АВТОМАТИЗАЦИЯ & IT в энергетике

ежемесячный отраслевой научно-производственный журнал

№ 10 (15)

октябрь 2010

Стандартизация как инструмент активизации инновационной деятельности в интеллектуальной энергетике 4

Особенности подготовки данных в стандарте МЭК 61970, 61968 с использованием графического редактора Модус 15

Стандарты серии IEC 60870 на системы телемеханики и особенности реализации протокола IEC-60870-5-104 в среде программирования контроллеров ISaGRAF 24

Тестирование систем автоматизации подстанций на базе стандарта МЭК 61850 34

ПТК SMART-SPRECON аттестован для применения на объектах ФСК ЕЭС 37

Развитие промышленных стандартов внутри- и межсистемного обмена данными интеллектуальных энергетических систем 39

Практический опыт применения и реализации стандарта МЭК 61850 в устройствах противоаварийной автоматики ООО "Прософт-Системы". Современное состояние и перспективы 44

Практика применения стандарта МЭК-61850 на объектах электроэнергетики 50

Особенности реализации протокола МЭК 60870-5-104 в микропроцессорных устройствах противоаварийной автоматики 55

Продвинутое управление технологическими процессами имеет большой деловой смысл 58

История развития стандартизации 60

Интервью президента группы компаний «ТЕКОН» Кузина Г.В. члену редакционной коллегии журнала «Автоматизация и IT в энергетике» Шерману В.С. 69

Проблемы автоматизации и IT–технологии в энергетике и их решение (круглый стол) 75

ТЕМА СЛЕДУЮЩЕГО НОМЕРА

«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ SMART GRID – БУДУЩЕЕ РОССИЙСКОЙ ЭНЕРГЕТИКИ»

Энергия не исчезает и не появляется вновь,
а переходит из одной формы в другую.

Энергия опыта, знаний и смелых решений преобразуется в особую форму **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ** электрооборудования от повреждений для надежной и стабильной работы энергосистем.

ЭКРА

СОХРАНЯЯ **ЭНЕРГИЮ**

Микропроцессорные устройства РЗА сданы межведомственной комиссии, рекомендованы РАО «ЕЭС России» и ОАО «ФСК ЕЭС» к применению на энергообъектах.

Все устройства сертифицированы, выпускаются серийно и полностью соответствуют требованиям энергетиков.

ЭКРА научно-производственное предприятие

428003, Чувашская Республика,
г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3

Тел./факс: (8352) 220-110
(многоканальный),
220-130 (автосекретарь)

E-mail: ekra@ekra.ru, www.ekra.ru

Научно-производственное предприятие «ЭКРА» предлагает:

- РЗА ПОДСТАНЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ 6-750 кВ
- РЗА СТАНЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ
- НИЗКОВОЛЬТНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ УСТРОЙСТВА
- СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО ПОСТОЯННОГО ТОКА
- ЩИТЫ СОБСТВЕННЫХ НУЖД 0,4 кВ
- СИСТЕМЫ ПЛАВНОГО ПУСКА ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ 3-10 кВ
- АСУ ТП ПОДСТАНЦИЙ
- ОБОРУДОВАНИЕ ВЧ СВЯЗИ
- ПРОВЕРОЧНЫЙ КОМПЛЕКС OMICRON

НПП «ЭКРА» является предприятием полного цикла и осуществляет:

- РАЗРАБОТКУ, ПРОИЗВОДСТВО И КОМПЛЕКСНУЮ ПОСТАВКУ ОБОРУДОВАНИЯ
- ПРОЕКТИРОВАНИЕ
- НАЛАДКУ, ГАРАНТИЙНОЕ И ПОСТГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
- ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА

на правах рекламы

Отраслевой
научно-производственный журнал
Свидетельство Министерства печати РФ
о регистрации ПИ №ФС77-32208
от 09 июня 2008 г.

Учредитель-издатель
ООО "АМАЛЬГЕР" г. Москва
Генеральный директор
Даниленко М.А.

Председатель редакционной коллегии
Оклей Павел Иванович

Редакционная коллегия:
Аблин И.Е., Генеральный директор ИнСАТ г. Москва
Егоров А.А., к.т.н., профессор АВН РФ, Главный редактор журнала
Гордиенко В.М., к.т.н., Зам. начальника управления энергетического и строительного надзора Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору
Ицкович Э.Л., д.т.н., профессор ИПУ РАН
Корнеева А.И., к.т.н
Кучеренко В.И., к.т.н., Зам. Генерального директора "МРСК Волга"
Лифанов Е.И., к.т.н., директор по проектам "Эльстер Метроника"
Менделевич В.А., к.ф.м.н., Генеральный директор "НВТ-Автоматика" г. Москва
Непомнящий Ю.В., Зам. Главного инженера "МОЭСК"
Очков В.Ф., д.т.н., профессор, МЭИ(ТУ) – ООО "Триеру"
Панков Д.Л., Директор по эксплуатации и ремонтам ОАО "МРСК Центра"
Силин В.И., Техничесий директор ЗАО "ЭФЭСк"
Синенко О.В., д.т.н., действительный член АИН РФ, Генеральный директор "РТСофт"
Султанов Г.А., д.т.н., Зам. Генерального директора ОАО "МРСК Юга "
Тодирка С.Н., Главный инженер МКС
Черемисин В.В., д.т.н., Директор "Таврида Электрик Омск"
Шерман В.С., к.т.н.

Главный редактор
к.т.н. Егоров А.А.
E-mail: egorov@avite.ru
Первый зам. Главного редактора
Паппэ Г.Е.
E-mail: pappe@avite.ru
Зам. Главного редактора
Другова Л.З.
E-mail: drugova@avite.ru

Адрес редакции:
119002, г. Москва, Калошин переулок, д. 2/24, офис 19 (м. Смоленская)
Тел. (495) 221-09-38
E-mail: info@avite.ru
http://www.avite.ru

Тираж: 5000 экз.

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных материалов. Точка зрения авторов может не совпадать с точкой зрения редакции.

Перепечатка, копирование материалов, опубликованных в журнале "Автоматизация и IT в энергетике", допускается только со ссылкой на издание.

Уважаемые коллеги!

Все мировое сообщество 14 октября 2010 года отмечает сорокалетний юбилей Всемирного дня стандартов!

Ежегодно 14 октября мировая общественность отмечает Всемирный день стандартов. Все страны, входящие в Международную организацию по стандартизации (ИСО), и вся мировая научно-техническая общественность отмечают Всемирный день стандартов как дань признания важности работ по стандартизации.

Проблемы, обозначенные в девизе Всемирного дня стандартов – 2010 – **"Стандарты делают мир удобным для всех"**, многолики. Это экология, энергосбережение, рациональное потребление энергии, в конечном счете, устойчивое развитие человеческой цивилизации.

15 сентября 1925 года в нашей стране был создан Комитет по стандартизации при Совете Труда и Обороны. Эту дату в нашей стране отмечают как начало государственного управления стандартизацией и применения общественных стандартов в социально-экономической жизни страны. Путь, пройденный отечественной стандартизацией, подтверждает её непосредственную связь и эффективное влияние на решение важнейших задач развития нашего государства.

Трудно переоценить значение стандартов для энергетики. Здесь и качество вырабатываемой энергии, и надежность и стабильность снабжения потребителей, и безопасность, и долговечность работы оборудования и многое другое. Особое значение стандарты приобретают в настоящее время, когда многие предприятия разрабатывают и внедряют системы менеджмента качества, экологического менеджмента, промышленной безопасности и здоровья в соответствии с самыми последними требованиями.

В ежегодном обращении в 2010 году по случаю Всемирного Дня стандартов Президент МЭК Жак Режи, Президент ИСО Алан Моррисон и Генеральный секретарь МСЭ Хамадун Туре особо отметили: "Международные стандарты упрощают всем доступ к продукции, структурам и услугам. Они учитывают факторы безопасности, эргономики и предоставляют гармонизированные методы испытаний, непосредственно связанные с повышением доступности. Стандарты создают платформу для распространения технологических инноваций как в развитых, так и развивающихся странах. Они помогают рынкам быстрее развиваться и увеличивают объем мировой торговли.

МЭК, ИСО и МСЭ координируют свою работу и предлагают систему стандартизации, которая помогает дизайнерам, производителям и политикам сделать мир безопаснее и удобнее для всех и сегодня, и завтра".

Уважаемые коллеги, многие из вас каждый день отдают свои знания и опыт делу совершенствования отечественной стандартизации и метрологии!

Желаем вам крепкого здоровья, финансового благополучия и успехов в профессиональной деятельности на благо России!

Главный редактор журнала – к.т.н., профессор АВН РФ
Александр Егоров

СОДЕРЖАНИЕ

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ
(ПРОБЛЕМЫ И ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ)

4 А.А. ЕГОРОВ
Стандартизация как инструмент активизации инновационной деятельности в интеллектуальной энергетике

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ (СА) В ЭНЕРГЕТИКЕ

Моделирование в энергетике

15 С.В. АМЕЛИН, И.И. МОРОЗОВ
(Компания Модус Энерго)
Особенности подготовки данных в стандарте МЭК 61970, 61968 с использованием графического редактора Модус

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Автоматизированные системы диспетчерского и технологического управления

24 С.В. ЗОЛОТАРЕВ
(компания «ФИОРД»)
Стандарты серии IEC 60870 на системы телемеханики и особенности реализации протокола IEC-60870-5-104 в среде программирования контроллеров ISaGRAF

34 Т.Г. ГОРЕЛИК, О.В. КИРИЕНКО
(ОАО «НИИПТ»)
Тестирование систем автоматизации подстанций на базе стандарта МЭК 61850

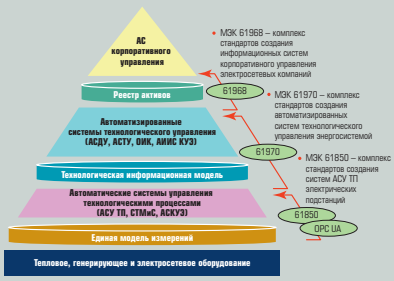
37 А. НЕСТЕРОВА, Т. САМОЙЛОВА
(ЗАО «РТСофт»)
ПТК SMART-SPRECON аттестован для применения на объектах ФСК ЕЭС

Решения для технического и коммерческого учета энергии

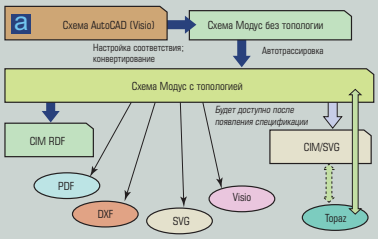
39 С.С. ЛЕДИН
(ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»),
А.В. ИГНАТИЧЕВ
(ООО «АСТЭК»)
Развитие промышленных стандартов внутри- и межсистемного обмена данными интеллектуальных энергетических систем

Системы безопасности и противоаварийной защиты

44 Ю.В. ИВАНОВ, О.С. БОРОДИН,
А.Е. ЛЕСНОВ, К.И. АПРОСИН
(ООО «Прософт-Системы», г. Екатеринбург)
Практический опыт применения и реализации стандарта МЭК 61850 в устройствах противоаварийной автоматики ООО «Прософт-Системы». Современное состояние и перспективы

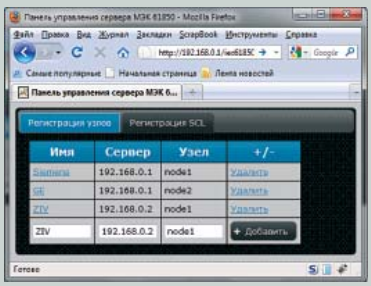


4 *Назначение и область применения международных стандартов МЭК*



15 *Словари соответствия именованных свойств комплекса Модус и атрибутов CIM-модели*

24 *Коммуникационный ISaGRAF-контроллер ФИОРД-2013 для энергетики с поддержкой протоколов IEC 60870-5-104 и ModBus RTU/TCP*



34 *Web-интерфейс сервера с формой регистрации узлов*

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ СА В ЭНЕРГЕТИКЕ

Стандарты в области систем автоматизации

50 Н.С. ГРИБАКИН, Е.А. РОДИН (ДС БАРС)
Практика применения стандарта МЭК-61850 на объектах электроэнергетики

55 А.В. КАЦУК, А.Э. ПЕТРОВ, О.О. САКАЕВ, А.В. СУББОТИН-ЧУКАЛЬСКИЙ (ЗАО «Институт автоматизации энергетических систем»)
Особенности реализации протокола МЭК 60870-5-104 в микропроцессорных устройствах противоаварийной автоматики

ОПЫТ ЗАРУБЕЖНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

США

58 МАРК ЛЕРУА (Mark Leroux), доктор ЭДУАРД ГАЛЛЕСТЕЙ (Eduardo Gallestey) (CONTROL magazine)
Продвинутое управление технологическими процессами имеет большой деловой смысл

ИСТОРИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

История отрасли

60 А.А. ЕГОРОВ
История развития стандартизации

ХРОНИКА И НОВОСТИ

65 II Специализированная конференция «АПСС-Сибирь 2010» (АВТОМАТИЗАЦИЯ: Проекты. Системы. Средства)

67 «Шнейдер Электрик» запускает принципиально новое программное обеспечение для проектирования систем энергоснабжения

68 Эксперты ПМСОФТ представили опыт создания корпоративных систем управления проектами на III Конференции «IT в Энергетической отрасли»

РАЗНОЕ

Профессионалы отвечают

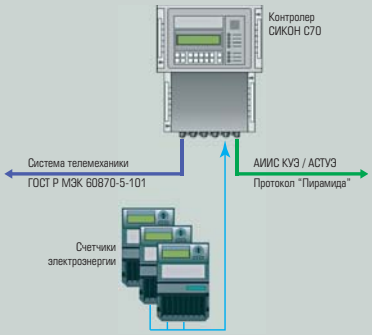
69 Интервью президента группы компаний «ТЕКОН» Кузина Г.В. члену редакционной коллегии журнала «Автоматизация и IT в энергетике» В.С. Шерману

Обмен мнениями (круглый стол)

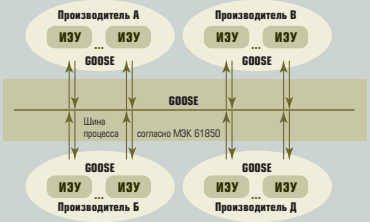
75 Проблемы автоматизации и IT-технологии в энергетике и их решение

Изодром мудрости

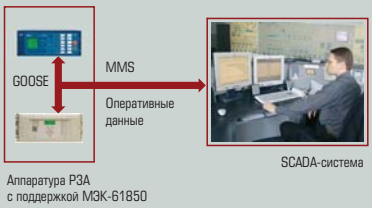
80 Подборка Б. ВОЛЬТЕРА
О судьбе судьбы



39 *Контроллер СИКОН С70 как поставщик данных для систем телемеханики и учёта электроэнергии*



44 *Обмен данными между устройствами различных производителей*



50 *Устройства РЗА объединены технологической шиной обмена данными и передачи данных на верхний уровень, что упрощает настройку, проектирование и эксплуатацию системы*

60 *Весы*

«В своем настоящем смысле стандартизация есть сочетание наилучших качеств изделий с наилучшими способами производства, для того чтобы потребителю мог быть предложен наилучший продукт в достаточном количестве и по наиболее сходной цене

Генри Форд

СТАНДАРТИЗАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ АКТИВИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

А.А. ЕГОРОВ

Рассмотрены Международные стандарты МЭК, наиболее часто использующиеся в системах интеллектуальной энергетики, их назначение, область применения и роль в развитии инновационной деятельности.

Под инновацией (англ. "*innovation*" – нововведение, новшество, новаторство) понимается использование различных новшеств в виде новых технологий, видов продукции и услуг, новых форм организации производства и труда, обслуживания и управления [1]. Понятия "новшество", "нововведение", "инновация" нередко отождествляются, хотя между ними есть и различия.

Под новшеством понимается новый порядок, новый метод, изобретение, новое явление. Словосочетание "нововведение" в буквальном смысле означает процесс использования на практике новшества. Только с момента принятия к внедрению новшество приобретает новое качество и становится нововведением (инновацией).

Понятие "инновации" как экономической категории ввел в научный оборот австрийский экономист И. Шумпетер [2]. Он впервые рассмотрел вопросы новых комбинаций производственных факторов и выделил пять изменений в развитии, т.е. вопросов инноваций:

- использование новой техники, технологических процессов или нового рыночного обеспечения производства;
- внедрение продукции с новыми свойствами;
- использование нового сырья;
- изменения в организации производства и его материально-технического обеспечения;
- появление новых рынков сбыта.

В соответствии с международными стандартами инновация определяется как конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового или усовершенствованного продукта, внедренного на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности, либо в новом подходе к социальным услугам. Девиз инновации – "новое и иное" – характеризует многоплановость этого понятия. Нововведения далеко не всегда базируются на изобретениях и открытиях. Есть нововведения, которые основываются на идеях. Примерами здесь могут служить появление застежек типа "молния", шариковых авторучек и многое другое. Инновация – это новая ценность для потребителя, она должна отвечать нуждам и желаниям потребителей [3].

В настоящее время инновационная деятельность в России переживает трудные времена. Это связано с тем, что до начала реформ крупномасштабные инновации осуществлялись государством. Поэтому специфика сложившейся на сегодняшний день ситуации заключается в том, что в стране имеются значительные технологические заделы, уникальная научно-производственная база и высококвалифицированные кадры, но в то же время в связи с общим экономическим упадком существует крайне слабая ориен-

тация этого инновационного потенциала на реализацию научных достижений в интересах потребителя.

Основные трудности в реализации инновационного потенциала связаны как с ограниченностью бюджетного и внебюджетного финансирования, в т.ч. заемных и привлеченных средств, так и с нехваткой собственных средств у организаций, поскольку спад производства и постоянный дефицит денежных средств у организаций не оставляют ресурсов для инновационной деятельности [4]. В связи с этим в последние годы в стране резко упала инновационная активность промышленных предприятий и в ближайшее время не прогнозируется ее существенного роста. Более благоприятная ситуация в стране складывается в энергетической отрасли промышленности.

Стандартизацию и инновации можно рассматривать, по мнению некоторых авторов, как две стихии: стандартизацию – как “вода”, а инновации – как “огонь”. Важно отметить что, побеждает не самая “продвинутая” инновация, а побеждает инновация, самая необходимая потребителю и безопасная в настоящее время.

Актуальность вопросов стандартизации в решении задач энергоэффективности и энергосбережения не подвергается сомнению в мировом сообществе. В 2009 году 16-18 сентября в Кейптауне прошла 32 генеральная ассамблея ISO. В ее рамках была проведена открытая сессия под названием “Энергетика. Почему международные стандарты жизненно необходимы?”. Основное положение заседания: решение глобальных энергетических вызовов является основой для устойчивого развития. Было отмечено, что современные тенденции энергетического развития не являются экологически устойчивыми, и необходим подход, основанный на измерениях, отчетности и контроле.

