

АСУ Э – РЕШЕНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОЦЕССАМИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ И УЧЕТУ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

В.В. Васютинский (Инженерная компания ООО "Прософт-Системы")

Представлено комплексное многоуровневое решение задач управления процессами энергоснабжения и энергопотребления промышленных предприятий – автоматизированная система управления энергоснабжением АСУ Э, разработанная инженерной компанией ООО "Прософт-Системы".

PROSOFT[®]
SYSTEMS

Одним из испытанных способов повышения эффективности деятельности компаний и снижения издержек является оптимизация ТП. Зачастую это возможно только при наличии исчерпывающей информации о параметрах, состоянии и ходе выполнения производственного процесса в режиме РВ. Подобного рода информация может быть получена в рамках автоматизированной системы сбора данных и управления технологическими объектами. При этом, в зависимости от масштаба бизнеса компании, ощутимый эффект могут дать не только автоматизация основных, но и обслуживающих бизнес-процессов. В частности, большие резервы снижения издержек заложены в оптимизации процессов энергоснабжения и энергопотребления за счет повышения энергоэффективности, снижения расхода и потерь энергоресурсов, а также снижения затрат на эксплуатацию энергетического оборудования.

Инженерная компания ООО "Прософт-Системы" предлагает комплексное многоуровневое решение задач управления процессами энергоснабжения и энергопотребления промышленных предприятий – автоматизированную систему управления энергоснабжением "АСУ Э". Компанией накоплен значительный опыт разработки и внедрения систем управления энергетическим оборудованием, систем управления ТП, в том числе связанными с производством, распределением и потреблением различных энергоре-

сурсов (электрической, тепловой энергии, различных энергоносителей: газ, пар, вода, жидкое топливо и пр.), систем учета энергоресурсов, противоаварийной автоматики и телемеханики на крупных промышленных предприятиях.

В качестве объектов управления "АСУ Э" выступают понизительные и распределительные подстанции, электростанции собственных нужд, электрооборудование, установленное на нефтеперекачивающих станциях (НПС), линейных производственно-диспетчерских станциях (ЛПДС), дожимных насосных станциях (ДНС) и узлах учета нефти, распределительные устройства, трансформаторные подстанции, объекты резервного электропитания, объекты тепло- и водоснабжения и т.п.

Основные задачи, решаемые с помощью "АСУ Э"

- Оптимизация производственных затрат на энергообеспечение основных ТП, снижение издержек.
- Оптимизация энергоснабжения за счет непрерывного мониторинга процессов снабжения и потребления энергоресурсов, переключения режимов работы основных потребителей на более выгодные тарифы, повышения качества и оперативности управления энергоснабжением.
- Снижение непроизводительных расходов и потерь энергоресурсов.

