных параметров по первичным результатам измерений, например, потерь электроэнергии в линиях электропередач, трансформаторах и т.п.);
 - формирования расчётных групп (арифметической обработки одноимённых данных, относящихся к счётчикам или точкам учёта одного или разных объектов);
 - раскладки данных по тарифам (тарификации) путём описания тарифных сеток на основе тарифов и вариантов временных зон, задаваемых, в свою очередь, на основе календаря, сезонов и типов дней.

Модуль администрирования и модуль мониторинга ПО «ТопИнфо»

■ Модуль администрирования

- Модуль администрирования предназначен настройки соединения с базой данных, управления правами пользователей и резервным копированием базы данных.

■ Модуль мониторинга

- Модуль мониторинга предназначен для оперативного просмотра и контроля данных по счётчикам, теплосчётчикам 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-отчётов, модуль экспорта, модуль импорта, OPC-сервер ПО «ТопИнфо»

■ Модуль XML-отчётов

- Модуль XML-отчётов обеспечивает формирование и отправку XML-отчётов формата 80020, получение и разбор ответного сообщения формата 80021 в соответствии с Приложением 11.1.1 к договору о присоединении к торговой системе оптового рынка, а также формирование и отправку XML-отчётов формата 50170.

■ Модули экспорта и импорта

- Модули экспорта и импорта обеспечивают возможность построения иерархических систем, уровни которых представляют собой отдельные системы учёта на базе ПО «ТопИнфо». Передача данных между уровнями осуществляется в автоматическом режиме без участия пользователя по электронной почте.

■ OPC-сервер

- OPC-сервер обеспечивает возможность передачи данных по текущим показаниям приборов учёта и результатам измерений мгновенных значений в SCADA-системы для интеграции с АСУТП и АСОДУ.

Устройство сбора и передачи данных АТ-860

Назначение и функции УСПД АТ-860

- УСПД **АТ-860** предназначено для сбора результатов измерений от счётчиков с цифровыми интерфейсами и импульсными выходами типа «сухой контакт», сбора сигналов состояния объекта или средств измерений (телесигнализации), обработки результатов измерений, синхронизации времени в счётчиках электроэнергии, передающих информацию в данное УСПД, а также выполнения функций контролируемого пункта телемеханики.
- УСПД АТ-860 выполняет следующие функции:
 - сбор результатов измерений от счётчиков электрической энергии с цифровыми интерфейсами и от счётчиков электрической энергии с телеметрическими импульсными выходами типа «сухой контакт»;
 - обработка результатов измерений в соответствии с параметрированием УСПД;
 - предоставление интерфейса доступа к собранной информации;
 - синхронизация времени как в самом УСПД, так и в счётчиках электроэнергии, передающих информацию в данное УСПД;
 - самодиагностика с фиксацией в «Журнале событий»;
 - ввод, вывод и обработка сигналов телемеханики.

Характеристики УСПД АТ-860 (1)

Характеристики аппаратной платформы	32-разрядный процессор XPC860TZP80 с архитектурой PowerPC, тактовая частота 80 МГц
Количество измерительных каналов учёта приращений электропотребления (выработки) с возможностью ведения архива	до 1024
Глубина архива измерительного канала учёта приращений электропотребления (выработки)	не менее 35 суток хранения данных о тридцатиминутных приращениях; задаётся при конфигурировании УСПД
Количество счётчиков электрической энергии, сбор данных с которых может осуществляться одним УСПД	до 256 двунаправленных счётчиков активной и реактивной энергии
Типы опрашиваемых счётчиков	Альфа, ЕвроАльфа, АльфаПлюс, АЛЬФА А1700, СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, Меркурий 230, Меркурий 200 и др.
Период опроса счётчиков	не чаще 1 раза в минуту
Период опроса УСПД	не реже 1 раза в месяц
Типы поддерживаемых интерфейсов	RS-232, RS-422, RS-485
Наличие порта Ethernet в УСПД	да

Характеристики УСПД АТ-860 (2)

Возможность использования модемов для опроса счётчиков 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 счётчиков и УСПД	да
Частота следования импульсов	не более 10 Гц
Минимальная длительность импульса	не менее 25 мс
Амплитуда тока импульсов, принимаемых от счётчиков	1...15 мА
Номинальное напряжение импульсных сигналов	24 В

Характеристики УСПД АТ-860 (3)

Дискретность привязки результатов измерений счётчиков 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-приёмника
Диапазон рабочих температур	от 0 до +50°C
Средняя наработка на отказ	не менее 80000 ч
Срок службы	не менее 30 лет

Варианты исполнения (1)

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 шкафном 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
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

Варианты исполнения (2)

Возможность использования каналов дискретного ввода (телсигнализации)	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

Варианты исполнения: внешний вид



Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3

Выводы

■ Достоинства ПТК «ТопИнфо-АТ»

- Интегрированное решение для построения АИИС КУЭ, АСОДУ и АСУ ТП
- Комплексный учёт электрической и тепловой энергии
- Единая аппаратная платформа нижнего уровня – высоконадёжные промышленные контроллеры **MIC** и **MIRage**, работающие под управлением операционной системы реального времени **OS-9**

■ Эффективность ПТК «ТопИнфо-АТ»

- Оптимизация энергопотребления путём мониторинга и аудита энергозатрат, а также управления режимами работы оборудования
- Снижение эксплуатационных расходов за счёт унификации оборудования и комплексирования информации
- Российская разработка на базе современных информационных технологий

Спасибо за внимание!



ООО «АВИАТЭК»

125993, Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, д. 4

Телефон: (499) **158-47-41**

Телефон/факс: (499) **195-94-92**

<http://www.aviatex.ru/>