Международная организация по стандартизации (ISO) ведёт разработку стандарта энергоменеджмента ISO 50001 “Energy management systems – Requirements with guidance for use” (Системы энергоменеджмента – Требования и руководство по применению), который станет основой национальных, корпоративных и муниципальных стандартов энергоменеджмента для многих стран мира, включая Россию. Стандарт энергоменеджмента ISO 50001 становится базовым, наряду со стандартами качества и экологии – ISO 9001 и ISO 14001

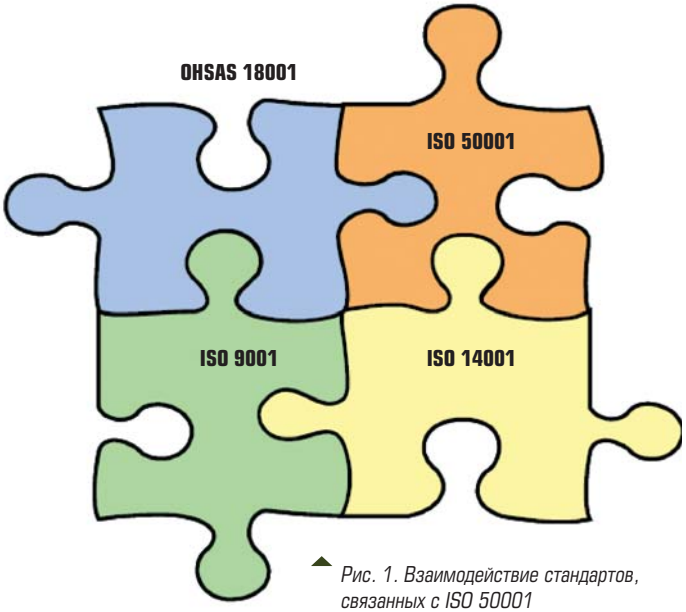


Рис. 1. Взаимодействие стандартов, связанных с ISO 50001

(рис. 1). Многие развитые страны мира начали подготовку национальных стандартов энергоменеджмента, опережающими темпами идёт подготовка корпоративных стандартов. Кроме того, стандарт энергоменеджмента ISO 50001 станет новым практическим инструментом, который позволит одновременно, планомерно и непрерывно снижать потребление энергии, сокращать нагрузку на окружающую среду и получать финансовые преимущества.

Разработка стандарта ISO 50001 в области энергоменеджмента была начата международной организацией по стандартизации еще в 2008 г. Главным камнем преткновения является совместимость данного стандарта с существующими стандартами ISO 9001 и ISO 14001. Цель разрабатываемого стандарта заключается в предоставлении предприятиям структурированного и всеобъемлющего руководства по оптимизации процесса потребления энергетических ресурсов и системному управлению данным процессом. 16 сентября 2009 г. состоялось очередное заседание рабочей группы, был рассмотрен окончательный вариант стандарта. По предварительным оценкам ISO 50001 вступит в силу в конце 2010 г. [5]. Не преувеличивая, можно сказать, что *ISO 50001 – новый базовый стандарт управления энергией*. Его внедрение можно рассматривать как инновацию в энергетике!

В ряде европейских стран (Дании, Ирландии, Швеции, Испании), а также в США и Южной Корее уже были приняты и успешно применяются национальные стандарты энергоменеджмента, ставшие основой для ISO 50001.

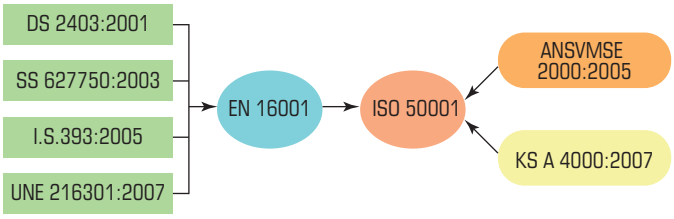


Рис. 2. Национальные стандарты – предтеча будущего стандарта ISO 50001 в области энергоменеджмента

Подготовленный экспертами рабочей группы ISO/TK 242 рабочий проект ISO 50001 воспроизводит американский подход, хотя учитывает как южнокорейский стандарт KS A 4000, так и проект обсуждаемого общеевропейского стандарта EN 16001.

Будущий стандарт будет применим ко всем типам организаций и предприятий независимо от их отраслевой принадлежности, размеров и вида собственности подобно стандартам ISO 9001 и ISO 14001 (рис. 2).

Создание единого эффективного энергетического пространства является ключевой проблемой в развитии как мирового сообщества в целом, так и Российской Федерации как крупнейшего поставщика энергоресурсов. Отправным пунктом должно стать формирование единого подхода, основой которого могут стать международные стандарты ИСО.

Технические стандарты становятся одним из ключевых объединяющих факторов в области технической политики электроэнергетической отрасли.

Сказать, что российская система стандартизации отстает от зарубежной практики, значит выразиться слишком мягко. Более точное определение: “Она находится в глубоком кризисе”. В развитых странах, например, в Великобритании, Германии, США стандарты пересматриваются каждые 4-5 лет. Для России средний показатель – раз в 12 лет. Ежегодно в Германии принимается более 2,5 тысяч стандартов. В России в минувшем году было принято больше 700, и это неплохой показатель по сравнению с итогами предыдущих лет.

В настоящее время темпы обновления и актуализации фонда документов национальной системы стандартизации существенно снизились, в результате чего наблюдается постепенное снижение уровня гармонизации национальных стандартов с международными, что свидетельствует о недостаточном участии промышленности в работах по гармонизации национальных стандартов с международными стандартами.

Итак, что же дает стандартизация в энергетической отрасли: обеспечивает концентрацию материальных и временных ресурсов, исключает излишнюю дифференциацию возможной инновационной энергетической продукции, обеспечивает сосредоточение ресурсов на наиболее важных инновационных направлениях и экономит средства за счет доступа к технологическим знаниям.

Стандартизация по существу является инструментом дерегулирования (сокращения объема вмешательства государства в экономику) и снижения расходов за счет:

- применения национальных стандартов, позволяющих обеспечить снижение затрат предприятий энергетической отрасли на создание и производство инновационной продукции;
- включения в стандарты требований, которые являются источником необходимой “производственной” информации для изготовителей энергетической продукции: как сделать, как испытать и как обеспечить качество, конкурентоспособность и продать свою продукцию;
- включения в стандарты требований энергетической промышленности, которые уже обоснованы и не требуют дополнительного проведения исследований и затрат на НИОКР;
- обеспечения с помощью стандартов единого подхода к оценке соответствия продукции, что снижает затраты предприятий на дополнительные расходы по испытанию инновационной продукции;
- усовершенствования с помощью стандартов производственного процесса, повысив производительность труда в энергетической отрасли, снизив расходы на производство продукции.

Международные организации ИСО, МЭК по стандартизации инновационной продукции реализуют два основных подхода. Первый подход при разработке стандартов основан на установлении в них требований, отвечающих современному уровню развития энергетической науки и техники, информационных технологий с максимальным использованием инновационных разработок. Второй подход связан с активизацией разработок стандартов в инновационных областях (нанотехнологии, энергоэффективность и возобновляемые источники энергии, информационные технологии, глобальное потепление и парниковые газы и т.п.).

Следует отметить, что стандартизация может сдерживать инновационную деятельность в электротехнической промышленности в случаях, если база стандартов мала для производства и внедрения инновационных решений в энергетике; база стандартов периодически не обновляется (с учетом появления новой инновационной продукции) и отмечается низкий уровень гармонизации отечественных стандартов с международными. Как следствие, есть опасность продвижения доминирующими на рынке производителями своей продукции или технологий.

Обобщая вышесказанное, можно утверждать, что стандартизация является инструментом обеспечения контроля и надзора за инновационной продукцией, в том числе и в энергетической отрасли. Это достигается следующим образом.

Во-первых, на стадии эксплуатации энергетической продукции стандарты обеспечивают эффективный контроль и надзор за ее безопасностью и соответствием требованиям технических регламентов, не допускают попадания на рынок некачественной или опасной энергетической продукции.

Во-вторых, Правительство РФ до вступления в силу технического регламента обязано утвердить перечень национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований и измерений, включая правила отбора продукции, необходимые для применения и исполнения принятого технического регламента и осуществления оценки соответствия, в том числе инновационной продукции. Отсутствие стандартов на методы измерений не позволит обеспечить эффективный метрологический контроль над продукцией.

В-третьих, разработка стандартов необходима для подтверждения выполнения требований технических регламентов. Не каждый производитель энергетического оборудования, тем более малое предприятие, сможет в отсутствие стандарта доказать, что инновационная продукция выполняет требования технических регламентов, к тому же это требует дополнительных затрат.

Стандарты в энергетической отрасли можно рассматривать и как элемент метрологического обеспечения инноваций: “Если нельзя измерить, то невозможно создать инновационную продукцию”.

Переход к новым технологиям ставит перед наукой и техникой энергетической отрасли ряд новых специфических задач, обусловленных параметрами и структурой инновационной продукции (нанотехнологии, микроэлектроника, новые информационные технологии, телекоммуникации, Smart Grid-технологии и др.).

В метрологическом обеспечении нуждаются как сам технологический процесс создания инновационной энергетической продукции, так и измерения параметров, обработка измерительной информации, обеспечение достоверности и метрологической надежности измерений и др.

Стандартизацию также можно рассматривать и как элемент обеспечения комплексных, глобальных проектов с международным участием. Без применения стандартов невозможна реализация комплексных глобальных проектов в энергетике, таких как, например, проект Smart Grid, затрагивающих несколько стран. Стандарты позволяют стать бизнесу конкретной страны частью глобальной мировой экономики.

Для реализации сложных проектов в энергетике необходимо применение комплекса стандартов. В таких проектах часть решений принимается на основании экспертных заключений комиссий, а итогом таких проектов являются, как правило, уникальные (инновационные) энергетические объекты.

Сегодня российские компании приобретают заводы за рубежом, но вопросам стандартизации должного внимания они пока не уделяют, очень мало принимают участие в разработке новых международных стандартов.

Именно стандартизация позволяет перенести производства из ряда европейских стран в страны юго-восточной Азии, обеспечив качество продукции, сопоставимое с европейским качеством.

Формирование инновационной экономики в энергетике невозможно без активного вовлечения в инновационную деятельность малых (средних) предприятий. Следует также рассматривать стандартизацию как двигатель внедрения и развития инноваций малыми предприятиями.

В литературе предлагаются различные меры по стимулированию промышленности при разработке и применении национальных стандартов на инновационную продукцию [6], например, такие как:

- отнесение расходов на разработку отечественных стандартов на затраты производств;
- отнесение работ по стандартизации в инновационной деятельности, формированию доказательной базы технических регламентов, а также гармонизации отечественных и международных стандартов к сфере НИОКР;

- финансирование разработки отечественных стандартов на принципах государственно-частного партнерства;
- государственная поддержка производства электротехнической продукции, маркированной знаком соответствия стандарту "ГОСТ Р";
- выделение в инвестиционных программах компаний с государственным участием и в ФЦП целевых разделов по стандартизации;
- приоритетное использование отечественных стандартов при госзакупках товаров (услуг).

Можно выделить следующие направления развития стандартизации для создания инновационной продукции в энергетике: развитие национальной системы стандартизации; формирование законодательной базы ее функционирования; создание системной связи НИОКР и стандартизации; формирование системы нормативно-правовых актов, обеспечивающих стимулирование предприятий в проведении работ по стандартизации на уровне организации, национальном и международном уровнях; разработка стандартов на инновационную продукцию; гармонизация национальных стандартов с международными стандартами; обеспечение интеграции стандартизации в НИР; создание единого центра инновационной стандартизации, обеспечивающего научно-методическую поддержку предприятий в деятельности по стандартизации инновационной продукции, информирование производителей и потребителей; разработка комплекса стандартов по созданию информационной базы данных по нарушениям требований стандартов и технических регламентов; совершенствование образовательных программ по специальности "Стандартизация, сертификация, метрология".

Внимание к проблемам стандартизации как инструмента активизации инновационной деятельности в интеллектуальной энергетике отражается на многих международных специализированных выставках и конференциях.

В рамках крупнейшей промышленной выставки России "Электро – 2009" в Москве прошел Международный симпозиум "Энергоэффективность – Инновации – Стандартизация". Его организаторами выступили Немецкая комиссия по электротехническим, электронным и информационным технологиям DKE, Центральная Ассоциация Электротехнической промышленности Германии ZVEI, Комитет по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия, Комитет по энергетической политике Российского союза промышленников и предпринимателей и АНО "Институт Развития Промышленности".

В симпозиуме приняли участие представители федеральных органов исполнительной власти, крупнейших немецких и российских электротехнических компаний, отраслевых ассоциаций, научных и проектных организаций, российских и международных организаций по стандартизации.

Открывая симпозиум, Первый заместитель руководителя Комитета РСПП по техническому регулированию и стандартизации А.Н. Лоцманов отметил, что вопрос повышения энергоэффективности стоит сейчас в РФ, как никогда остро. В этой области и российская промышленность, и ЖКХ существенно отстают от европейских стран. Поэтому не случайно, что вопросам энергоэффективности Российский союз промышленников и предпринимателей уделяет сегодня большое внимание. В частности, недавно Комитетом РСПП по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия совместно с Комитетом по энергетической политике создана рабочая группа для участия в разработке Международного стандарта ИСО 50001 по энергоменеджменту.

Директор Немецкой комиссии по электротехническим, электронным и информационным технологиям (DKE), руководитель стратегической группы МЭК по энергоэффективности Бернхард Тис в своем докладе отметил, что вопросы энергоэффективности важны не только сегодня, они будут актуальны и для будущих поколений, тем более что спрос на энергию в ближайшие десятилетия будет увеличиваться. Он обратил внимание собравшихся на наличие определенных кадровых проблем в этой области, подчеркнул ведущую роль инновационных технологий в решении задач повышения энергоэффективности, большое значение стандартизации в данной сфере, отметил значительный потенциал использования возобновляемых источников энергии.

В докладах представителей германской промышленности были затронуты проблемы национальной и международной стандартизации, разработки стандартов для традиционных и возобновляемых источников энергии, энергоэффективности сверхвысокого напряжения, унификации интеллектуальных энергетических систем.

На симпозиуме выступил директор дирекции по инновационному развитию бизнеса АНО “Институт Развития Промышленности” Д.В. Тихомиров. Его доклад был посвящен проблемам стандартизации инновационных технологий, в том числе в области энергоэффективности.

В конце июня 2010 года прошла Первая Всероссийская Конференция “Роль стандартизации, метрологии, оценки соответствия в развитии производства инновационной и высокотехнологичной продукции в российской федерации”. На секции № 1 “Стандартизация и инновационное развитие” д-р Томас Вегманн, секретарь стратегической группы МЭК по энергоэффективности (SMB SG1), представитель Немецкой Комиссии по электротехническим, электронным и информационным технологиям (DKE) сделал доклад на тему: “Энергоэффективность – стратегия МЭК”, в котором отметил, что вопросы энергоэффективности сегодня неразрывно связаны со стратегической линией МЭК.

Рассмотрим далее работы ведущих международных институтов в области разработки стандартов для интеллектуальной энергетики.

IEEE приступил к созданию стандартов так называемой интеллектуальной энергетической системы. Цель разработки открытых стандартов P2030 заключается в создании базы знаний для определения параметров интероперабельности интеллектуальной сети и обеспечения взаимодействия энергосистемы с приложениями и устройствами конечных пользователей, в частности с электрическими счетчиками. Модернизированная энергетическая сеть позволит более эффективно использовать альтернативные источники энергии и лучше удовлетворять потребности клиентов в электроэнергии. Конечные потребители со своей стороны смогут контролировать использование энергетических мощностей, что позволит им сэкономить деньги. В начале текущего года американский конгресс выделил на реализацию проекта интеллектуальной энергетической системы 4,5 млрд долл.

Институт Electric Power Research Institute (EPRI, *www.epri.com*) приступил к разработке стандартов в области энергетики в рамках исследовательского проекта Control Center Application Program Interface (CCAPI). В результате появилась группа стандартов серии 61970, описывающих программный интерфейс приложений для систем управления энергетикой. Цель проекта CCAPI — облегчить интеграцию приложений и систем управления энергетикой, разработанных независимо друг от друга разными производителями, в рамках системы управления энергетикой для эффективного управления генерацией и распределением электроэнергии. Сроки и стоимость интеграции уменьшаются за счет общего подхода к описанию объектов электроэнергетики и создания стандартизованных программных интерфейсов. Ключевые элементы этого проекта – Common Information Model (CIM), общая информационная модель объектов электроэнергетики, описывающая стандартным образом информационную инфраструктуру предприятия, а также Generic Interface Definition (GID), спецификация интерфейсов, которые позволяют организовать взаимодействие систем. Сущности прикладной области – электроэнергетики – представляются в CIM как классы объектов с атрибутами и связями. В уже принятом стандарте IEC 61970 Part 301 Common Information Model Base описаны основные классы объектов электроэнергетики. Готовятся стандарты IEC 61970 Part 302 Common Information Model Finance, Energy Scheduling, Reservation, IEC 61970 Part 303 Common Information Model Scada и ряд других. Назначение и область применения международных стандартов МЭК приведено на рис. 3.

Рис. 3. Назначение и область применения международных стандартов МЭК

Сегодня система национальных стандартов в сфере энергоэффективности включает в себя стандарты на виды энергопотребляющего оборудования, номенклатуру показателей энергоэффективности, стандарты на основные требования к энергетическому паспорту потребителя ресурсов, документы по стандартизации на основные методы подтверждения соответствия показателей энергоэффективности их нормативным значениям, стандарты на требования к аппаратуре учета электроэнергии, документы по стандартизации на методы оценки точности и воспроизводимости результатов измерений при испытаниях по оценке показателей энергетической эффективности продукции, стандарты на способы и формы информирования потребителей об энергоэффективности оборудования, стандарты на показатели энергоэффективности, методы их определения и классы энергетической эффективности для отдельных видов электротехнических изделий (бытовых электрических холодильников, для электрических двигателей и др.).

Создание единого информационного пространства и организацию информационного взаимодействия субъектов рынка между собой целесообразно осуществлять на основе обобщенной информационной модели (Common Information Model – CIM) – далее CIM.

Обобщенная информационная модель представляет собой некоторую концептуальную модель для описания различных предметов (объектов) окружающего мира, используя объектно-ориентированную терминологию. По существу CIM представляет собой информационную модель, задачей которой является единое унифицированное представление структур данных, независимо от источника происхождения данных и целей их использования.

Во-первых, это информационная модель, представляющая реальные объекты магистральных систем электропередачи, распределительных систем и управления. Модель включает классы объектов, их свойства (атрибуты) и взаимосвязи между классами/объектами.

Во-вторых, это инструмент для обеспечения стандартного доступа к данным, помощь при создании логических схем данных (например, для хранения оперативных данных) и общий язык для навигации по сложным структурам данных в любой базе данных и для доступа к ним.

В-третьих, это инструмент для обеспечения интеграции приложений/систем, при этом предоставляется общий язык для обмена сообщениями между системами.

В настоящее время уже принят ряд документов МЭК в качестве международных стандартов. Основными из них являются стандарты МЭК 61850 -7 (уровень подстанции), МЭК 61968 (Интерфейсы системы распределения – DMS) и МЭК 61970 (Интерфейсы системы производства и передачи – EMS). Перечень основных документов и перспективы разработки можно найти на (http://www.cimuser.org/).

Сущности прикладной области – электроэнергетики – представляются в CIM как классы объектов с атрибутами и связями. В уже принятом стандарте IEC 61970 Part 301 Common Information Model Base описаны основные классы объектов электроэнергетики (рис. 1). Готовятся стандарты IEC 61970 Part 302 Common Information Model Finance, Energy Scheduling, Reservation, IEC 61970 Part 303 Common Information Model Scada и ряд других.