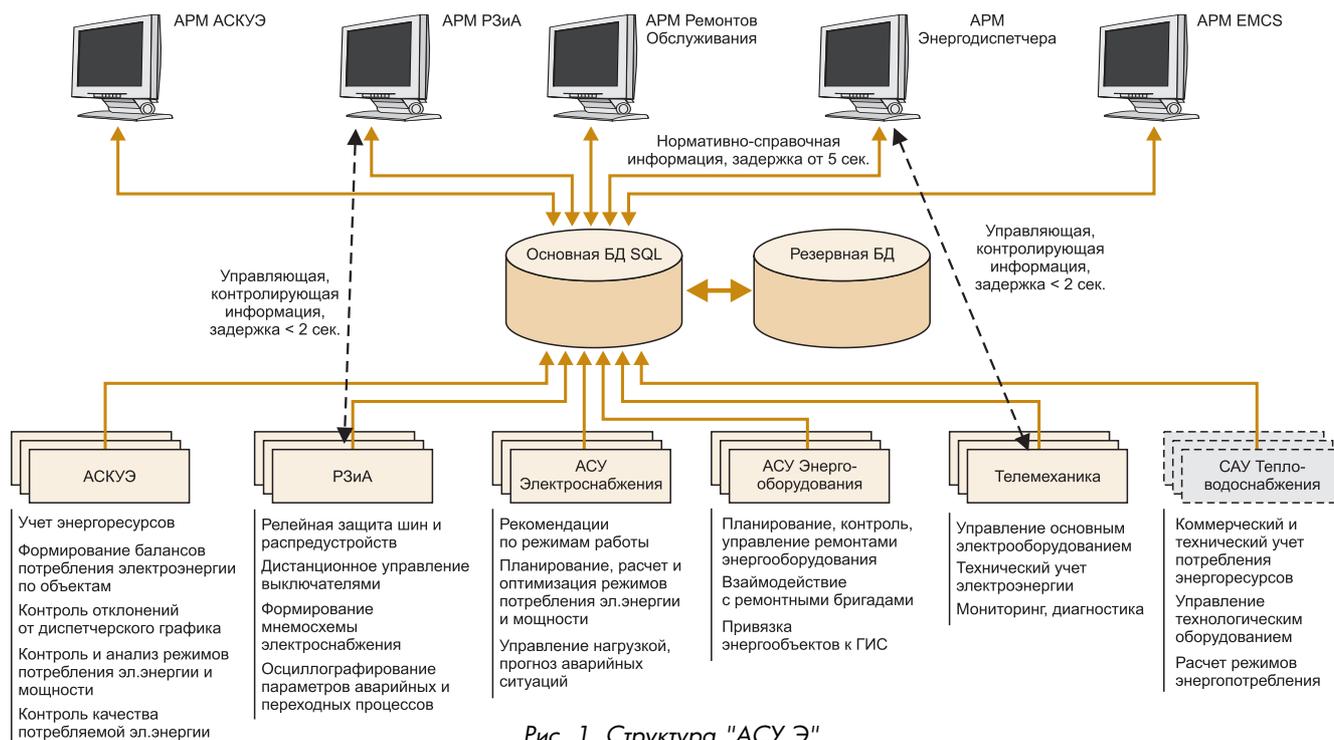


Рис. 1. Структура "АСУ Э"

• Снижение затрат на эксплуатацию энергетического оборудования.

Для решения этих задач в состав "АСУ Э" входит ряд подсистем, реализованных на основе серийно выпускающихся компанией "Прософт-Системы" продуктов (рис. 1).

Подсистема АСКУЭ выполняет функции:

- коммерческого учета энергоресурсов, в том числе обеспечивающего работу на оптовом рынке электроэнергии (ОРЭ);
- формирования балансов потребления электроэнергии по объектам;
- контроля отклонений от диспетчерского графика;
- контроля и анализа режимов потребления электрической энергии и мощности;
- контроля качества потребляемой электрической энергии.

Подсистема релейной защиты и автоматики (РЗА) решает задачи:

- релейной защиты шин и распредустройств;
- дистанционного управления выключателями;
- формирования мнемосхемы электроснабжения;
- осциллографирования параметров аварийных и переходных электрических процессов.

Основные функции *подсистемы АСУ* электроснабжения:

- формирование и выдача рекомендаций по режимам работы энергооборудования;
- планирование, расчет и оптимизация режимов потребления электрической энергии и мощности;
- управление нагрузкой, прогнозирование аварийных ситуаций.

Подсистема АСУ энергооборудования обеспечивает:

- планирование, контроль, управление ремонтами энергооборудования;
- взаимодействие с ремонтными бригадами;
- привязку энергообъектов к их реальному географическому положению на цифровой электронной карте местности.

Подсистема телемеханического управления энергооборудованием осуществляет:

- управление основным электрооборудованием;
- технический учет электроэнергии;
- мониторинг и диагностику работы энергетического оборудования.

Подсистема САУ тепло- и водоснабжения выполняет функции:

- коммерческого и технического учета потребления энергоресурсов (тепловой энергии, газа, пара, воды и пр.);
- управления технологическим оборудованием;
- расчета режимов энергопотребления.

Одной из основных проблем, появляющихся при создании масштабных систем такого уровня, является выбор стандартизированных протоколов для обмена данными между функциональными компонентами.