CIM позволяет построить модель энергетической фирмы или группы компаний на основе описания всех объектов электроэнергетики (электростанции, ЛЭП, подстанции, трансформаторы, измерения, расписания и т.п.) и связей между ними (скажем, “компания управляет электростанцией”). Каждому объекту присваивается уникальный идентификатор ресурса (universal resource identifier, URI). В результате формируется общее представление о предприятиях электроэнергетики, элементах их инфраструктуры и оборудовании, а также создается стандартизованное, не зависящее от поставщиков программных продуктов описание инфраструктуры энергетической фирмы или группы компаний. На базе общей модели проще разрабатывать новые приложения (можно использовать готовый набор классов), внедрять их (инфраструктура предприятия описана стандартным образом), налаживать обмен информацией между системами, применяющими единую информационную модель.

Модель CIM предусматривает возможность добавления новых атрибутов в существующие классы, добавления новых классов объектов, уточняющих уже существующие классы или связанных с ними, и т.д. Расширения позволяют применять стандарт для решения задач отдельных компаний, их групп и отрасли в целом. При этом, если несколько организаций планируют обмениваться моделями, они должны совместно работать над расширением стандарта.

Стандарт МЭК 61970-301 является семантической моделью, которая описывает компоненты энергосистемы на электрическом уровне, а также связи между компонентами. Стандарт МЭК 61968-11 расширяет эту модель для покрытия других аспектов обмена данными, таких как отслеживание имущества, планирование работы и выставление счетов потребителям. Эти два стандарта – 61970-301 и 61968-11 – вместе известны CIM для энергосистем и в настоящее время имеют два основных использования: облегчение обмена данными об энергосистеме между энергокомпаниями и обеспечение возможности обмена данными между приложениями внутри компании.

На вопрос журнала "Энергорынок" [7]: "За рубежом наибольшее распространение получили две модели, обеспечивающие интероперабельность информационных систем в энергетике. Они описываются стандартами NRECA MultiSpeak 2.2 и группой стандартов IEC 61970 CIM/ IEC 61968. Возможно ли внедрение подобных стандартов в России?" управляющий директор компании SCIENER Максим Лесниченко ответил: "Применение такого типа стандартов с учетом специфики энергосистемы нашей страны просто необходимо. К тому же сегодня наблюдается активная интеграция ЕЭС России в мировое энергетическое пространство, в частности установление тесных взаимосвязей с энергосистемами стран Балтии, Скандинавии, Закавказья, Китая и т. д. В складывающейся ситуации единый информационный "язык общения" – залог эффективного взаимодействия. Не стоит и забывать, что в 2007-2008 годах зарубежными компаниями были инвестированы значительные финансовые ресурсы в российскую энергетику. Данный факт предопределяет неизбежность использования в нашей стране общепринятых международных стандартов".

Если CIM служит общим языком общения систем, то стандарт GID определяет интерфейсы, которые могут связывать приложения между собой, с хранилищами данных и с интеграционной платформой. GID определяет общий технический механизм, позволяющий приложениям взаимодействовать и предоставлять свои данные. Кроме того, в отличие от большинства интерфейсов, которые прежде использовались для интеграции, GID-интерфейсы обеспечивают предоставление сведений о хранящихся в приложении данных [5].

GID описывает четыре программных интерфейса, основанных на индустриальных стандартах Object Management Group и OPC Foundation и дополненных средствами решения специфических задач электроэнергетики:

Generic Data Access (GDA) – интерфейс для работы с данными и метаданными CIM-модели. Можно как получать, так и модифицировать данные, причем пользователь не обязательно должен иметь информацию о CIM-модели. GDA позволяет осуществлять навигацию по CIM-модели без знания этой модели (например, получать все свойства класса или все объекты, связанные с заданным объектом). Интерфейс основан на стандарте OMG Data Access Facility (DAF).

Generic Eventing and Subscription (GES) – интерфейс, обеспечивающий публикацию сообщений и получение этих сообщений определенными подписчиками. GES – независимый от поставщиков интерфейс для работы с интеграционными продуктами (например, с системой гарантированной доставки сообщений IBM MQ Series, с интеграционной платформой InterSystems Ensemble и т.п.). Интерфейс базируется на стандартах OMG Data Acquisition from Industrial Systems (DAIS) и OPC Foundation Simple Eventing.

High Speed Data Access (HSDA) – интерфейс для передачи больших объемов данных из SCADA-систем. Он позволяет запрашивать информацию о схеме (классах) и об экземплярах этих классов, содержащих данные реального времени. Используя HSDA, можно запрашивать данные SCADA-систем, организовывать их публикацию и подписку на изменения. Интерфейс базируется на стандарте OMG DAIS и спецификации OPC Foundation Data Access.

Time Series Data Access (TSDA) – интерфейс, который позволяет эффективно передавать временные ряды (архивные данные). Он позволяет запрашивать информацию о схеме (классах) и об экземплярах этих классов, содержащих временные ряды. С помощью TSDA можно получать информацию, организовывать публикацию и подписку на изменения. Интерфейс предназначен для извлечения исторических/архивных данных и основан на стандарте OMG Historical Data Access From Industrial Systems (HDAIS).

В качестве примера рассмотрим интерфейс Generic Data Access, который предназначен для работы с данными и метаданными CIM-модели. Любое приложение, которое обеспе-

чивает GDA-интерфейс, должно предлагать набор сервисов для просмотра и редактирования данных клиентской частью приложения или другими приложениями. В GDA специфицирован сервис Resource Query Service, который содержит набор методов для запроса данных из приложения. Например, инструмент get_values по идентификатору ресурса (объекта электроэнергетики) должен вернуть описание ресурса, а метод get_child_values по идентификатору ресурса должен вернуть ресурсы, связанные с заданным объектом электроэнергетики. Используя набор специфицированных сервисов, клиентская часть приложения может через интерфейс GDA работать с данными и метаданными CIM-модели.

В МЭК рассматриваются следующие GID-стандарты: IEC 61970 Part 401 Component Interface Specification Framework, IEC 61970 Part 402 Common Services, IEC 61970 Part 403 Generic Data Access, 61970 Part 404 High Speed Data Access, 61970 Part 405 Generic Eventing and Subscription, 61970 Part 407 Time Series Data Access. Все эти стандарты не накладывают ограничений на технологии разработки интерфейсов приложений главное – обеспечить реализацию требований стандарта. Задача создания интерфейсов возлагается на разработчиков приложений. В зависимости от того, какой тип GID-интерфейса необходим приложению (GDA, GES, HSDA или TSDA), какие данные нужно передавать (например, модель классов объектов электроэнергетики или поток телеизмерений), на каких программно-аппаратных платформах будет работать приложение, и от ряда других факторов разработчики приложений выбирают конкретную технологию для реализации интерфейса. Можно создавать интерфейсы в соответствии со стандартами GID, например, на языках программирования C++ или Java, обеспечивать доступ к интерфейсам GID с применением CORBA, COM, Web-сервисов и других технологий.

GID обеспечивает целый ряд преимуществ. Интерфейсы не зависят от технологии реализации, программных средств промежуточного слоя, интеграционных платформ. Одни и те же интерфейсы могут использоваться для любого приложения. Не нужно каждый раз заново разрабатывать интерфейс при добавлении нового приложения. GID-интерфейсы можно реализовывать не только для новых, но и для унаследованных приложений. На уровне этих интерфейсов необходимо обеспечить приведение унаследованных данных к CIM-модели. С помощью стандартов CIM и GID можно встроить унаследованные приложения в инфраструктуру предприятия. Создается единая, легкая в использовании интеграционная среда за счет применения стандартов CIM и GID.

Ведущие разработчики приложений для электроэнергетики проводят тесты на совместимость GID-интерфейсов своих приложений. Например, в рамках таких испытаний проверяется, может ли клиентская часть приложения одного поставщика работать через GID-интерфейс с серверной частью другого поставщика, и наоборот.

GID-интерфейс может связывать клиентскую и серверную части приложения, два приложения, приложение и хранилище данных, приложение и систему гарантированной доставки сообщений, приложение и интеграционную платформу и т.д. Сейчас поставщики приложений для электроэнергетики начинают поставлять GID-интерфейсы для своих приложений; существует возможность создавать GID-интерфейсы и для унаследованных приложений. Появляется общий стандартизированный механизм взаимодействия. Таким образом, использование GID-интерфейсов упрощает внедрение новых систем в сфере электроэнергетики, облегчает взаимодействие приложений, позволяет достичь взаимозаменяемости систем разных поставщиков.

На рис. 4 приведена схема применения Стандарта МЭК 61850 и стандартов CIM моделей.

На рис. 5 представлена разработанная к.т.н. А.С. Березиным структурная схема методологии автоматизации процессов в энергетике на базе стандартов МЭК.

В статье [8] описывается опыт применения перечисленных выше стандартов МЭК для решения задач в отечественной электроэнергетике. Результаты, представленные в этой работе, были получены авторами в результате разработки программной платформы для построения систем технологического управления энергообеспечением для крупномасштабных промышленных объектов автоматизации.

Ключевым компонентом платформы является информационная модель объекта управления. Она должна обладать, по мнению авторов, в условиях российской энергетики следующими характеристиками:

- покрытием всех аспектов функционирования системы;
- легкостью адаптации к разнородным классам технологических задач;

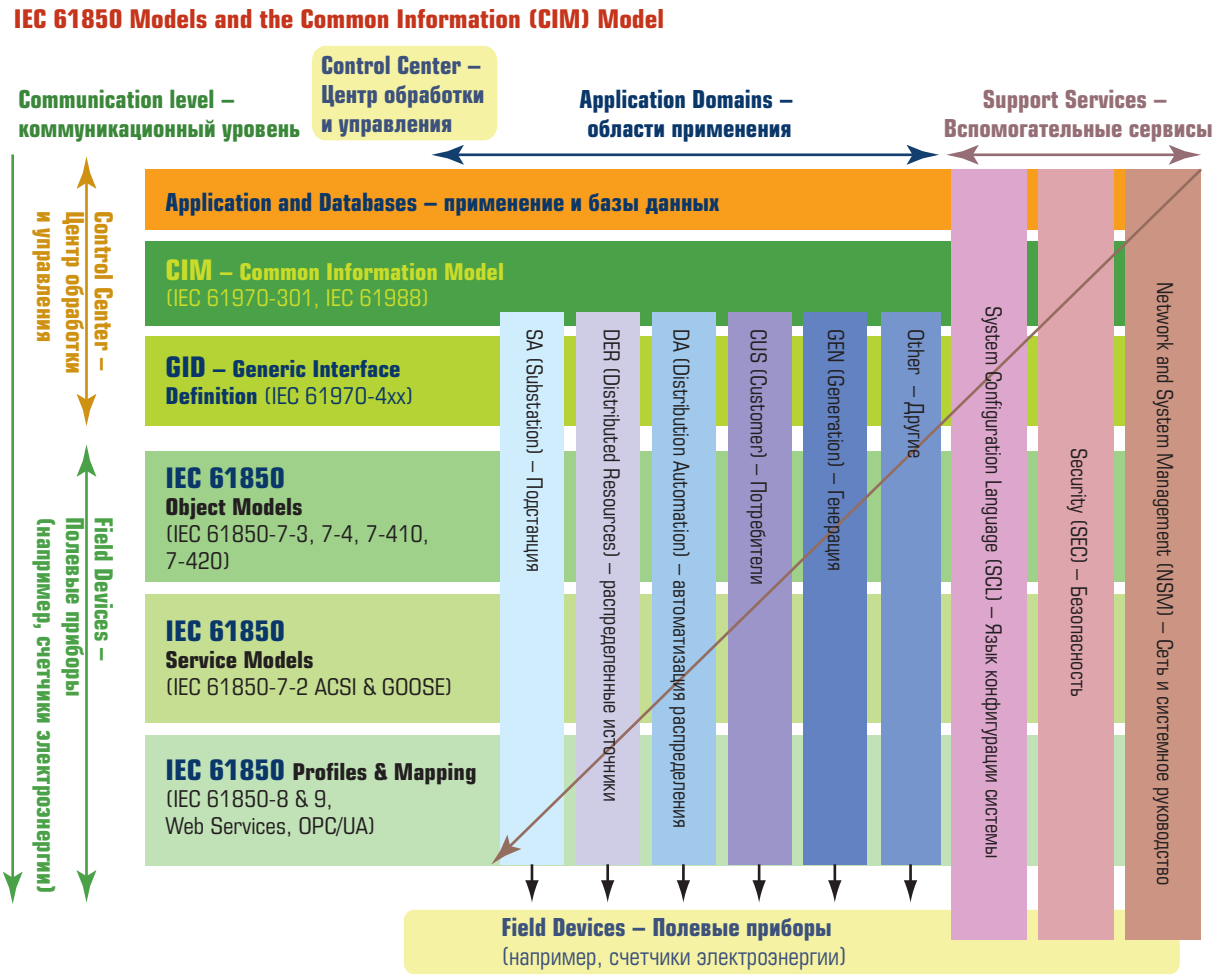


Рис. 4. Схема применения Стандарта МЭК 61850 и стандартов СИМ моделей

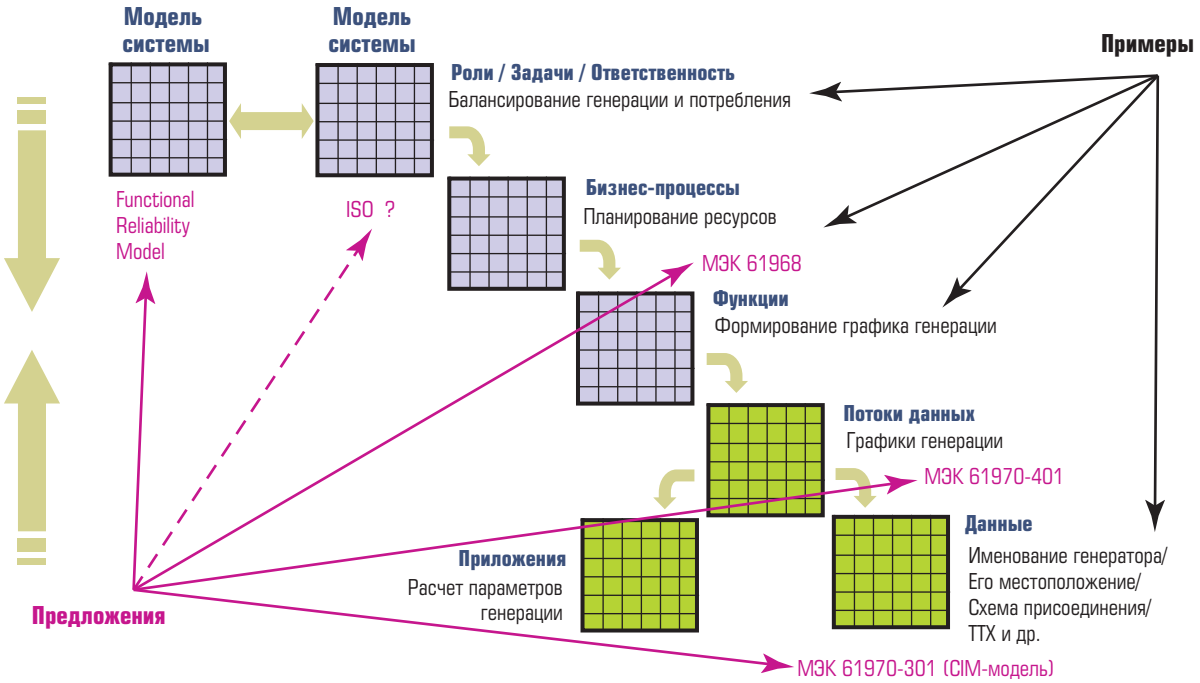


Рис. 5. Структурная схема методологии автоматизации процессов в энергетике на базе стандартов МЭК

- применимостью в условиях “лоскутной” автоматизации объектов.

Декомпозиция была выполнена на базе аспектного подхода. Аспектный подход предполагает создание информационной системы (ИС) как набора независимых аспектов, реализующих представление ИС с точки зрения конкретного пользователя. В результате такого подхода модель была разбита на следующие элементы: организационная структура, технологические ресурсы и взаимодействие между ними, точки локализации управляющих воздействий, словари, справочники и технологический документооборот.

Реализация модели базировалась на стандартах IEC 61970-301 [1] и IEEE 1451.0-2007 [2]. В ходе адаптации стандарта IEC 61970-301 к российской нормативной базе технологического управления были выявлены и решены следующие проблемы.

1. **Отсутствует явное разделение онтологических, топологических и конфигурируемых параметров элементов модели.** Локализация топологических отношений вынесена в редактируемые таблицы связей. Конфигурируемые параметры представлены атрибутивной схемой с фиксацией фактов их изменения. Вследствие этого онтологические характеристики стали явно локализованы в структуре сущностей.
2. **Отсутствует механизм ведения версий модели объекта управления.** Введено понятие “конфигурации объекта управления”, позволяющего полностью описать его состояние на структурном уровне. Объект может иметь ряд проектируемых, исторических и только одну актуальную конфигурацию. Изменение онтологических или топологических параметров влечет изменение конфигурации, а изменение конфигурируемых – нет.
3. **Отсутствуют понятия видовых и типовых характеристик.** Добавлены видовые (например, “номинальное напряжение, В”) и типовые (например, “количество обмоток трансформатора, шт.”) характеристики и обеспечено движение их значений по следующей схеме: вид → тип → экземпляр.
4. **Однообразная схема иерархии энергетических контейнеров.** Описание топологических взаимосвязей между элементами позволили создавать различные конфигурации энергетических контейнеров объекта управления настройкой справочников модели на этапе внедрения.

Создание интегрированных систем управления для систем интеллектуальной энергетики в рыночных условиях России невозможно без интеграции усилий таких участников рынка, как ОАО “СО – ЦДУ ЕЭС”, ОАО “ФСК ЕЭС” и НП “АТС”, ОАО “Холдинг МРСК”. Для создания таких систем необходимо прежде всего разработать:

- системы отраслевых стандартов и методических указаний для построения единых информационных моделей как ЕНЭС России в целом, так и отдельных ее элементов;
- системы отраслевых стандартов, описывающих единую систему интерфейсов прикладного уровня и обеспечивающих интеграцию приложений;
- сетевую среду общей информационной шины, поддерживающей единую информационную модель, позволяющую создавать прикладные гетерогенные системы на основе одних и тех же платформенно-независимых технологий;
- необходимую организационно “вертикальную” структуру, поддерживающую единство информационных моделей и моделей интерфейса для всех участников рынка.

Список литературы

1. *Консультационный* Центр интеллектуальных инноваций (http://www.vlna.ru/)
2. *Портал* Управление – МГУУ (http://www.bigmanage.com/?p=278)
3. *www.dist-cons.ru/modules/innova/section8.html*
4. *Распоряжение* правительства РФ от 13 ноября 2009 г. N 1715-р.
5. *Хохлявин С.А.* Каким будет стандарт ISO 50001 в области энергоменеджмента? // Энергобезопасность и энергосбережение. 2008. № 3.
6. *Зажигалкин А.В.* Стандартизация как инструмент обеспечения инновационной деятельности Где напечатана статья? (http://www.minprom.gov.ru/activity/metrology/news/175/bz_zazhigalkin.ppt#387)
7. *Кто* автор? Информационная основа развития электроэнергетики // ЭнергоРынок. 2009. № 9.
8. *Лондер М.И., Моржин Ю.И., Попов С.Г.* (ОАО ”ВНИИЭ”), г. Москва “Методика создания распределенной СИМ модели” http://vniie.ntc-power.ru/

Егоров Александр Александрович *–*
канд. техн. наук, профессор АВН РФ,
главный редактор журнала.

ТЕХНОЛИНК

www.technolink.spb.ru

LABWARE LIMS Solutions

GE Distributor Intelligent Platforms

Proficy

Программное обеспечение для автоматизации и управления производством

- Proficy Machine Edition
- Proficy HMI/SCADA CIMPLICITY, iFIX
- Proficy Change Management
- Proficy Historian
- Proficy Portal
- Proficy Plant Applications
- Proficy Tracker
- Proficy Scheduler
- Proficy Workflow
- Proficy Troubleshooter & Cause+
- Proficy DataMart

imagination at work

БЕСКОНТАКНЫЕ РАДАРНЫЕ

УРОВНЕМЕРЫ УЛМ

Измерение уровня жидких веществ, измерение уровня сыпучих материалов, измерение уровня мазута, измерение уровня кислот, измерение уровня в условиях высокой запыленности, в условиях сильных испарений.

Точность измерения уровня до±1мм.

Температура эксплуатации от –60°С.

ПРОСТОТА. НАДЕЖНОСТЬ. ТОЧНОСТЬ.

Оригинальные конструктивные решения. Надежность проверенная годами. Гарантированная точность измерения.

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЛИМАКО

300028, Россия, г. Тула,
ул. Болдина, 94
тел./факс (4872) 26-44-09
www.limaco.ru
e-mail: in@limaco.ru

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ В СТАНДАРТЕ МЭК 61970, 61968 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА МОДУС

С.В. АМЕЛИН, И.И. МОРОЗОВ (Компания Модус Энерго)

Рассматривается концептуальная модель описания различных предметов окружающего мира, использующая объектно-ориентированную терминологию – Common Information Model (CIM). Предлагается CIM-модель МЭК – объектно-ориентированное описание электроэнергетики как отрасли промышленности. Модель ориентирована на использование диспетчерскими службами предприятий. Показано, что стандарты МЭК (61850, 61968, 61970) опираются на модель CIM.

Начиная с 2003 г., российские разработчики программных комплексов для электроэнергетики активно обсуждают возможность использования CIM-модели для интеграции приложений и создания единых моделей с использованием этого стандарта.

ИНСТРУМЕНТ ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ

Одним из основных условий для использования таких моделей является наличие инструмента для их подготовки. Наиболее привычным для технологов-энергетиков является представление данных в виде графической однолинейной схемы энергообъекта или электрической сети. Такой инструмент должен обеспечивать построение единой графической среды для представления моделей объектов электроэнергетики в терминах CIM – модели (IEEE 61970/61968) с учетом многоцелевого использования информационных, коммутационных и расчетных моделей. В случае использования неграфической среды (например, пользовательского интерфейса ввода данных СУБД) можно нормально задавать иерархию объектов и их свойства, но ввод данных по топологии неудобен и приведет к многочисленным ошибкам ввода.

DATA ENGINEERING

Процесс подготовки данных в таком контексте обычно называют Data Engineering.

Перечислим основные функциональные требования к графической системе, реализующей функции DataEngeneering.

В качестве базы данных CIM-модели такая система должна обеспечивать:

- хранение данных CIM-модели;
- многоуровневую проверку корректности CIM-модели;
- поддержку логических проекций CIM-модели;
- поддержку слияния CIM-модели с моделями смежных организаций;
- совместную параллельную работу пользователей с иерархическим и графическим представлениями CIM-модели.

Интеграция с системами автоматизации обеспечивается за счет применения:

- интеграции на основе Utility Integration Bus;
- преобразования данных CIM-модели в форматы EMS;
- стандартных интерфейсов доступа к СУБД.

ЧТО ОБЩЕГО У КОМПЛЕКСА МОДУС С CIM–МОДЕЛЬЮ

Компания Модус занимается разработкой программного обеспечения для энергетики с 1994 г. Наша специализация тесно связана с моделированием объектов электроэнергетики и их графическим представлением в электронном виде. Начиная с 90-х годов, предложенная нами идея и ее решение по созданию модели энергообъекта на основе его графического представления, создаваемого в среде специализированного графического редактора, завоевала популярность среди пользователей-энергетиков. Созданные схемы и модели можно использовать как в приложениях Модуса, например, в Тренажере по оперативным переключени-

ям, в Диспетчерской информационной системе, так и в приложениях других разработчиков.

Данные в комплексе Модус построены в соответствии с моделью предметной области – электроэнергетики. При установке на схему значка (элемента схемы), обозначающего оборудование, например, трансформатор или выключатель, он наделяется соответствующим типом и атрибутами (класс напряжения, диспетчерское имя, нормальное положение, максимально допустимый ток, и многое другое).

Для программ, использующих документы, подготовленные с помощью графического редактора, эти данные доступны через программный COM – интерфейс, называемый объектной моделью. С его помощью документ схемы представляется аналогично таблицам реляционной базы данных, где таблица представляет совокупность объектов одного типа, а ее столбцы – атрибуты этих объектов.

Данные о соединении элементов на схеме анализируются на основе рисунка и также доступны в данных объектной модели, что дает возможность разработчикам, использующим графическую систему, реализовывать собственные алгоритмы обработки данных модели с учетом топологии схемы. Информация об энергообъекте, содержащаяся в графической системе Модус, аналогична информации в CIM-модели. В статье показано, как из данных графической системы можно получить и использовать данные в формате CIM-модели с разной подробностью представления. Чаще сейчас используется XML-представление CIM-модели, хотя ее спецификация предусматривает возможность межпрограммного обмена данными с помощью интерфейсов COM и CORBA.

ОБЪЕМ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

Объекты, содержащиеся в CIM, делятся на пакеты. Пакеты Core (Ядро) и Domain (предметная область) описывают общие классы модели. Пакет Wires (Связи) содержит информацию об электрических характеристиках сети передачи и распределения электроэнергии. Пакет Topology описывает информацию о коммутациях в схемах. Пакет Protection (Защита) описывает модель защит, описание которой может задаваться в комплексе МОДУС. Пакет Meas (Телеинформация) описывает телесигналы и телеизмерения. Собранные вместе пакеты представляют информацию, необходимую для моделирования электрической сети и соответствующей по объему модели ISO/RTO. Остальные пакеты: Generation, Generation dynamics, Outage, Production не так тесно, как названные, связаны с электрической схемой и топологией, поэтому здесь рассматриваться не будут.

КЛАССЫ CIM

После объединения пакетов получается иерархически организованная структура объектов, в основе которой лежит абстрактный идентифицируемый объект (IdentifiedObject). Этот объект уже содержит некоторые свойства, требуемые для идентификации и общего описания, такие как mRID – уникальный идентификатор, Name – название, Description – описание и другие. Остальные интересующие нас объекты наследуются от него. Опускаясь вниз по дереву наследования от IdentifiedObject, получаем на краях веток дерева объекты, определяющие некоторое оборудование. Например: IdentifiedObject→PowerSystemResource→Equipment→ConductingEquipment→EnergyConsumer – это иерархия, приводящая к абстрактному потребителю энергии. Как видно, он наследуется от проводящего оборудования, которое, в свою очередь, является частным случаем оборудования в целом. Оборудование (Equipment) является частным случаем абстрактного ресурса энергосистемы, который должен наследоваться от IdentifiedObject для идентификации всех ресурсов в целом. Стоит также отметить достаточно гибкую организацию CIM. Любой объект, пусть даже самый абстрактный, представлен в иерархии объектов CIM, например, измерения (Measurement), пределы изменения величин (Limit) или тип провода (WireType), классы напряжений (BaseVoltage).

Работа по приведению ядра комплекса Модус в соответствие CIM-модели, начавшаяся с версии 5.0 комплекса, частично заключалась в приведении внутреннего представления классов элементов, описывающих оборудование, а также иерархии наследования классам в соответствие с CIM-моделью. Наименование классов и их атрибутов были сопоставлены классам и атрибутам в модели CIM. Теперь любой элемент на схеме состоит из двух объектов – “технологического” объекта, как раз соответствующего CIM, и графического объекта в комплексе МОДУС. Такое разделение, в частности, позволяет создавать разное графическое представление для топологически эквивалентных представлений одной и той же схемы.

СТАНДАРТЫ МЕТАДАННЫХ

Наименование классов и атрибутов, используемых в CIM-модели, жестко заданы в ее спецификации, которая доступна в виде текстового опи-

сания обычно в форматах DOC, HTML или PDF. Но для использования из программ необходимо формальное описание модели на машинном языке. Одним из вариантов такого описания модели является описание на OWL (Web Ontology Language, Язык Описания Онтологий).

Файл описания поставляется в составе комплекса Модус и находится обычно по адресу *C:\Program Files\Modus510\dat\Equip\Electric\cim2006.owl*. На данный момент поддерживается 10-я версия CIM. При переходе к поддержке более новых версий CIM-файл будет заменяться. Обычно достаточно все время иметь такой файл последней версии, которая включает все предыдущие. Поскольку имена классов и атрибутов в Модус совпадают со спецификацией, формирование правильных имен тегов в файле модели происходит автоматически. Для учета исключений и дополнений к этому правилу в комплексе используется также файл *C:\Program Files\Modus510\dat\Equip\Electric\cim2modus.xml*, задающий соответствие имен именованных параметров в комплексе Модус и тегов CIM.

В 6-й версии комплекса Модус можно обращаться к свойствам элементов через объектную модель как через русское название свойства, так и через английский перевод, совпадающий с названием свойства в CIM-модели. То же относится и к значениям перечислимых свойств.

СРЕДСТВА ПРОСМОТРА

Для того чтобы убедиться в том, что файл, содержащий CIM-представление схемы, полученный в результате экспорта из комплекса МОДУС, является корректным, требуется сторонняя программа, позволяющая в удобном виде просмотреть записанную CIM-модель. Просмотр

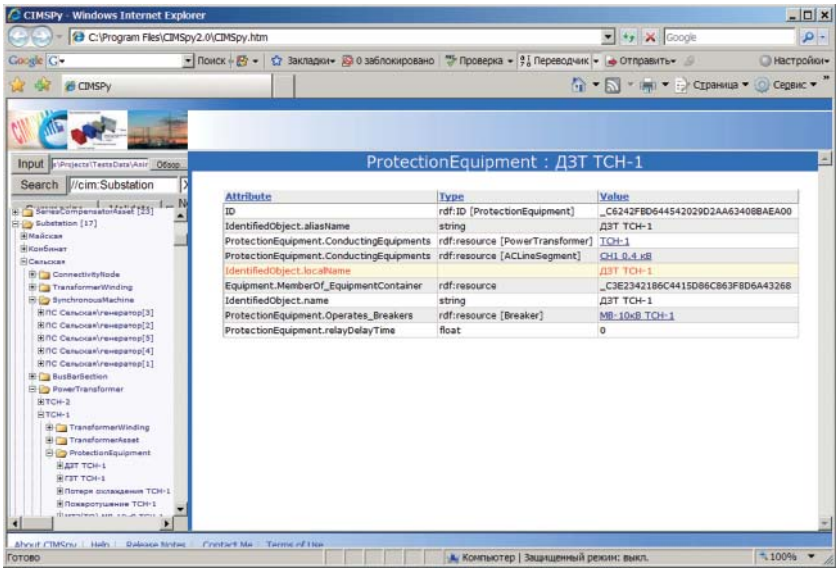


Рис. 1. CIMSpy. Иерархия, ссылки на объекты, нестандартное свойство

может проводиться, начиная непосредственно с текстового представления файла, что является не самым удобным вариантом. Также существуют специализированные приложения для просмотра XML-файлов. Но поскольку иерархия в CIM организована через атрибуты объектов, то есть родитель объекта определяется через ссылку внутри самого объекта на mRID (уникальный идентификатор) родителя, то для поддержки этой иерархической структуры требуется специализированное приложение.

Поддержка организованной таким образом иерархии и вообще поддержка описания данных, специфичного для CIM XML, реализована в приложении CIMSpy 2.0, обеспечивающем возможность удобного просмотра и верификации файла.

Информация CIM XML будет представлена в виде дерева классов CIM (рис. 1). Подобное представление обеспечивает удобную навигацию. В правой части формы показываются параметры, записанные в данный CIM-XML-файл и относящиеся к выделенному объекту. Параметры, не внесенные в стандарт CIM 61970, выделяются красным шрифтом. Также поддерживается возможность перехода по ссылкам к объектам, на которые ссылаются параметры выделенного объекта. Отметим, что программа CIMSpy является единственной программой, находящейся в свободном доступе и обладающей требуемой функциональностью.

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ

Стандарты отображения

Стандартов отображения электронных схем существует достаточно много. При полной идентичности CIM-представления схемы отображение ее даже в пределах одного программного комплекса может сильно разниться в зависимости от предпочтений пользователя или стандартов, принятых в конкретной организации. Кроме настроек визуального представления объектов, схемы могут быть представлены различными способами, как, например, композитные элементы комплекса МОДУС. На рис. 2 можно увидеть одну и ту же схему в различных визуальных представлениях с одинаковой функциональностью.

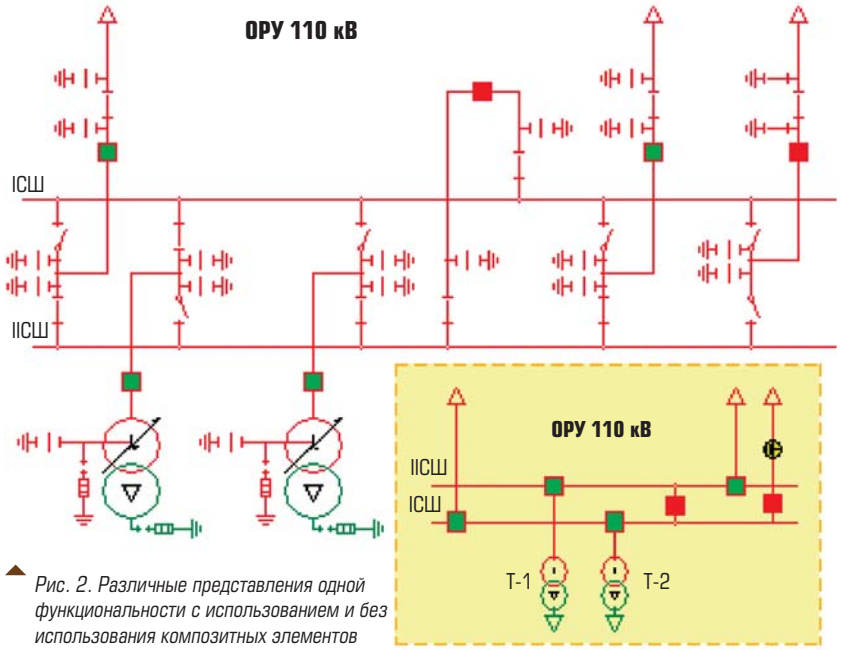


Рис. 2. Различные представления одной функциональности с использованием и без использования композитных элементов

К сожалению, в спецификации CIM отсутствуют требования к графическому представлению элементов на схеме, хотя бы с указанием их относительного геометрического положения. Разработчики стандарта CIM предлагают пользоваться сторонними форматами графического представления, например, основанном на XML графическом формате SVG (Scalable Vector Graphics). Это означает, что нельзя однозначно сконвертировать схему, представленную в CIM-модели, в схему комплекса Модус, так как отсутствует информация о взаимном расположении элементов схемы.

Конвертация в CIM с использованием комплекса МОДУС

Большинство графических систем ввода (из распространенных – например, AutoCAD илиVisio) не поддерживают конвертацию введенных схем в CIM-представление. В случае необходимости взаимодействия данных схем, подготовленных таким графическим редактором комплекса с другим (например, программой расчета режима), может быть применена платформа CIM-модели, если в качестве посредника ее формирования будет использоваться конвертор исходного графического файла (для AutoCAD и Visio такие конверторы разработаны) в документ МОДУС и генератор CIM-представления, входящий в комплекс МОДУС. Таким образом, синхронизировав системы идентификации объектов комплекса МОДУС и стороннего приложения, мы можем, используя конвертор, получить представление схемы в формате МОДУС, но с идентификацией исходного документа. Далее, запустив генерацию CIM-представления с соответствующими настройками формирования идентификаторов, мы получим представление исходной схемы в CIM-модели.

В настоящее время разработан прототип конвертора из комплекса Модус в CIM, идет уточнение деталей, заполняются словари соответствия именованных свойств комплекса Модус и атрибутов CIM-модели (рис. 3). Ссылка на результаты работы конвертора и другие материалы, относящиеся к CIM, приведены на *http://office.swman.ru/wiki/CIM*.

В дальнейшем планируется поддержка COM- и CORBA-интерфейсов CIM к приложениям Модус. Однако сейчас эта работа затруднена из-за отсутствия общедоступных приложений для просмотра данных, представленных таким образом.

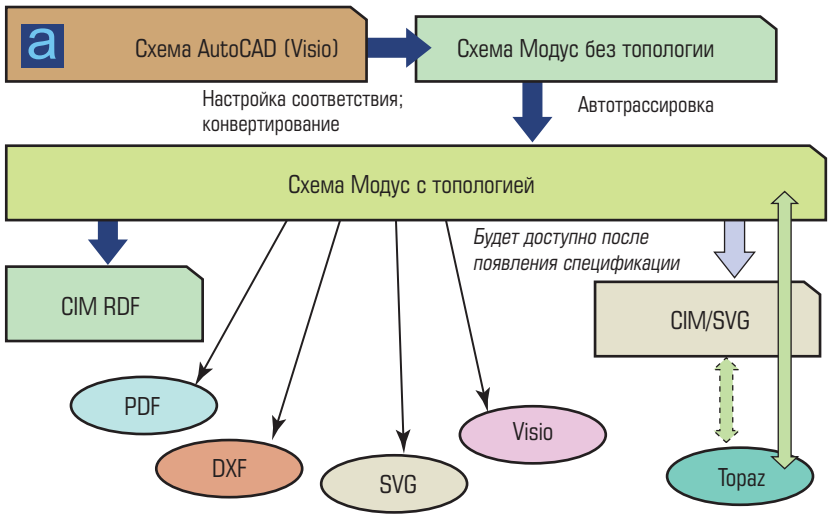


Рис. 3 Словари соответствия именованных свойств комплекса Модус и атрибутов CIM-модели

Расширения CIM

Важной проблемой является то, что в стандарте 61970 CIM-модели отсутствуют многие типы объектов, важные для описания

схемы, например, ОПН, отделители и многое другое. Разработчики CIM предлагают в этом случае делать собственные расширения модели, однако при этом теряется совместимость между расширениями разных разработчиков. Поэтому представляется целесообразным делать такие расширения согласованно. Мы планируем использовать (в числе прочих) расширения, разработанные Департаментом информационных технологий ФСК и использованные в проекте системного ПТК АСТУ в ФСК ЕЭС.

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О CIM

Версии CIM

Хотя CIM можно считать сложившимся стандартом, работа над ним продолжается. CIM будет еще пересматриваться в течение длительного времени для исправления ошибок и включения усовершенствований, а также предложенных в ходе работы над стандартом расширений. Фактически почти каждому приложению могут понадобиться собственные средства расширения модели, недоступные в CIM.

Программное обеспечение, интерпретирующее документ, может распознать версию и внести соответствующие поправки. Схема RDF, соответствующая этому расширению, может быть описана в отдельном документе. Таким образом, обеспечивается возможность каждому поставщику иметь свою схему RDF и развивать ее независимо.