Для более подробного анализа рассмотрим возможные варианты построения "АСУ Э", основываясь на структуре АК "Транснефть" (рис. 2.), включающей подсистемы: технического учета электроэнергии; контроля качества электроэнергии; телеуправления объектами; мониторинга состояния электрооборудования.

Информационная модель содержит три уровня обмена данными: НПС, ЛПДС (местный уровень); районное нефтепроводное управление – РНУ (районный уровень); управление магистральных нефтепроводов – УМН (региональный уровень). На каждом уровне обеспечивается сбор, предварительная обработка и хранение полученных и расчетных значений. Для обеспечения этих функций используются специальные стандартизированные протоколы.

На сегодняшний день имеется две общепризнанные группы стандартов, получившие максимальную распространённость и техническую поддержку как со стороны производителей различного оборудования и ПО, так и со стороны конечных пользователей.

1. *Промышленный стандарт OPC* – основной стандарт взаимодействия между источниками и приемниками данных в современных системах сбора данных и управления, разработан в августе 1996 г. некоммерческой ассоциацией OPC Foundation (www.opcfoundation.org). В настоящее время в ассоциации более 500 членов (ABB, Rockwell Automation, Emerson Process, Honeywell, Matsushita Electric, Omron, Siemens, Yokogawa, Rockwell Software, Microsoft, OSI Software, и др.), поддержка стандарта осуществляется всеми крупными производителями аппаратных и программных средств АСУТП и промышленными ассоциациями (Fieldbus Foundation, Hart Communication Foundation, PROFIBUS).

Стандарт может быть поддержан без участия производителей оборудования с привлечением третьих компаний, в широком доступе имеются OPC-серверы для распространенных протоколов (Modbus, IEC-60870-5-10x, Profibus и пр.), инструментальное ПО для разработки оригинальных OPC-серверов. В этом случае стоимость решения получается значительно ниже альтернативных вариантов.

2. *Стандарты для энергетической отрасли IEC (IEC 61850, TASE.2, IEC60870-5-101/104)* – предложены в 2000-2003 гг. (некоторые стандарты на сегодняшний день находятся в стадии разработки), поддерживаются комитетом TC 57 МЭК и некоммерческой группой UCA (www.ucasusersgroup.org). В настоящее время в ассоциации более 200 членов (ABB, American Electric Power, GE, QEI, Omicron, Siemens PT, SISCO, ZIV и др.). Протокол IEC 61850 дает полное определение стандарта на средства связи в подстанциях, включая согласованную модель данных и услуг на всех уровнях связи. Эксплуатационная информация (индикация, команды, измеренные показатели) кодируется и передается одинаково как по шине технологического оборудования (технологической шине), так и по шине станции.

Протокол TASE.2 известен так же, как протокол связи между центрами управления ИССР, позволяет организовать обмен информацией через глобальные сети (ГС) между центром управления предприятия и другими центрами управления, предприятиями, энергетическими пулами, региональными центрами управления, а также производителями энергии, не принадлежащими к сектору энергетики. Эта информация состоит из текущих и прошлых данных наблюдения и управления энергосистемы, включая измеренные параметры, данные планирования, данные учета энергии и сообщения

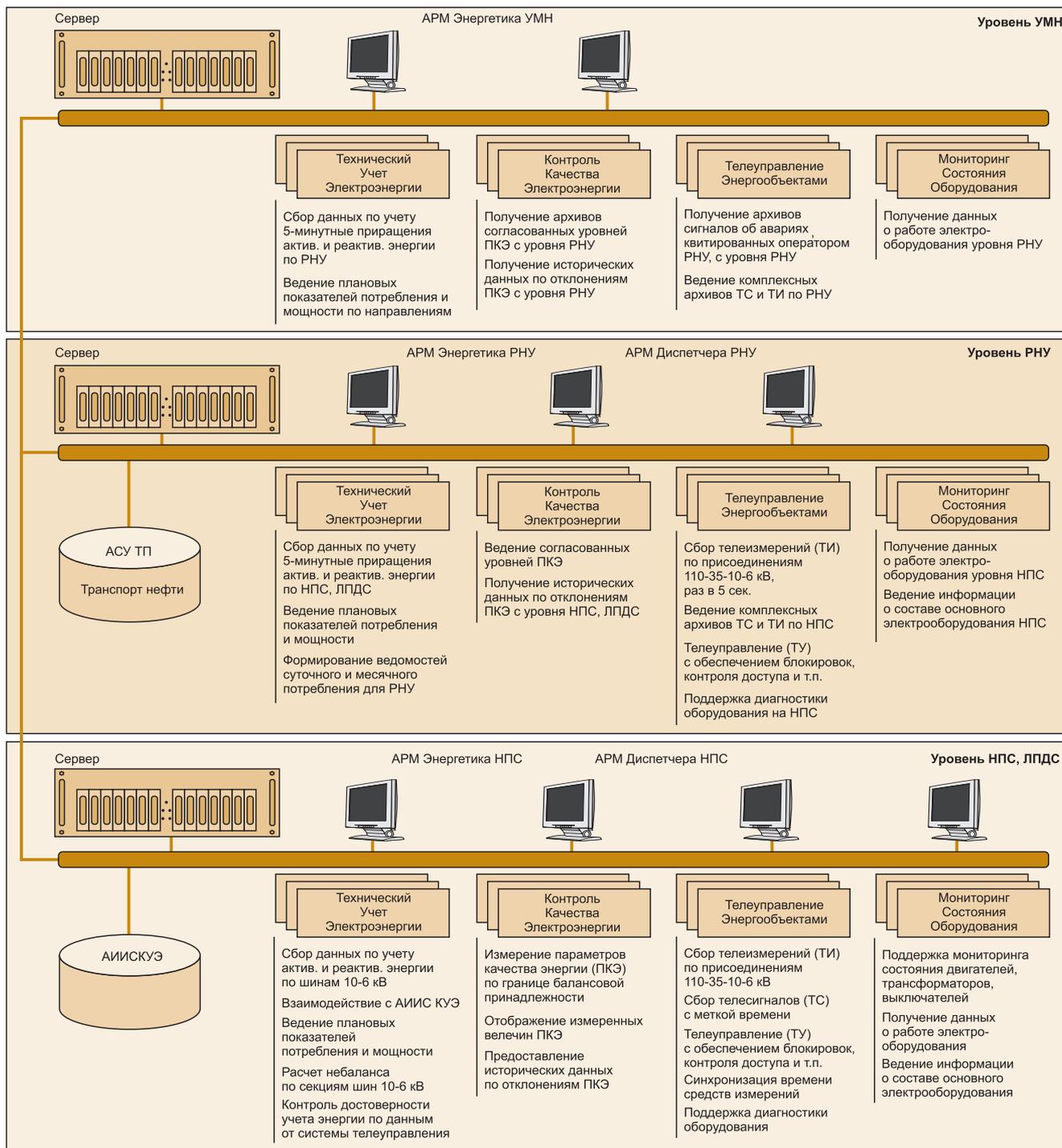


Рис. 2. Информационная модель "АСУ Э"

оператора. Протокол IEC 60870-5-104 предназначен для систем SCADA в энергетике, позволяет передавать модули прикладных данных, определенные в IEC 60870-5-101, по различным типам цифровых сетей с помощью транспорта TCP/IP вместо использования постоянных выделенных аналоговых каналов.

Построение системы передачи данных на стандарте OPC

В качестве решения, полностью поддерживающего спецификации OPC (2.0, 3.0), предлагается маршрутизирующий коммуникационный сервер SplitOPC,

служащий для организации системы гарантированной передачи данных, сбора информации и передачи команд телеуправления по разделенным (физически и структурно) сетям (рис. 3).

Одним из основных отличительных достоинств SplitOPC является высокая производительность и устойчивость в условиях работы с большими объемами данных по существующим каналам связи, в том числе и низкого качества (GSM, радиоканал, ТФОП и т.п.).