ЭКСПОРТ В CIM–XML В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ МОДУС

Данные конфигурации экспорта

Использование файла правил преобразования данных комплекса МОДУС в данные CIM может быть очень удобно, если требуется использовать некоторое расширение CIM для обмена с поддерживающими его приложениями. Для этого случая существует режим редактирования и добавления правил преобразования в CIM из параметров комплекса МОДУС. Пользователь может создать некоторые пользовательские параметры, отображающие требуемую информацию, и указать соответствие этих параметров расширенной схеме CIM-RDF. Кроме файлов со схемой CIM-RDF и правил преобразования параметров, требуется, естественно, объект экспорта. Комплекс МОДУС при создании схемы оперирует «графическими» объектами, каждый из которых агрегирует объект CIM, несущий технологическую часть его данных.

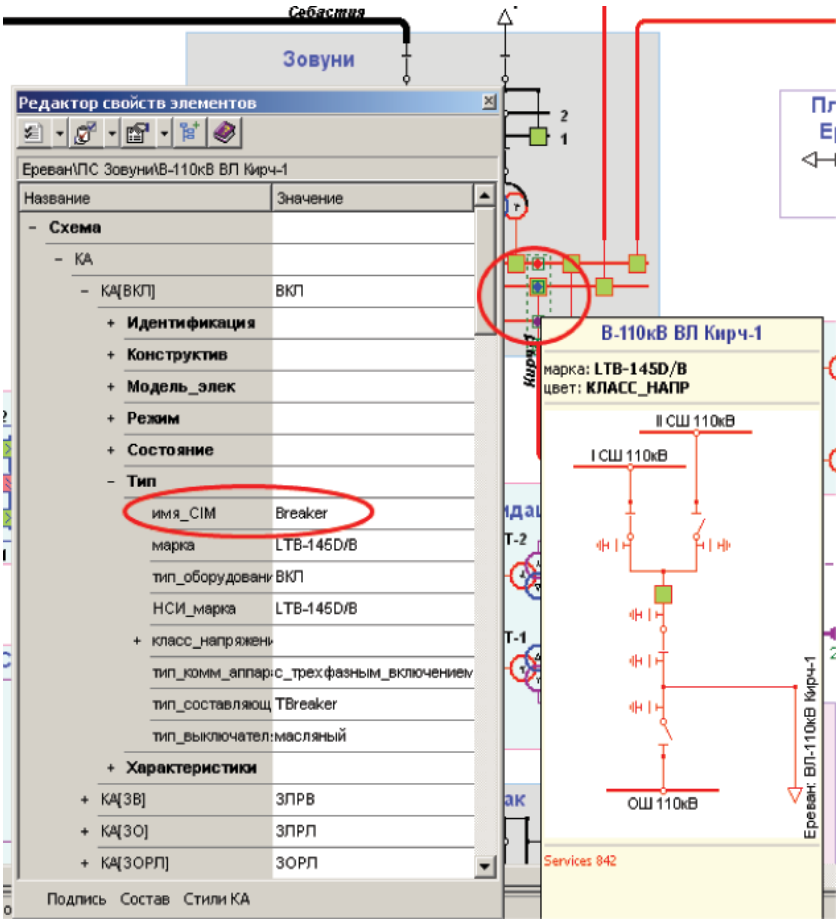


Рис. 4. Сопоставление объекту комплекса МОДУС объекта CIM

Для каждого типа элемента при наполнении схемы ставится в соответствие CIM-объект определенного по умолчанию типа. Например, в «графический» объект выключатель агрегирован CIM-объект *Breaker*, в объект *разъединитель* CIM-объект Disconnector и т.д. Некоторые объекты комплекса Модус могут агрегировать более чем один CIM-объект. Так, элемент «присоединение_2ШР_ЛО» моделирует информацию о целом присоединении (присоединение с выключателем на двух системах шин с обходной), поэтому объект агрегирует данные объектов Bay, Breaker – по одному на графический элемент, и нескольких разъединителей и заземляющих ножей (рис. 4).

Параметры объектов комплекса МОДУС будут переданы в CIM-модель автоматически, благодаря правилам передачи. Дополнительный ввод данных именно для CIM не требуется.

Настройки экспорта

Для корректной работы конвертора в CIM-модель требуется указать пути к CIM-RDF и к файлу правил передачи данных из комплекса МОДУС в CIM-модель. Если потребуется, то можно хранить несколько файлов с разными схемами CIM-RDF и различными интерпретациями данных из комплекса МОДУС. На данный момент в конверторе поддерживаются стандарты CIM 61970 и 61968. CIM 61968 дополнен такими объектами, как наследники Asset и AssetModel. Эти объекты содержат, соответственно, паспортные данные конкретного экземпляра объекта в Asset. ElectricalAsset и паспортные данные модели объекта в AssetModel. ElectricalAssetModel.

В CIM-модели существует понятие идентификатора (mRID). Есть несколько вариантов настройки его генерации:

- идентификатор “ключ_привязки” – идентификация комплекса МОДУС;
- идентификатор, сформированный по правилам ККС;
- идентификатор GUID.

Методы формирования идентификаторов не ограничены никакими требованиями CIM, кроме уникальности. Поэтому пользователь может выбирать метод генерации, исходя из удобства использования этих идентификаторов в дальнейшем в своей системе. В том случае, если схема расположена в нескольких документах или страницах (например, на одной странице общая схема сети с упрощенными схемами подстанций – т.н. “каркасная модель”, на другой – подробные схемы подстанций), можно сформировать суммарную CIM-модель такой конфигурации. Соответствующие опции доступны в настройках экспорта. Система автоматически сформирует топологию для создания CIM-модели с использованием подробных страниц для описания соответствующих контейнеров. Соответствие будет построено по идентификаторам топологически соединяющим страницы специальных элементов – коннекторов.

Подготовка данных

Подготовка данных комплексом МОДУС для экспорта в CIM-модель производится в приложениях “Графический редактор” и “Аниматор”. В “Графическом редакторе” вводятся данные о топологии (на основе взаимного расположения элементов рисунка на схеме), параметры оборудования, классы напряжения и другие аналогичные параметры. В “Аниматоре” используется в качестве исходных данных схема, подготовленная в “Графическом редакторе”. Кроме параметров оборудования и топологии схемы, в “Аниматоре” задаются/рассчитываются данные о модели расчета режимов и о поведении элементов схемы. В частности, это модели защит, блокировок, результаты расчета режима и другие.

Данные для CIM-модели в “Графическом редакторе” должны содержаться, начиная с уровня страниц. Таким образом, мы определим объект, описываемый данной страницей (энергосистема, подстанция или др.). Эти данные задаются в свойствах страницы как выбор из фиксированного списка элементов. Дальше, детализируя схему, данные о CIM-объектах должны быть у всех объектов, отражающих техническую информацию. Это трансформаторы, воздушные линии, синхронные машины, нагрузки и пр. В системе присутствуют графические объекты, которые непосредственно не несут технической информации: это подписи, таблицы, геометрические фигуры и др. От корректности заданной информации в дальнейшем зависит корректность построения CIM-объектов, не имеющих непосредственных аналогов в системе, но используемых в CIM-модели. Это, к примеру, присоединения (Bay), уровни напряжения (VoltageLevel) и пр.

Параметры схемы в CIM-модели можно условно разбить на 2 категории – топологические соотношения между объектами и технические характеристики каждого объекта в отдельности. Топологические параметры формируются корректно в случае правильного задания схемы в “Графическом редакторе”. Проверить корректность схемы можно, применяя функцию верификации. Технические параметры требуется вводить либо вручную, либо используя стандартные марки оборудования, если параметры одинаковы для серийно выпущенного оборудования.

ОБЪЕКТЫ “ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА” И CIM-МОДЕЛИ

Оборудование

В комплексе МОДУС осуществляется ввод как технологических параметров оборудования, так и параметров, необходимых для расчета режима и имеющих прямые аналоги в широко распространенном “формате ЦДУ”. Эти параметры используются приложением “Аниматор” для расчета режима. При экспорте в CIM-модель происходит запись как результатов расчета режима, так и расчетных параметров. Данные, необходимые для расчета режима, задаются практиче-

ски во всех элементах, имеющих соответствие некоторому технологическому оборудованию. Например, линии характеризуются своими проводимостями и емкостями, трансформаторы – коэффициентами трансформации и сопротивлениями обмоток, любые проводящие элементы – своими проводимостями. Заметим, что все эти параметры, имеющие аналоги в формате ЦДУ, являются вычисляемыми из технических характеристик оборудования, а, следовательно, они появляются, как только назначаются необходимые характеристики. Но также можно, не вводя техническую информацию об объекте, задать его режимные параметры напрямую.

Элементы генерации/потребления характеризуются, соответственно, интегральными характеристиками генерации/потребления. В частности, для генерирующих машин предполагается задавать эквивалентные сопротивления для переходного процесса и стационарного режима. Для потребителей, соответственно, задаются номинальные и текущие мощности, а также фактор влияния на потребляемую мощность колебаний напряжения. Все эти параметры поддерживаются CIM-моделью и будут сохранены при конвертации.

Почти все упомянутые параметры как технические и режимные, так и характеризующие сам режим, имеют соответствие в CIM модели. Таким образом, модель можно использовать, в том числе и как модель для передачи режимных данных, альтернативную формату ЦДУ.

Контейнеры и контейнерные объекты

Конвертация контейнеров и контейнерных объектов, то есть объектов, описывающих некоторые структуры и просто схематично их отражающие, требует правильного задания соответствующих CIM-типов, таких как наследники EquipmentContainer. Контейнер типа Line используется только для линий и строится автоматически. Из вышесказанного следует, что для выбора CIM-типа контейнерных элементов остаются объекты типа Plant, Substation, Bay, CompositeSwitch. Стоит заметить, что если объекты не выделены вручную в Bay или CompositeSwitch, то это будет сделано автоматически при конвертации. Если вариант, полученный автоматически, Вас по каким-либо причинам не устраивает, то можно создать контейнер соответствующего типа и, задав его CIM-тип, получить требуемый результат.

Композитные элементы при конвертации используют информацию из схем, подробно описывающих эти элементы. Таким образом, хотя главный объект композитных элементов, обычно, к примеру, Breaker, но составляющие объекты построенной модели будут находиться в контейнере типа CompositeSwitch. Отметим, что подробная схема композитного элемента не содержит информацию о классах напряжений, но эта информация будет учтена, поскольку есть в самом композитном элементе.

Присоединения

Объект является контейнерным, то есть агрегирующим несколько объектов. Объект является наследником абстрактного контейнера оборудования (EquipmentContainer), в связи с чем может быть задан в комплексе МОДУС как технологический тип контейнера, но тем самым он отключит для внутренних объектов возможность автоматического построения присоединений, считая, что присоединение уже агрегировано данным контейнером.

Присоединения (Bay) формируются автоматически внутри подстанций, но для корректности этого построения требуется, чтобы элементы различных присоединений не были соединены между собой непосредственно. Как вариант, такая ошибка возможна, если присоединения строятся по разные стороны шины, но элементы подходят к шине в одну точку. Это обозначает их физическое соединение, что автоматически относит их к одному присоединению. К присоединению относятся объекты, соединенные ошиновками и не разделенные силовым оборудованием и шинами.

Классы напряжения

Классы напряжения в CIM бывают двух типов: Базовые (BaseVoltage), Уровни напряжения внутри подстанции (VoltageLevel). У каждого проводящего объекта внутри подстанции определены оба типа напряжения. Стоит сказать, что VoltageLevel содержит в себе прямую ссылку на BaseVoltage. Таким образом, BaseVoltage – описание непосредственно класса напряжения, а VoltageLevel дополнительно привязывает этот класс к подстанции, агрегируя объекты подстанции. Для правильного формирования этих объектов требуется корректное задание класса напряжения для всех объектов схемы. Корректность задания информации проверяется с использованием процедуры верификации в графическом редакторе. Если верификация показывает отсутствие ошибок, то после этого классы напряжения CIM-модели будут корректно созданы автоматически при конвертации.

Воздушные линии

Представления линий в комплексе МОДУС и в CIM-модели несколько отличают-

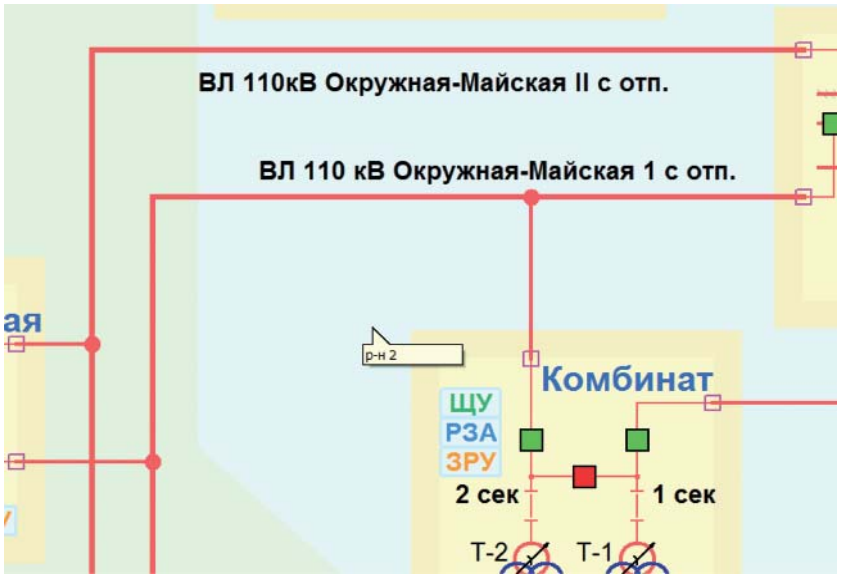


Рис. 5. Воздушная линия с отпайками и более чем с двумя подключениями в комплексе МОДУС

ся. В комплексе МОДУС один объект “воздушная линия” не может разветвляться (рис. 5). Этот объект представляет собой набор последовательно соединенных “колен”, часть из которых может быть подключена к другим линиям или объектам. Таким образом, мы можем соединить несколько объектов “линия” в комплексе МОДУС и получить некоторую сеть линий, аналогом которой и будет объект “Line” CIM модели. Этот объект содержит в себе просто набор соединенных некоторым образом объектов типа “ACLineSegment”. Это аналоги линий МОДУС, но содержащих только два колена.

Из вышесказанного важен тот факт, что во время преобразования объектов параметры воздушной линии будут распространяться для каждого ее участка. Таким образом, если у нас есть воздушная линия, в которой количество подключенных колен более двух, то, получив после экспорта ее CIM описание, обнаружим, что хотя она и разделилась на несколько объектов “ACLineSegment”, но параметры этих сегментов совпадают с параметрами нашей воздушной линии. Это неправильно, поскольку, если мы и задали, к примеру, проводимость линии в целом, то на ее участках проводимость должна определяться отдельно. С точки зрения подготовки данных для последующего экспорта в CIM-модель это означает, что если мы хотим иметь корректную модель для описания параметров каждого участка воздушной линии, то необходимо задать для каждого участка свой графический элемент – воздушную или кабельную линию, а уже для этих линий-участков отдельно определять технические параметры.

Ошиновки

Ошиновки при конвертации преобразуются в CIM-объект Junction и, как правило, при конвертации их можно не учитывать. Соответствующая опция присутствует на форме конвертации.

Связь с системой

В комплексе МОДУС определен объект “связь с системой”, представляющий собой линию, уходящую к абстрактной системе. Очевидно, что для корректного экспорта такого объекта требуется дополнить параметры линии кратким описанием системы, с которой она нас связывает. Для задач расчета режима достаточно, к примеру, только информации по индивидуальным или интегральным характеристикам потребления или генерации этой системы. Для того чтобы дать возможность задать все эти данные, реализована форма, в которой пользователь может ввести любое количество объектов потребления/генерации и там же ввести их параметры. После корректного задания объекта “связь с системой” при экспорте будет сформирована топология добавочной системы, содержащей указанные потребления/генерации. Если данная информация будет отсутствовать, то функция экспорта укажет на неполноту данных и внесет в CIM описание линию с неприсоединенным концом, что, конечно же, не корректно.

Измерения

В комплексе МОДУС есть возможность задать измеряющие приборы, целью которых будет определять значения некоторых параметров технических объектов. Например, это может быть вольтметр на первой обмотке трансформатора, амперметр, поставленный на воздушную линию, или ваттметр на выходе из генерирующей подстанции. В CIM реализованы классы, наследники Measurement, соответствующие измерительным приборам комплекса МОДУС. В них также есть пределы измерений, описание измеряемой величины, нормальные значения, терминал привязки. В CIM-модели реализованы типы измерений в зависимости от приборов, с помощью которых эти измерения были получены. Таким образом, мы можем конвертировать объекты

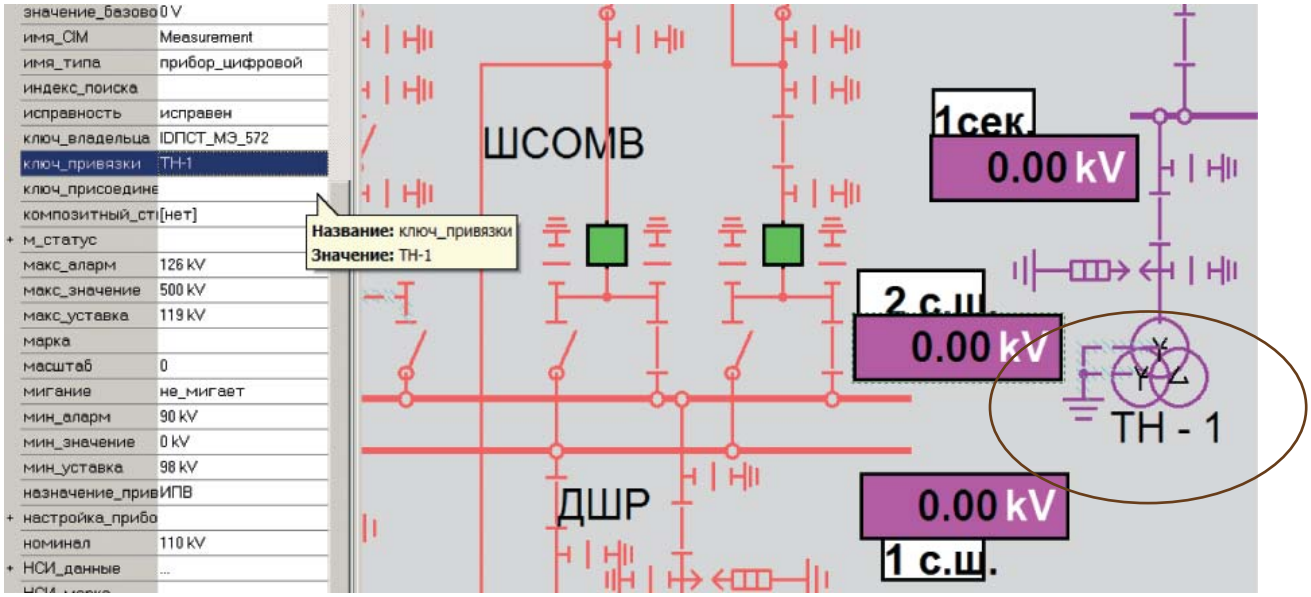


Рис. 6. Трансформатор напряжения и связанный с ним прибор

измерений комплекса МОДУС в измерения, полученные с помощью аналоговых, цифровых, накапливающих приборов, или просто в строку со значениями измерений (рис. 6).