Основные возможности SplitOPC:

- "сквозная" передача данных независимо от нахождения узлов в различных сегментах локаль-

ной/глобальной сети, учитывая установленные firewall;

- определение и создание нового маршрута доступа к данным в случае разрыва старого (динамическая перемаршрутизация). Автоматически находится новый (резервный) путь передачи данных в случае потери связи по работающему маршруту. При восстановлении более короткой цепочки передачи информации маршрут вновь автоматически перестраивается;

- горячее резервирование с автоматическим "подхватом" роли в случае выхода из строя основного сервера (требуется дублирование серверов);

- поддержка криптозащиты любых сегментов межсетевых трафика с произвольной длиной ключа;

- поддержка таблиц глобальных псевдонимов тегов OPC. Позволяет создавать псевдонимы для уже имеющихся в системе сигналов, что очень удобно при подключении к информационной сети уже имеющихся АСУ и технологического оборудования, максимально сокращает трудозатраты на подключение;

- встроенная система именования сигналов, позволяющая задать уникальное имя каждому сигналу, строится по аналогии с доменной структурой имен (DNS), позволяя создавать "прозрачную" иерархическую структуру системы и точно определять, какому уровню принадлежат те или иные данные. На рис. 4 показано, как с помощью таблиц глобальных псевдонимов и системы именования сигналов возможно "упорядочивание" структуры имен сигналов и автоматическое построение иерархической системы, в которой пользователь, находящийся в г. Казани, по имени тега AK.SIBNP.NBR.NPS_xx.Vout получает доступ к значению сигнала выходного напряжения с именем 142_Vвых, сформированному устройством защиты и управления двигателем 0,4 кВ на НПС_хх г. Ноябрьска. Квиточком выделена добавляющаяся часть в имени сигнала на каждом из проходимых уровней;

- высокая скорость передачи большого числа тегов (до 300000) в режиме PB, использование уникальных алгоритмов сжатия, позволяющих передавать требуемые объемы данных по низкоскоростным каналам связи;

- реализация шлюзов в системы PB (например, QNX – КП телемеханики на базе контроллеров Moscad), а также межпротокольных шлюзов-конверторов (например, OPC <-> IEC 60870-5-104) позволяет организовать передачу команд телеуправления, интеграцию данных и команды телемеханики, поступающие в этих форматах, а также производить преобразование из одного формата в другой в режиме PB.

Построение системы передачи данных на стандартах IEC

Решение, реализующее обмен данными согласно стандартам IEC/USA, выполнено на основе программного продукта ECP (Energy Communications Processor), представляющего собой коммуникацион-

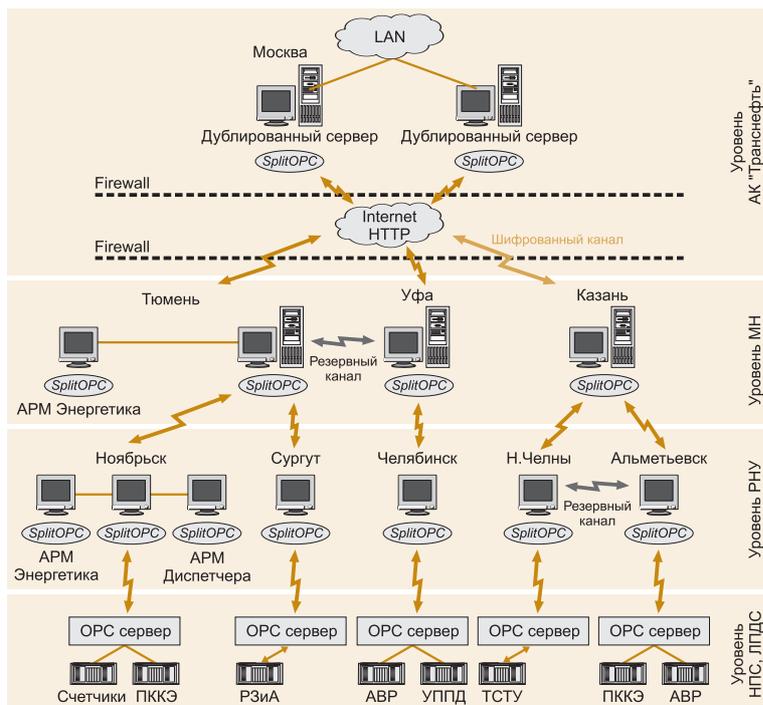


Рис. 3. Пример распределенной системы передачи данных

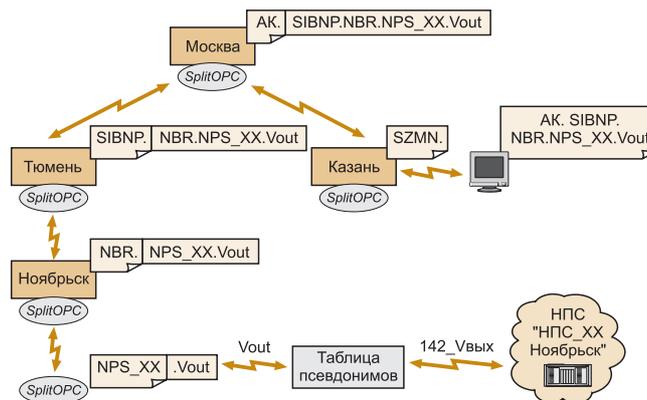


Рис. 4. Пример построения имени сигнала

ный мультипротокольный сервер, служащий для преобразования данных, организации системы гарантированного сбора и передачи сигналов по разделенным физически и структурно сетям. В терминологии спецификации IEC 60870-6-503 продукты этого типа называются Standalone Gateway Processor or Communications Node Processor.

ECP обладает следующей функциональностью (рис. 5):

- обмен данными между узлами в соответствии с протоколом TASE.2/ICCP (стандарт IEC-61970, 60870-6-503);

- получение данных на локальном узле в соответствии с протоколами IEC 61850, 60870-5-101, IEC 60870-5-104, Modbus, OPC, Гранит. В случае невозможности получения локальных данных посредством стандартных протоколов IEC (61850, 60870-5-101, 60870-5-102, 60870-5-104) имеется возможность опроса устройств по протоколам Modbus, OPC;

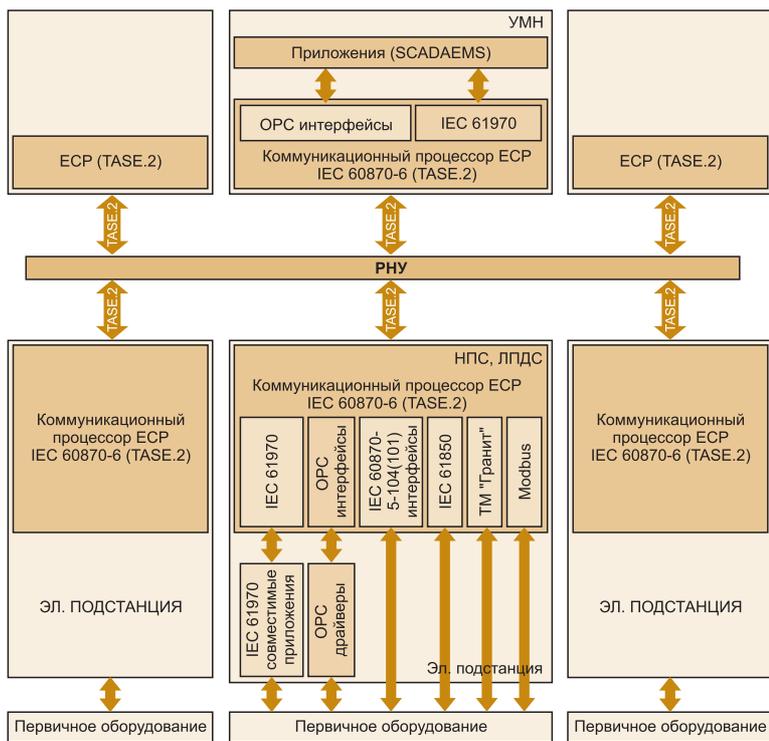


Рис. 5. Модель взаимодействия компонентов "АСУ Э"