Данные о структуре защиты

Структура защит создается автоматически программными средствами. При загрузке схемы в “Аниматор” действует алгоритм анализа схемы, который выделяет зоны защиты, то есть определяет, какой участок сети какими выключателями локализуется.

После формирования структуры защит параметры для корректной передачи в CIM будут уже сформированы. Для передачи в CIM будут взяты следующие параметры:

- оперируемые устройством защиты выключатели;
- защищаемое оборудование;
- задержка срабатывания защиты.

Внутри CIM-модели будет сформирована система ссылок от защиты на выключатели и защищаемое оборудование. Аналогично для любого оборудования будут сформированы ссылки на защищающие ее системы. Как и с измерениями, классы защит в CIM-модели являются наследниками общего класса (ProtectionEquipment). CIM-модель поддерживает описания токового реле (CurrentRelay) и дифференциальной защиты (SynchroCheckRelay), каждое из которых содержит параметры, определенные только для данного типа защиты. Остальные типы защит реализуются через ProtectionEquipment. В данном случае стоит упомянуть и о паспортных данных защиты. В них реализована запись типа защитного оборудования в соответствии с мировыми стандартами. Отметим, что создание, редактирование и экспорт в CIM структуры защит возможны только в Аниматоре.

Топология

В комплексе МОДУС реализован геометрический метод соединения объектов, то есть, если мы совместим геометрически коннекторы разных объектов (аналог Terminal в CIM), то объекты будут считаться соединенными через эти коннекторы. В CIM-модели терминалы считаются принадлежностью исключительно какого-нибудь одного экземпляра оборудования. Но, таким образом, требуется дополнительный объект, подключение нескольких терминалов к которому будет означать их присоединенность. Для этой цели был создан объект “соединяющий узел” (ConnectivityNode). Фактически, этот объект замыкает целостность топологического описания CIM-модели.

Амелин Сергей Владимирович *– директор компании Модус Энерго.*
Телефоны: (495) 642-89-62, (499) 267-79-59, + 7 916 692 3598.
E-mail: swame@swman.ru
Морозов Иван Игоревич *– разработчик.*

В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА ufi Approved Event

«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. АВТОМАТИЗАЦИЯ»

АВТОМАТИЗАЦИЯ

X Международная специализированная выставка

- **ИКТ в промышленности**
- **Автоматизация производства и производственной инфраструктуры предприятий.**
- **Автоматизация технологических процессов. АСУ ТП.**
- **Встраиваемые системы.**
- **Робототехника.**
- **Приводы. Системы пневмо- и гидроавтоматики.**
- **Технические и программные средства автоматизации**
- **Автоматизация проектно-конструкторской деятельности.**

организатор выставки:

FarEXPO LFE®

ais@orticon.com, www.farexpo.ru/ais
тел.: +7 (812) 777-04-07, 718-35-37
Место проведения: Санкт-Петербург, СКК
пр. Ю. Гагарина, 8, м. "Парк Победы"

соорганизатор выставки:

Техно&Ком

16 - 18 ноября 2010

Санкт-Петербург, СКК

Отчёты - это так же быстро и просто!

Dream Report™

Dream Report - система генерации отчётов для АСУ.

199034, Санкт-Петербург, В.О., 17-я линия, д. 4-6
тел: (812) 323 - 6212, факс: (812) 321-5169
http://www.fiord.com, e-mail:info@fiord.com

Fiord

СТАНДАРТЫ СЕРИИ IEC 60870 НА СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОТОКОЛА IEC–60870–5–104 В СРЕДЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ КОНТРОЛЛЕРОВ ISaGRAF

С.В. ЗОЛОТАРЕВ (компания “ФИОРД”)

Рассматривается реализация компанией “ФИОРД” протокола IEC 60870-5-104 в системе программирования контроллеров ISaGRAF. Приводятся необходимые сведения базовых и обобщающих стандартов серии 60870 (“Устройства и системы телемеханики”), целью создания которых является внедрение открытых протоколов для передачи управляющих и информационных данных телеметрии. Основная область применения ISaGRAF с поддержкой 60870-5-104 – энергетика и трубопроводный транспорт, а также распределенные системы, требующие использования конфигурируемых протокольных шлюзов. Особую перспективность разработке придает поддержка в ISaGRAF инновационного стандарта IEC 61499, предназначенного для унификации правил создания распределенных приложений и применения функциональных блоков в системах управления.

СЕРИЯ СТАНДАРТОВ IEC 60870: НЕМНОГО ИСТОРИИ

В восьмидесятых годах прошлого века за рубежом использовалось множество различных частнофирменных протоколов телемеханики различных производителей. Аналогичная ситуация имела место и в Советском Союзе, а затем и в России, где получили распространение множество протоколов телемеханики, например, ТМ-120, ТМ-320, ТМ-512, ТМ-800А, ВРТФ-3, КОМПАС-ТМ, АИСТ, ГРАНИТ, УТК-1, УТМ-7, АПТ-2, СКП, РКП, КМА. Это порождало различные проблемы совместимости при создании и сопровождении систем управления. В связи с этим назрела потребность в создании унифицированного открытого протокола для устройств и систем телемеханики, позволяющего работать со всем разнообразием объектов автоматизации.

IEC 60870 – это серия стандартов, разработанная Техническим комитетом 57 (Рабочая группа 03) Международной Электротехнической Комиссии (МЭК, IEC) с целью обеспечения открытого протокола для передачи данных телеметрии (управляющих и информационных). Первоначально все стандарты в этой серии обозначались как IEC 870-xx, но впоследствии была добавлена приставка “60”, и стандарты стали обозначаться как IEC 60870-xx. Для простоты (и единообразия) будем в дальнейшем использовать обозначение стандартов в виде IEC 60870. Серия стандартов предназначена в первую очередь для приложений в энергетике, но широко используется и в других отраслях (например, в трубопроводном транспорте). Первые базовые стандарты в рамках IEC 60870 начали появляться с 1988 г. и вылились в публикацию в 1995 г. профиля IEC 60870-5-101, который “распространяется на устройства и системы телемеханики с передачей данных последовательными двоичными кодами для контроля и управления территориально распределенными процессами”. По мере развития сетевых технологий IEC 60870-5 стал предусматривать использование протокола TCP/IP. В таблице 1 показана общая структура серии стандартов IEC 60870 с указанием года публикации. К этой информации следует добавить ссылки на соответствующие (идентичные) отечественные стандарты, которые приведены в таблице 2, а также немногочисленные книги по данной тематике [1].

В связи с рассмотрением особенностей драйвера IEC 60870-5-104 для ISaGRAF нам потребуется обсудить в общих чертах серию протоколов IEC 60870-5, углубиться в некоторые вопросы, важные для понимания реализованных возможностей. Осо-

Таблица 1. Стандарты серии IEC 60870

Обозначение	Название	Год публикации
	Части IEC 60870	
IEC 60870-1	Telecontrol equipment and systems. Part 1. General considerations.	1988
IEC 60870-2	Telecontrol equipment and systems. Part 2. Operating conditions.	1995
IEC 60870-3	Telecontrol equipment and systems. Part 3. Interfaces (electrical characteristics)	1989
IEC 60870-4	Telecontrol equipment and systems. Part 4. Performance requirements	1990
IEC 60870-5	Telecontrol equipment and systems. Part 5. Transmission protocols.	1990
IEC 60870-6	Telecontrol equipment and systems. Part 6. Telecontrol protocols compatible with ISO standards and ITU-T recommendations.	1995
	Базовые разделы части 5 стандарта IEC 60870	
IEC 60870-5-1	Telecontrol equipment and systems. Part 5. Transmission protocols. Section 1. Transmission frame formats	1990
IEC 60870-5-2	Telecontrol equipment and systems. Part 5. Transmission protocols. Section 2. Link transmission procedures	1992
IEC 60870-5-3	Telecontrol equipment and systems. Part 5. Transmission protocols. Section 3. General structure of application data	1992
IEC 60870-5-4	Telecontrol equipment and systems. Part 5. Transmission protocols. Section 4. Definition and coding of application information elements	1993
IEC 60870-5-5	Telecontrol equipment and systems. Part 5. Transmission protocols. Section 5. Basic application on functions	1995
	Обобщающие разделы части 5 стандарта IEC 60870	
IEC 60870-5-101	Telecontrol equipment and systems. Part 5. Transmission protocol. Section 101. Companion standard for basic telecontrol tasks	1995
IEC 60870-5-102	Telecontrol equipment and systems. Part 5. Transmission protocol. Section 102. Companion standard for the transmission of integrated totals in electric power systems	1996
IEC 60870-5-103	Telecontrol equipment and systems. Part 5. Transmission protocols. Section 103. Companion standard for the informative interface of protection equipment	1997
IEC 60870-5-104	Telecontrol equipment and systems. Part 5. Transmission protocols. Section 104. Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles	2000

Таблица 2. Стандарты ГОСТ Р МЭК 60870

Обозначение	Название	Год публикации
	Базовые разделы части 5 стандарта ГОСТ Р МЭК 60870	
ГОСТ Р МЭК 60870-5-1	Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 1. Форматы передаваемых кадров.	1995
ГОСТ Р МЭК 60870-5-2	Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 2. Процедуры в каналах передачи.	1995
ГОСТ Р МЭК 60870-5-3	Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 3. Общая структура данных пользователя.	1995
ГОСТ Р МЭК 60870-5-4	Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 4. Определение и кодирование элементов пользовательской информации.	1996
ГОСТ Р МЭК 60870-5-5	Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 5. Основные прикладные функции.	1996
	Обобщающие разделы части 5 стандарта ГОСТ Р 60870	
ГОСТ Р МЭК 60870-5-101	Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики.	2001
ГОСТ Р МЭК 60870-5-102	Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 102. Обобщающий стандарт по передаче интегральных параметров в энергосистемах	2001
ГОСТ Р МЭК 60870-5-103	Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 103. Обобщающий стандарт по информационному интерфейсу для аппаратуры релейной защиты	2006
ГОСТ Р МЭК 60870-5-104	Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей	2004

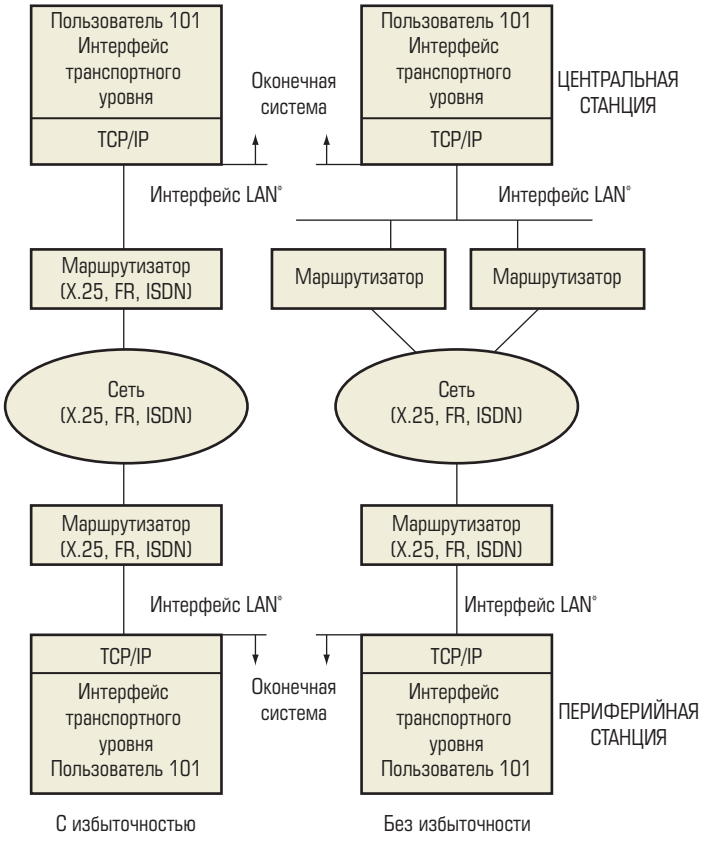


Рис. 1. Пример системы на базе IEC 60870-5-104

Таблица 3. Сравнение сетевых моделей (стеков)

Номер уровня	Уровни ИСО/МЭК 7498-1	Уровни EPA	Уровни IEC 60870-5-104
	Процесс пользователя		
7	Прикладной	Прикладной	Прикладной
6	Уровень представления		
5	Сеансовый		
4	Транспортный		Транспортный
3	Сетевой		Сетевой
2	Канальный	Канальный	Канальный
1	Физический	Физический	Физический

бое внимание уделим стандарту (протоколу) IEC 60870-5-104, драйвер для которого в среде ISaGRAF и составляет предмет нашего рассмотрения. Этот обобщающий стандарт был издан в декабре 2000 г., приблизительно через шесть лет после публикации IEC 60870-5-101. В преамбуле к стандарту сказано, что правила настоящего стандарта представляют комбинацию прикладного уровня стандарта IEC 60870-5-101 и функций транспортного уровня, предусматриваемых TCP/IP. Внутри TCP/IP могут быть использованы различные типы сетей, включая Ethernet 802.3, X.25, FR (Фрейм реле), ATM (Режим асинхронной передачи) и ISDN (Цифровая сеть интегрированного обслуживания), как это показано на рис. 1 (фрагмент из стандарта).

ПРОТОКОЛЬНЫЙ СТЕК IEC 60870-5

Протоколы серии 60870-5 основаны на трехуровневой модели, называемой “Архитектура повышенной производительности” (EPA, Enhanced Performance Architecture), определенной в МЭК 60870-5-3, и являющейся упрощенным вариантом семиуровневой модели ИСО/МЭК 7498-1. Архитектура EPA была разработана с целью получения более быстрого времени реакции для критической информации, но с ограниченными услугами (таблица 3). Обычно в модель EPA добавляют еще один уровень – “Процесс пользователя”. Мотивация этого следующая: данный уровень добавляется, чтобы представить различные функции или процессы, которые должны быть обязательно определены, чтобы предусмотреть способность к взаимодействию между оборудованием системы телемеханики.

Протоколы в рамках IEC 60870-5-104 дополнительно к EPA включают сетевой и транспортный уровни *ИСО/МЭК 7498-1*, основанные на выборке из TCP/IP в соответствии с RFC 2200 (таблицы 3 и 4).

Таблица 4. Избранные стандартные позиции для протокола TCP/IP в соответствии с RFC 2200

RFC 793 (Протокол управления передачей)		Транспортный (уровень 4)
RFC 791 (Протокол Интернета)		Сетевой (уровень 3)
RFC 1661 (PPP-Point-to-Point Protocol)	RFC 894 (Передача датаграмм IP по сетям Ethernet)	Канальный (уровень 2)
RFC 1662 (PPP в структуре типа HDLC)		
X.21	IEEE 802.3	Физический (уровень 1)
Последовательный канал	Ethernet	

Таблица 5. Стек протокола IEC 60870-5-104

Выборка прикладных функций из ГОСТ Р МЭК 870-5-5 в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870-5-101	Инициализация	Процесс пользователя
Выборка ASDU из ГОСТ Р МЭК 870-5-101 и ГОСТ Р МЭК 870-5-104		Прикладной (уровень 7)
APCI (Управляющая информация прикладного уровня). Интерфейс транспортного уровня (интерфейс между пользователем и TCP)		
Выборка из протокола TCP/IP (RFC 2200)		Транспортный (уровень 4)
		Сетевой (уровень 3)
		Канальный (уровень 2)
		Физический (уровень 1)

Примечание. *Уровни 5 и 6 не используются*

В результате стек протокола IEC 60870-5-104 имеет структуру, показанную в таблице 5.

На канальном уровне следует обратить внимание на следующие понятия:

- *первичная (мастер) и вторичная (ведомая, slave) станция.* Термин “первичная” станция означает, что она (и только она) инициирует взаимодействие на канальном уровне. Ведомая станция ждет запроса от первичной станции и только после получения такового посылает в ответ какие-либо данные. Однако ведомая станция может выступать как первичная для станций следующего уровня в иерархической системе;
- *процедуры передачи – небалансная и балансная.* При небалансной процедуре передачи одна из станций всегда выступает как первичная станция, а все остальные станции как вторичные. При балансной передаче каждая станция может быть как первичной, так и вторичной;
- *сервисные процедуры и примитивы* – функции канального уровня, предоставляющие сервисы более высоким уровням. Существует три основных типа сервисов на канальном уровне: Send/no reply, Send/confirm, Request/respond. Send/no reply используется для рассылки широковещательных сообщений, send/confirm для квитируемой посылки команд управления, request/respond для получения данных от ведомой станции.

СТРУКТУРА СООБЩЕНИЯ ПРИКЛАДНОГО УРОВНЯ В IEC 60870-5-104

Для дальнейшего изложения нам понадобится использовать несколько сокращений, используемых в стандарте IEC 60870-5-104:

- APCI – управляющая информация прикладного уровня;
- ASDU – блок данных прикладного уровня;
- APDU – протокольный блок данных прикладного уровня.

Кроме того, для краткости мы будем иногда использовать обозначение T101 для протокола IEC60870-5-101 и соответственно T104 для IEC 60870-5-104.

В IEC 60870-5-104 процессы прикладного уровня взаимодействуют посредством обмена APDU, состоящих из двух элементов – APCI и ASDU (рис. 2). Для задания начала и конца ASDU каждый заголовок APCI включает следующие маркировочные элементы: стартовый символ, указание длины ASDU и поля управления. Может быть передан либо полный APDU, либо (для целей управления) только APCI.

Стартовый символ “68H” определяет точку начала внутри потока данных. Длина APDU определяет длину тела APDU, которое состоит из четырех байтов поля управления APCI плюс ASDU (максимум 249 байтов). Поле управления определяет управляющую информацию для защиты от потерь и дублирования сообщений, для указания начала и конца пересылки сообщений, а также для контроля транспортных соединений. Механизм счетчика поля

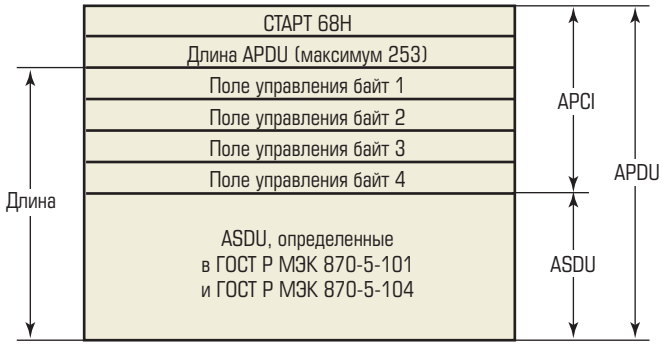


Рис. 2. APDU протокола IEC 60870-5-104

Таблица 6. Структура ASDU

Идентификатор блока данных	Идентификатор типа
	Классификатор переменной структуры
	Причина передачи
	Общий адрес ASDU
Объекты информации	Адрес объекта информации
	Набор элементов информации
	Метка времени

Таблица 7. Значения стандартных идентификаторов типа

Значение идентификатора типа	Группа
1-40	Информация о процессе в направлении контроля
45-51	Информация о процессе в направлении управления
70	Информация о системе в направлении контроля
100-106	Информация о системе в направлении управления
110-113	Параметры в направлении управления
120-126	Передача файлов

управления определяется в соответствии с рекомендациями X-25 МСЭ-Т (“Стык между ООД и АКД, работающих в пакетном режиме и подключенных к сети общего пользования с помощью выделенного канала”). Возможны три формата поля управления: передача информации с нумерацией (формат I), контроль с нумерацией (формат S) и управление без нумерации (формат U). В общем случае ASDU имеет структуру, показанную в таблице 6.

Идентификатор типа однозначно определяет тип ASDU и занимает один байт. Он может принимать значения в диапазоне от 1 до 255: 1..127 – стандартные типы , 128..255 – зарезервированы для использования самостоятельно производителями (то есть значения в этом диапазоне не определяются стандартом). Стандартные идентификаторы типа можно разделить на несколько групп, как это показано в таблице 7.

В стандарте, как правило, используется содержательная мнемоника для обозначения идентификаторов типа, которые имеют иерархическую структуру (таблица 8). Например, M_ME_TA_1 означает нормализованное (_xA) значение измеряемой величины (M_) с меткой времени (_Tx).

Классификатор переменной структуры имеет длину один байт и определяет число объектов, одиночных, комбинации или последовательности элементов информации.

Таблица 8. Семантика обозначения идентификаторов типа

Уровень	Обозначение	Описание
1	M_	Информация контроля
	C_	Информация управления
	P_	Параметр
	F_	Передача файла
2	Информации контроля	
	SP	Одноэлементная
	DP	Двухэлементная
	ME	Измерения
	EP	События
	IT	Интегральные суммы
	ST	Информация о положении отпаек
	BO	Строки битов и байтов
	EI	Конец инициализации
	AA	Прикладной уровень доступен
	Информация управления	
	SC	Команда однопозиционная
	DC	Команда двухпозиционная
	SE	Команда уставки
	RC	Команда пошагового регулирования
	IC	Команда опроса
	RD	Команда чтения
	CI	Команда опроса счетчиков
	EI	Конец инициализации
	RP	Команда сброса процесса в исходное состояние
	TS	Команда синхронизации часов
	CS	Команда определения запаздывания
	CD	Команда
	Параметр	
	ME	Параметр для измерений
	AC	Активация параметров
	Передача файла	
	DR	Каталог (структура данных)
	SC	Вызов файла
	LC	Последняя секция (сегмент)
	AF	Подтверждение приема ACK
	FR	Готовность файла
	SR	Готовность секции
	SG	Сегмент

Продолжение таблицы 8

Уровень	Обозначение	Описание
3	_Nx	Нет метки времени
	_Tx	Есть метка времени
	_xA	Нормализованное значение с описателем качества
	_xB	Масштабированное значение с описателем качества
	_xC	Короткий формат с плавающей запятой
	_xD	Нормализованное значение без описателя качества

Причина передачи занимает один или два байта и имеет следующую структуру: код причины передачи (6 бит), бит P/N, бит T и байт опционального значения адреса инициатора. Код причины передачи может принимать значения от 1 до 63 (из них в стандарте определены только 47 значений), бит P/N – 0 (положительное) или 1 (отрицательное) подтверждение, T – 0 (не тест) или 1 (тест). Семантика причин передачи довольно разнообразна и может определять спорадическую и циклическую передачу, старт/рестарт, общий опрос, тестовый режим, синхронизацию времени, включение питания и другие виды причин передач.

Общий адрес ASDU – это адрес станции длиной 1 или 2 байта, который может быть структурирован, чтобы иметь возможность обращаться ко всей станции или к отдельному ее сектору.

Адрес объекта информации может иметь длину от 1 до 3 байтов.

Набор элементов информации состоит из одиночного элемента информации (ЭИ), комбинации или последовательности ЭИ, которые определены в IEC 60870-5-4. Элементы информации могут содержать описатель качества, который состоит из битов (флагов) качества, которые устанавливаются независимо друг от друга и обеспечивают контролирующую станцию дополнительной информацией. Позиционные биты описателя качества сообщают о различных состояниях объекта информации, например: OV – значение находится вне заранее определенного диапазона значений, BL – значение блокировано для передачи локальным блокирующим устройством или автоматически, IV – недействительное значение, SB – значение поступает на вход или от оператора или от автоматического источника, NT – значение не обновлялось течение заданного промежутка времени или недоступно и так далее.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОТОКОЛА IEC 60870-5-104 В ISaGRAF

Наконец мы в достаточной мере рассмотрели теоретическую часть вопроса и можем остановиться на конкретной реализации протокола IEC 60870-5-104 в среде инструментальной системы программирования контроллеров ISaGRAF [2] с целевой задачей ISaGRAF 5++ ACE Target [3]. Драйвер IEC 60870-5-104 поддерживает Slave составляющую протокола, в том числе циклическую, фоновую и спорадическую передачу данных. Настройка всех параметров драйвера осуществляется через XML файл. Укажем некоторые конкретные характеристики реализованного драйвера:

- режим передачи прикладных данных: используется только режим 1 (младший байт передается первым), как определено в МЭК 60870-5-4 (подпункт 4.10);
- общий адрес ASDU: 2 байта;
- адрес объекта информации: 3 байта, неструктурированный;
- причина передачи: 2 байта (с адресом источника). Если адрес источника не используется, то он устанавливается в 0;
- максимальная длина APDU равна 253 (по умолчанию);
- выбор реализованных в драйвере стандартных идентификаторов типа ASDU показан в таблице 9.

Таблица 9. Реализованные в драйвере стандартные идентификаторы типа ASDU

Тип	Название	Обозначение
	Информация о процессе в направлении контроля	
1	Одноэлементная информация	M_SP_NA_1
9	Значение измеряемой величины, нормализованное значение	M_ME_NA_1
11	Значение измеряемой величины, масштабированное значение	M_ME_NB_1
13	Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта)	M_ME_NC_1
15	Интегральные суммы	M_IT_NA_1
30	Одноэлементная информация с меткой времени CP56Время 2а	M_SP_TB_1

Продолжение таблицы 9

Тип	Название	Обозначение
34	Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время 2а	M_ME_TD_1
35	Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени CP56Время 2а	M_ME_TE_1
36	Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время 2а	M_ME_TF_1
37	Интегральные суммы с меткой времени CP56Время 2а	M_IT_TB_1
	Информация о процессе в направлении управления	
45	Однопозиционная команда	C_SC_NA_1
48	Команда уставки, нормализованное значение	C_SE_NA_1
49	Команда уставки, масштабированное значение	C_SE_NB_1
50	Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой	C_SE_NC_1
58	Однопозиционная команда с меткой времени CP56Время 2а	C_SC_TA_1
61	Команда уставки, нормализованное значение с меткой времени CP56Время 2а	C_SE_TA_1
62	Команда уставки, масштабированное значение с меткой времени CP56Время 2а	C_SE_TB_1
63	Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время 2а	C_SE_TC_1
	Информация о системе в направлении контроля	
70	Окончание инициализации	M_EI_NA_1
	Информация о системе в направлении управления	
100	Команда опроса	C_IC_NA_1
101	Команда опроса счетчиков	C_CI_NA_1
102	Команда чтения	C_RD_NA_1
103	Команда синхронизации времени	C_CS_NA_1
105	Команда сброса процесса	C_RP_NA_1
107	Команда тестирования с меткой времени CP56Время 2а	C_TS_TA_1

Возможные комбинации идентификатора типа и причины передачи показаны в таблице 10. В ней приняты следующие обозначения: ■ – опция, не разрешенная в стандарте; □ – опция не требуется; ▭ – сочетание в данной реализации не используется. Маркировка используемых сочетаний “Идентификатора типа” и “Причины передачи”: X – сочетание используется в направлении, как указано в стандарте; R – сочетание используется в обратном направлении; B – сочетание используется в стандартном и обратном направлениях.

Реализованные функции прикладного уровня: удаленная инициализация вторичной станции, циклическая передача данных, процедура чтения, спорадическая передача, опрос станции (общий и по группам), синхронизация времени, несколько команд прямой передачи команд, полный набор команд передачи интегральных сумм, процедура тестирования, фоновое сканирование.

Таблица 10. Назначение идентификатора типа и причины передачи

Идентификатор типа		Причина передачи															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44-47
<1>	M_SP_NA_1	□	X	X	□	X	□	□	□	□	□	X	▭	□	X	□	□
<2>	M_SP_TA_1	□	□	■	□	■	□	□	□	□	□	■	■	□	□	□	□
<3>	M_DP_NA_1	□	▭	▭	□	▭	□	□	□	□	□	▭	▭	□	▭	□	□
<4>	M_DP_TA_1	□	□	■	□	■	□	□	□	□	□	■	■	□	□	□	□
<5>	M_ST_NA_1	□	▭	▭	□	▭	□	□	□	□	□	▭	▭	□	X	□	□

Продолжение таблицы 10

Идентификатор типа		Причина передачи															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44-47
<6>	M_ST_TA_1																
<7>	M_BO_NA_1																
<8>	M_BO_TA_1																
<9>	M_ME_NA_1	X	X	X		X									X		
<10>	M_ME_TA_1																
<11>	M_ME_NB_1	X	X	X		X									X		
<12>	M_ME_TB_1																
<13>	M_ME_NC_1	X	X	X		X									X		
<14>	M_ME_TC_1																
<15>	M_IT_NA_1			X												X	
<16>	M_IT_TA_1																
<17>	M_EP_TA_1																
<18>	M_EP_TB_1																
<19>	M_EP_TC_1																
<20>	M_PS_NA_1																
<21>	M_ME_ND_1																
<30>	M_SP_TB_1			X		X						X					
<31>	M_DP_TB_1																
<32>	M_ST_TB_1																
<33>	M_BO_TB_1																
<34>	M_ME_TD_1			X		X											
<35>	M_ME_TE_1			X		X											
<36>	M_ME_TF_1			X		X											
<37>	M_IT_TB_1			X												X	
<38>	M_EP_TD_1																
<39>	M_EP_TE_1																
<40>	M_EP_TF_1																
<45>	C_SC_NA_1																
<46>	C_DC_NA_1																
<47>	C_RC_NA_1																
<48>	C_SE_NA_1																
<49>	C_SE_NB_1																
<50>	C_SE_NC_1																
<51>	C_BO_NA_1																
<58>	C_SC_TA_1																
<59>	C_DC_TA_1																
<60>	C_RC_TA_1																
<61>	C_SE_TA_1																
<62>	C_SE_TB_1																

Продолжение таблицы 10

Идентификатор типа		Причина передачи															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44-47
<63>	C_SE_TC_1																
<64>	C_BO_TA_1																
<70>	M_EI_NA_1				X												
<100>	C_IC_NA_1						X	X	X								
<101>	C_CI_NA_1																
<102>	C_RD_NA_1																
<103>	C_CS_NA_1			X			X	X									
<104>	C_TS_NA_1																
<105>	C_RP_NA_1																
<106>	C_CD_NA_1																
<107>	C_TS_TA_1																
<110>	P_ME_NA_1																
<111>	P_ME_NB_1																
<112>	P_ME_NC_1																
<113>	P_AC_NA_1																
<120>	F_FR_NA_1																
<121>	F_SR_NA_1																
<122>	F_SC_NA_1																
<123>	F_LS_NA_1																
<124>	F_AF_NA_1																
<125>	F_CG_NA_1																
<126>	F_DR_TA_1																

Во всех случаях для связи по TCP/IP между станциями используется порт 2404.

В качестве первичной составляющей (Master) протокола IEC 60870-5-104 могут использоваться различные продукты, например, такие: IECTest (РТСофт) или CybServer (Cybectec). Драйвер IEC 60870-5-104 Slave прошел тестирование специалистами филиала ГТ-ТЭЦ Энерго в составе ПЛК “ФИОРД-201Э” под управлением ОС Linux. “ФИОРД-201Э” (рис. 3) поддерживает протоколы 60870-5-104 и ModBus RTU/TCP. Также следует отметить, что в настоящее время специалистами компании “ФИОРД” разработан собственный драйвер IEC 60870-5-104 Master, который находится в стадии бета-версии.

Рис. 3. Коммуникационный ISaGRAF-контроллер ФИОРД-201Э для энергетики с поддержкой протоколов IEC 60870-5-104 и ModBus RTU/TCP

Обратим внимание на еще одно очень перспективное применение ISaGRAF 5++ ACE Target с драйверами 60870-5-104 и ModBus RTU/TCP – использование его в качестве удобной программной платформы для создания шлюзов различной мощности и масштабируемой функциональности. Апробация такого шлюза была успешно проведена на аппаратных платформах MOXA и ПЛК “ФИОРД-101”.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализация протокола IEC 60870-5-104 в среде системы программирования контроллеров ISaGRAF 5, поддерживающей инновационный стандарт IEC61499 [4], предназначенный для унификации правил создания распределенных приложений и применения функциональных блоков в системах управления, дают реальную возможность отечественным производителям создавать ISaGRAF-контроллеры нового поколения.

Список литературы

1. *Gordon Clarke, Deon Reynders,* Practical Modern SCADA Protocols: DNP3, 60870.5 and Related Systems, Newnes, 2004-09.
2. *Колтунцев А.В., Золотарев С.В.,* ISaGRAF 5 – основа для создания распределенных приложений в среде программируемых контроллеров на базе стандарта IEC61499 // Промышленные АСУ и контроллеры. 2008. № 12.
3. *Яковлев А.В., Липовец А.В., Золотарев С.В.,* Расширения ISaGRAF 5: инновационные функциональные возможности, производительность и открытость // ИСУП. 2009. № 2.
4. *Колтунцев А.В., Золотарев С.В.,* Среда программирования контроллеров ISaGRAF 5 и некоторые современные подходы построения распределенных систем управления в энергетике // Автоматизация и IT в энергетике. 2009. № 2.

***Золотарев Сергей Викторович** – канд. техн. наук, ведущий эксперт компании “ФИОРД”.*
Телефон (812) 323-62-12.
E-mail: info@fiord.com

РОССИЙСКО-ВЬЕТНАМСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ
Ханой
16-18 ноября

«Российско-Вьетнамский энергетический форум» – это международная дискуссионная площадка, направленная на развитие сотрудничества российских и вьетнамских деловых кругов в энергетическом комплексе. Форум соберет для участия руководителей генерирующих и сетевых компаний, а также производителей энергетического оборудования и энергостроительных организаций.

Ключевые темы Форума:
- «Генерация энергии: предпосылки и перспективы технологического сотрудничества России и Вьетнама»;
- «Инновационные технологии повышения эффективности производства и транспортировки электроэнергии»;
- «Энергетическое машиностроение»;
- «Россия – Вьетнам: инвестиции и совместные проекты в электроэнергетике».

Организаторы Форума: Коммуникационная Группа «ПРЕСС ХОЛЛ» press hall communication group
при участии Торгового представительства России в Республике Вьетнам и комитета Российского союза промышленников и предпринимателей по энергетической политике.

При поддержке: VCCI, Глобальная Энергия, СПЭ Совет производителей энергии, РСПП, Партийный проект, Национальная Инновационная Система

Подробная информация и регистрация на Форум на официальном сайте: www.nrg-forum.com
По всем вопросам можно обращаться: тел.: +7 (499) 347-18-12, тел.: +7 (499) 347-37-93

ТЕСТИРОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОДСТАНЦИЙ НА БАЗЕ СТАНДАРТА МЭК 61850

Т.Г. ГОРЕЛИК, О.В. КИРИЕНКО (ОАО "НИИПТ")

Новые стандарты автоматизации позволили по-новому подойти к вопросам наладки и тестирования АСУ ТП. С внедрением стандарта МЭК 61850 появилась возможность тестировать компоненты и весь комплекс АСУ ТП без необходимого количества устройств нижнего уровня. Для этого требуемые специализированные устройства можно заместить необходимым количеством серверов МЭК 61850 (эмуляторов), в которые замещаемые устройства загружаются в виде ICD файлов.

Разработка сервера МЭК 61850 началась в 2009 г. Наибольший интерес представляло создание инструмента для тестирования драйвера МЭК 61850 в разных режимах работы:

- при большом количестве устройств (больше 50);
- при разной комбинации устройств, когда эмулируются устройства различных производителей или различные модели одного производителя;
- при большой информационной нагрузке, когда создается достаточно интенсивный поток дискретных и аналоговых данных.

Отдельно необходимо было проверить работу драйвера при передаче большого количества осциллограмм в фоновом режиме, при некорректной работе устройств нижнего уровня.

Разработка сервера МЭК 61850 велась с учетом обеспечения возможности длительного автономного тестирования (тестирование на выделенном компьютере клиента и сервера МЭК 61850), возможности настройки серверов МЭК 61850, расположенных на разных компьютерах, с одного рабочего места, а также возможности проверки взаимодействия устройств нижнего уровня по GOOSE.

С учетом перечисленных требований был разработан интерфейс сервера. Сервер выполнен в виде системного сервиса ОС MS Windows или Linux. Это позволяет осуществлять автономное тестирование системы, для чего выделяется отдельный компьютер, на котором устанавливается сервер МЭК 61850 и клиент, который опрашивает сервер. Обе программы (сервер и драйвер) работают в виде системных сервисов, что позволяет производить длительное фоновое тестирование, при этом рабочее место остается свободным. Периодически можно проверять журналы (лог-файлы) тестируемого клиента, потребление ресурсов (процессорное время, оперативная память и т.д.). При таком тестировании обнаруживаются ошибки, которые сложно найти в условиях кратковременного запуска приложений. Длительная проверка позволяет значительно повысить надежность тестируемых приложений.

Для настройки сервера предусмотрен web-интерфейс, который обеспечивает обслуживание нескольких серверов с одного рабочего места в сети. Благодаря использованию технологии AJAX Web-интерфейс максимально приближен по удобству использования к локальным приложениям и обладает следующими возможностями:

- управлять несколькими серверами МЭК 61850;
- подключать SCL файлы (ICD, SCD);
- производить настройку приема и передачи GOOSE сообщений;
- настраивать логику работы эмулятора с использованием функциональных блоков (реализовано с помощью векторной графики SVG);
- просматривать журналы с сообщениями о работе сервера.

На рис. 1 показан Web-интерфейс сервера с открытой структурой данных согласно стандарту МЭК 61850. Клиент МЭК 61850, подключенный к данному серверу, показан на рис. 2.

Серверы МЭК 61850 могут быть размещены на нескольких компьютерах в сети, при этом на каждом из компьютеров может

быть установлено несколько экземпляров серверов (узлов), что позволяет значительно увеличить суммарное количество тестируемых устройств. Для управления этими серверами (узлами) их необходимо зарегистрировать в Web-интерфейсе (рис. 3).

Практика показала, что также удобно централизованно сохранять базу данных SCL для ускорения подключения новых устройств. Для реализации этой функции была создана форма (рис. 4) регистрации SCL файлов (SCD,ICD).

При создании нового устройства можно воспользоваться конфигурацией из базы данных устройств. Таким образом, при создании нескольких устройств одного типа нет необходимости в повторной загрузке SCL файла. В эмуляторе сервера реализованы следующие протокольные функции: сервисы для передачи конфигурации, сервисы для чтения данных, сервисы для динамического создания наборов и записи данных (включая реализацию моделей управления), передача буферированных и не буферированных сообщений.

Сервер МЭК 61850 выполнен в виде независимого от АСУ ТП модуля, который может применяться для тестирования различных систем автоматизации в нормальном режиме и в режиме повышенной информационной нагрузки.