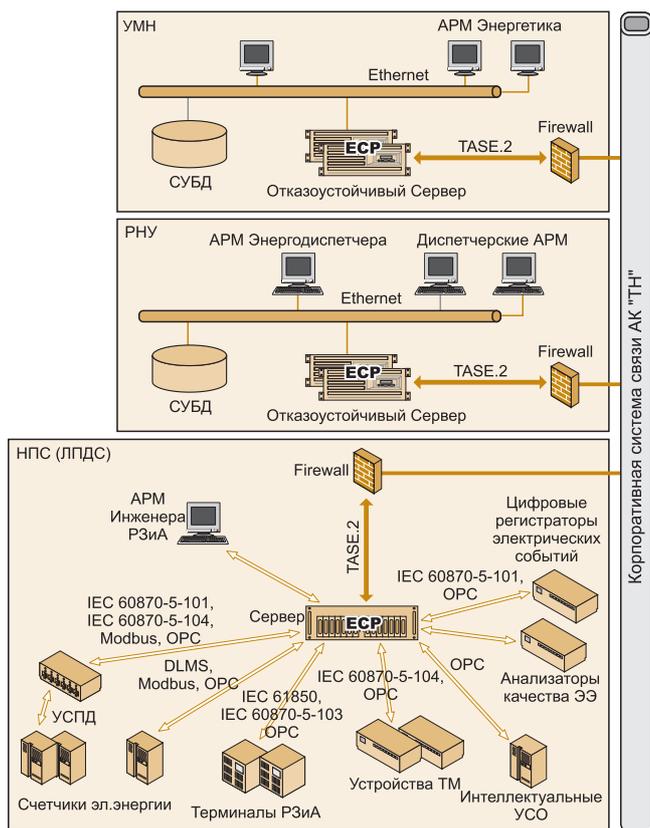


Рис. 6. Пример иерархической системы "АСУ Э" АК "Транснефть"

- "сквозная" передача данных независимо от нахождения узлов в различных сегментах локальной/глобальной сети, учитываемая установленные firewall;
- гарантированное время для прохождения команд телеуправления достигается работой встроенной системы приоритетов; команды управления имеют наивысший приоритет;
- поддержка горячего резервирования с автоматическим "подхватом" роли в случае выхода из строя основного сервера (требуется дублирование серверов);
- поддержка криптозащиты любых сегментов межсетевых трафика с произвольной длиной ключа;
- высокая скорость передачи большого числа тегов (до 300000) в режиме РВ.

С помощью ЕСР появляется возможность интеграции существующих у пользователей энергосистем программ и источников данных различных форматов в единую систему. В случае необходимости сопряжения нестандартного аппаратного/программного обеспечения, не поддерживающего стандарты IEC 60870-6, 61850, 60870-5-101/103/104, OPC, Modbus, Гранит и т.п., имеется возможность создания интерфейсного модуля – "шлюза",

позволяющего предоставить необходимые данные в одном из перечисленных форматов.

На сегодняшний день, рассмотренные программные продукты широко применяются при построении распределенных систем управления, сбора и передачи информации в АК "Транснефть" (рис. 6), ОАО "Татнефть", ОАО "Ритэк", многоуровневых систем телемеханики, АСУТП сбора данных и управления ТП, систем сбора данных резервуарных парков у таких крупных заказчиков, как ОАО "Лукойл", ОАО "Роснефть", ОАО "Сибнефть".

Происходящие в отрасли технологические изменения, четко выраженные современные международные тенденции на стандартизацию оборудования и протоколов обмена данными, модульность ПО с реализацией универсальных "стыков" открывают возможности выполнения комплексной организованной программы автоматизации технологических и энергетических объектов.

Для дальнейшего повышения эффективности производственной деятельности компаний ключевое значение приобретает оперативная, полная и достоверная информация о текущем состоянии ТП, ретроспективе и составленный на их основе аналитический прогноз развития ситуации.

Сочетание этих требований и возможности их реализации в рамках систем автоматизации ТП и определяют повсеместный спрос со стороны производственных компаний на интегрированные комплексные решения, такие как "АСУ Э".

Васютинский Владимир Владимирович – начальник отдела программных продуктов Инженерной компании ООО "Профсофт-Системы".

Контактный телефон (343) 376-28-20, факс (343) 376-28-30.

E-mail: info@prosoftsystems.ru, http://www.prosoftsystems.ru