У большинства специалистов в области АСУ ТП наибольший интерес вызывает применение эмулятора для тестирования системы в “штормовых” режимах. Задачи проверки системы в нормальных режимах носят скорее вторичный характер. Однако существует целый ряд ситуаций, возникающих в нормальном режиме, которые могут привести к неустойчивой работе системы. Как показал опыт интеграции устройств, ошибки в программном обеспечении присутствуют практически во всех устройствах, независимо от производителя. Часть ошибок носит критический характер и исправляются производителем в кратчайшие сроки. Другие ошибки можно отнести к особенностям интерпретации тех или иных положений стандарта и неточностям реализации. В любом случае, вне зависимости от качества реализации стандарта на устройствах нижнего уровня, клиент всегда должен работать устойчиво, а отказ одного из устройств не должен влиять на опрос других устройств. Для проверки системы в подобных ситуациях эмулятор позволяет моделировать следующие наиболее распространенные ошибки в устройствах нижнего уровня: отсутствие ответов или некорректные ответы на запросы, срывы при передаче файлов, разрывы соединения. В разработанной системе можно настраивать время возникновения неисправностей и их длительность, проверяя устойчивость работы в условиях сбоев.

Другим интересным применением эмулятора в нормальном режиме является возможность отображения сигналов GOOSE. На подстанциях с применением стандарта МЭК 61850 возникает необходимость мониторинга прохождения GOOSE сообщений между устройствами (при наладке, оценке работоспособности и т.п.). Для этих целей можно использовать средства нижнего уровня, т.е. сами контроллеры. В качестве независимого инструмента

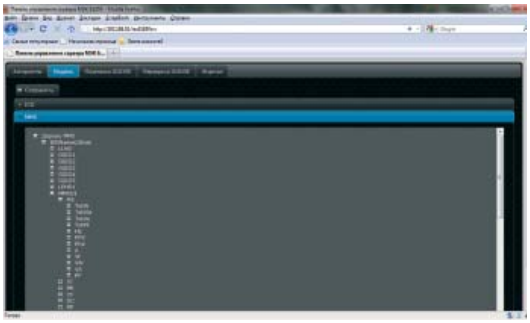


Рис. 1. Web-интерфейс сервера

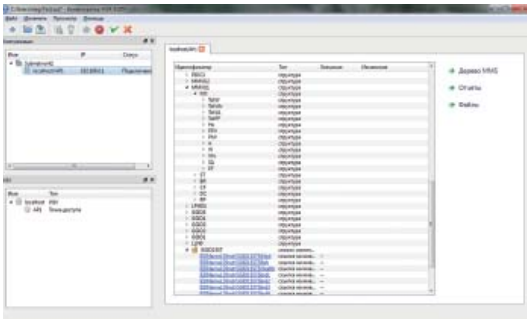


Рис. 2. Клиент МЭК 61850

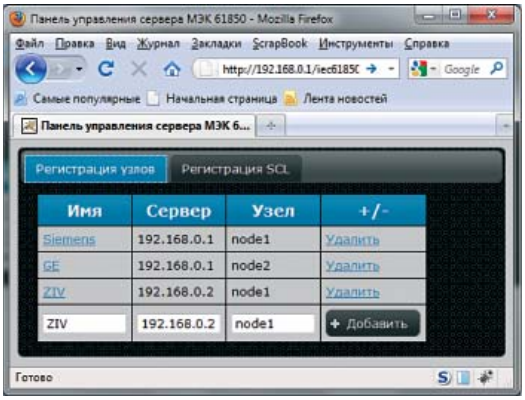


Рис. 3. Web-интерфейс сервера с формой регистрации узлов

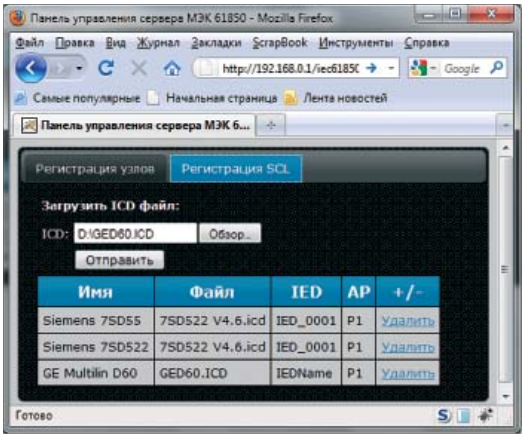


Рис. 4. Web-интерфейс сервера с формой регистрации SCL файлов

часто рекомендуется применять перехватчик пакетов Ethereal. Однако разбор пакетов с помощью Ethereal очень сложен и требует высокой квалификации персонала (глубокого понимания способов кодирования информации). Для решения проблемы можно использовать средства подписки GOOSE, реализованные в эмуляторе. В этом случае есть возможность подписаться на GOOSE сообщения (которые необходимо контролировать), просматривать текущее состояние сигналов, передаваемых по GOOSE, и формировать с помощью простейшей логики сигналы диагностики о неисправности GOOSE.

Применение эмулятора для моделирования "штормовых" режимов требует более глубокого подхода. В первую очередь необходимо определить тестируемые подсистемы. Здесь возможно выделить два варианта:

- тестируются все подсистемы – от устройства до отображения на АРМ, но без сетевой подсистемы,
- тестируется все, включая сетевую подсистему, в том числе сетевые коммутаторы.

Для проверки первого варианта применение эмулятора более чем оправданно. На одном компьютере можно разместить несколько эмуляторов и подключить их к системе. По команде (например, с помощью GOOSE) можно сформировать поток данных, который будет передаваться на верхний уровень АСУ ТП через станционный контроллер, сервер верхнего уровня до АРМ. Такое тестирование позволяет проверить производительность комплекса. Недостатком является лишь то, что не в полной мере проверяется производительность сетевой подсистемы.

Второй вариант предполагает углубленное тестирование с учетом влияния топологии сети. В этом режиме компьютеры с установленными эмуляторами подключаются к разным сетевым коммутаторам в сети Ethernet для того, чтобы смоделировать распределенную структуру сети.

При использовании сервера МЭК 61850 неизбежно возникает вопрос о границе применимости эмуляторов для проверки тех или иных функций АСУ ТП. Выше было описано применение сервера МЭК 61850 для тестирования взаимодействия верхнего и нижнего уровней АСУ ТП и диагностики GOOSE. Сервер также можно использовать для тестирования поперечного взаимодействия между устройствами нижнего уровня, когда часть устройств замещается эмуляторами.

Существуют ограничения в работе сервера, так или иначе связанные с различиями между реальным физическим устройством и эмулятором МЭК 61850. Отметим, в каких случаях сервер МЭК 61850 не применим:

- Для тестирования протокольной совместимости между клиентом и сервером МЭК 61850. Несмотря на то, что сервер полностью моделирует модель данных в устройстве, реализация стека протоколов в нем своя, поэтому тестирование протокольного взаимодействия требует наличия реального устройства.
- Для тестирования логики работы устройств. Сервер МЭК 61850 не реализует логику работы устройств. Наличие гибкой логики позволяет лишь тестировать в той или иной степени отдельные сценарии.
- Для тестирования производительности эмулируемых устройств нижнего уровня (тестирования времени отклика и т.д.). Сервер МЭК 61850 работает на персональном компьютере, производительность которого может в несколько раз превышать производительность устройств нижнего уровня. С одной стороны, это полезно для моделирования информационного потока. С другой стороны, динамические характеристики устройств и эмулятора будут сильно отличаться друг от друга.

Однако, несмотря на приведенные выше ограничения, сервер МЭК позволяет существенно сократить время конфигурирования и наладки АСУ ТП.

С внедрением стандарта МЭК 61850 значительно повысились возможности систем автоматизации подстанций. Вместе с тем возросла сложность реализации подобных систем. Все это требует новых подходов к настройке и тестированию программно-технических комплексов АСУ ТП. В ОАО "НИИПТ" был разработан инструмент (сервер МЭК 61850), позволяющий производить тестирование систем автоматизации подстанций на базе стандарта МЭК 61850. Применение данного инструмента позволяет выявить на раннем этапе ошибки в системе, узкие места в производительности, а также осуществлять диагностику действующих систем.

Горелик Татьяна Григорьевна *– заведующая НИО-5,* ***Кириенко Олег Владимирович*** *– инженер НИО-5 ОАО "НИИПТ".*
Телефоны: (812) 297-80-21, 297-19-90.
E-mail: Gorelik_t@niipt.ru E-mail: oleg.kiriyenko@gmail.com

Современные модули для быстродействующих распределенных систем ответственного управления

АРМКОНТ 4

www.nvtav.ru

A4 9AIO
Аналоговый ввод-вывод

A4 8LI
Аналоговый ввод с термопар и термосопротивлений

A4 64DIO
Дискретный ввод-вывод

- Минимальное число типов модулей ввода-вывода при полной номенклатуре обрабатываемых сигналов, гибкость применения.
- Удобство конструктивного исполнения - все модули имеют однотипную компактную конструкцию (155*60*110 мм), состоящую из двух частей: базовой коммутационной, которая устанавливается на DIN-рейку и содержит клеммники для подключения внешних сигналов, и съемной электронной, выполняющей обработку сигналов.
- Конструкция обеспечивает удобство подключения сигнальных проводов и простоту горячей замены без дополнительной коммутации.
- Быстрота включения в работу обеспечивается хранением основных настроечных коэффициентов на базовой плате.
- Дублированный последовательный интерфейс RS-485 с индивидуальной гальванической развязкой и скоростью до 4,5 Мбит/с.
- Модули устойчивы к воздействиям температур от -40 до 60 С.
- Индивидуальная гальваническая развязка каналов модулей ввода-вывода повышает помехоустойчивость.
- Высокая надежность с горячей заменой, Plug-and-Play.
- Размещение модулей в непосредственной близости от автоматизированного оборудования.
- Подключение модулей к контроллерам любых фирм, поддерживающих популярный в России и Европе протокол MODBUS RTU.

ЗАО "НВТ-Автоматика",
Россия, 111250, Москва, проезд завода "Серп и Молот", д.6
Тел.: (495)361-2334, 362-1771
Факс: (495)362-1771, 361-6807
e-mail: mail@nvtav.ru, www.nvtav.ru

Версия 6.5

САРГОН®

ПЕРЕДОВАЯ РОССИЙСКАЯ РАЗРАБОТКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

МИП-02

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
- системы АСУТП, ССПИ, СОТИ;
- системы телемеханики и АСДТУ;
- системы контроля качества электроэнергии.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
- точность измерения основных параметров 0,2S;
- период измерения до 20 мс;
- передача данных по протоколу МЭК 60870-5-104;
- синхронизация от GPS/ГЛОНАСС;
- привязка к астрономическому времени с точностью 1 мс.

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА
- гибкая ценовая политика;
- наличие сертификатов;
- собственное производство.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ
- адаптация к требованиям потребителя;
- обучение в специализированном Учебном центре.

RTSoft
средства и системы автоматизации

105037, Москва, Никитинская ул., д.3
тел.: +7 (495) 742-68-28, 967-15-05
факс: +7 (495) 742-68-29
e-mail: rtsoft@rtsoft.ru
http://www.rtsoft.ru

Компания сертифицирована на соответствие ISO 9001-2000

ПТК SMART-SPRECON АТТЕСТОВАН ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ФСК ЕЭС

А. НЕСТЕРОВА, Т. САМОЙЛОВА (ЗАО “РТСофт”)

Рассмотрен ПТК SMART-SPRECON, отвечающий требованиям стандарта МЭК 61850 и обеспечивающий бесперебойную работу благодаря применению резервирования основных элементов комплекса (сервер SCADA, контроллеры, коммутаторы сети), питание от различных вводов.

Новейшие технологии и современное оборудование для энергетической отрасли в последнее время все чаще подвергаются проверкам на соответствие самым жестким требованиям качества, надежности и безопасности.

Компания “РТСофт” при создании новых решений и выпуске оборудования уделяет большое внимание этим показателям. Именно поэтому все разработки РТСофт проходят процедуру аттестации. Так, в августе 2010 г. комиссия в составе ведущих экспертов энергетической отрасли аттестовала программно-технический комплекс автоматизированной системы управления технологическими процессами подстанции (ПТК АСУ ТП ПС) SMART-SPRECON разработки РТСофт. По результатам аттестации ПТК SMART-SPRECON рекомендуется для создания комплексов АСУ ТП и ССПИ на объектах ОАО “ФСК ЕЭС”.

В процессе аттестации большое внимание уделялось характеристикам ПТК в целом, его структуре и набору реализуемых функций. При проведении экспертизы проанализирована техническая и эксплуатационная документация на ПТК SMART-SPRECON, сертификаты соответствия и протоколы испытаний оборудования. В качестве экспериментальной основы аттестации использованы результаты, полученные в ходе аттестационных испытаний, проведенных при участии членов комиссии.

Аттестационная комиссия отметила, что ПТК SMART-SPRECON, являясь универсальной платформой для построения систем автоматизации энергообъектов, по сравнению с аналогичными разработками имеет ряд существенных преимуществ, среди которых:

- гибкая расширяемая структура;
- возможность расширения функциональности системы управления с использованием современных программных технологий (COM, ActiveX, Web) и языков программирования (VBA, C Sharp, XML, IEC 61131, VB/Java Script);
- интеграция в ПТК широкого спектра оборудования других производителей (Siemens, Экра, АББ, Бреслер, GE и других);
- унификация решений по АСУ ТП и ССПИ для ПС с возможностью поэтапного развития от комплекса телемеханики до полноценной системы автоматизации;
- оперативная техническая поддержка по обслуживанию комплекса.

ПТК SMART-SPRECON успешно используется в АСУ ТП ПС различных классов напряжения, системах телемеханики, АСУ электрической части электростанций, АСДУ энергоснабжения промышленных предприятий и на других объектах. Комплекс применяется для сбора, обработки, отображения информации и оперативного управления подстанцией, передачи информации на верхний уровень, приема и исполнения команд управления от вышестоящих уровней иерархии. В состав ПТК SMART-SPRECON входят: многофункциональный контроллер

SPRECON-E-Cxx, устройство телемеханики SPRECON-E-T3 и SCADA-система для энергообъектов SPRECON-V460.

Все компоненты ПТК SMART-SPRECON отвечают требованиям передового стандарта МЭК 61850. Обеспечение бесперебойной работы возможно благодаря применению надежных технических решений, таких как резервирование основных элементов комплекса (сервер SCADA, станционные контроллеры, коммутаторы локальной сети), питание от нескольких вводов питания (переменный, постоянный ток)[1].

Для удобства заказчиков на базе РТСофт и филиала "РТСофт-Чебоксары" создан центр технического обслуживания ПТК SMART-SPRECON. В кратчайшие сроки специалисты компании могут организовать срочный выезд на объект, так как в наличии всегда имеются необходимые приборы, оборудование и склад деталей для изготовления и ремонта изделий. Кроме того, организована горячая линия для консультаций по применению комплекса. В ближайшее время на базе других филиалов и представительств ЗАО "РТСофт" планируется организация и региональных сервисных центров.

Представители заказчика и специалисты с объектов, на которых внедряются данные комплексы, могут пройти обучение в учебном центре РТСофт по специализированному курсу "ПТК SMART-SPRECON", где в процессе обучения на стендовом оборудовании они ознакомятся с основными принципами работы и конфигурирования комплекса.

"РТСофт полностью отвечает мировому уровню как по структурным решениям, применяемым в ПТК, так и по используемым техническим средствам", – отметил Александр Вулис, председатель аттестационной комиссии, главный эксперт дирекции по управлению проектами ОАО "НТЦ электроэнергетики".

В настоящее время ПТК SMART-SPRECON установлен и успешно эксплуатируется на ОАО "ФСК ЕЭС": ПС 220 кВ "Широкая", ПС 220 кВ "Спасск", ПС 220 кВ "Береговая" (МЭС Востока), ПС "Татаурово" (МЭС Сибири), ведутся работы по наладке ПТК и на других объектах.

Ведущие эксперты энергетической отрасли в очередной раз подтвердили, что разработки компании "РТСофт" сочетают в себе высокое качество и функциональные характеристики, позволяющие оптимизировать производственные затраты. Наши сотрудники вложили немало сил, чтобы ПТК SMART-SPRECON соответствовал всем техническим требованиям ОАО "ФСК ЕЭС", но эти силы были потрачены недаром. Успешные внедрения этой разработки говорят сами за себя. Мы и дальше будем стремиться развивать наши решения, следуя мировым тенденциям в электроэнергетике.

***Анна Нестерова** – директор по маркетингу,*
***Татьяна Самойлова** – менеджер по маркетингу*
ЗАО "РТСофт".
Телефоны: (495) 742-68-28, 967-15-05.
E-mail: pr@rtsoft.ru
http://www.rtsoft.ru

[1] Л.Орлов, Д. Егоров Опыт проектирования и внедрения систем РЗА и АСУ ТП на базе технологии МЭК 61850// "Автоматизация и IT в энергетике". 2010. № 1(6) с.49-51.

НОВОСТИ

НА «ОЛИМПИЙСКОЙ» ТРАССЕ СТАНЕТ СВЕТЛО БЛАГОДАРЯ РТСофт

Компания "РТСофт" завершила разработку проекта по автоматизированной системе управления наружным освещением (АСУ НО) участка "олимпийской" трассы М-4 и выполнила поставку шкафного оборудования. М4 – федеральная автомобильная трасса, которая станет самой короткой дорогой от столицы нашей Родины до столицы Олимпиады-2014 – Сочи.

АСУ НО будет внедряться на отрезке федеральной автомобильной трассы М-4 Липецк-Воронеж протяженностью 45 км и охватит расположенные вдоль трассы трансформаторные подстанции. Шкафное оборудование для автоматизированной системы управления наружным освещением дороги М-4 построено на базе современных программно-технических средств. Так, например, шкафы телемеханики содержат программируемые логические контроллеры, реализованные на базе платформы автоматизации TWIDO производства Schneider Electric. В настоящее время РТСофт продолжает работы по внедрению АСУ НО на трассе М-4 Липецк-Воронеж.

Телефоны: (495) 742-68-28, 967-15-05.
E-mail: pr@rtsoft.ru
http://www.rtsoft.ru

ЭНЕРГОМЕТРИКА
www.energometrika.ru

ExpertMeter™ EM720 - трёхфазный многотарифный электронный счетчик электроэнергии класса точности 0,2S IEC 62053-22, интегрированный с многофункциональным измерителем параметров электроэнергии, анализатором качества электроэнергии (по ГОСТ 13109-97), регистратором аварийных событий и программируемым логическим контроллером.

Производство **Satec** (Израиль).

Особенности:
- специально разработан для коммерческого и технического учета; электроэнергии и использования в информационно-измерительных системах (АСКУЭ);
- поставляется с полностью русифицированным **бесплатным** программным обеспечением PAS;
- соответствует требованиям российских и международных стандартов и имеет сертификат об утверждении типа измерения.

PM175 - многофункциональный, трёхфазный измеритель параметров электроэнергии и анализатор качества энергии переменного тока.

Производство **Satec** (Израиль).

Особенности:
- регистратор низкого качества электроэнергии с выдачей отчета по ГОСТ 13109-97;
- русифицированное программное обеспечение PAS, поставляемое вместе с прибором, позволяет проводить полный анализ зарегистрированных кратковременных событий: всплесков и провалов;
- два цифровых входа для мониторинга внешних контактов, импульсов от счетчиков энергии, воды, газа;
- два реле с программируемыми уставками (их 16), которые можно настроить на различные события с управлением временем срабатывания и отпускания;
- стандартные порты связи для локального и удаленного учета данных с прибора.

***Наша специализация** - применение лучших мировых технологий в задачах измерения, регистрации, учета и управления с целью создания систем диспетчеризации, анализа энергосбережения и минимизации энергопотребления, управления процессами промышленного производства и контроля качества.*

Мы оснащаем Ваши решения!

- **Разнообразие поставляемой продукции**
- **Оперативные консультации**
- **Доставка по России**

(495) 510-11-04, (495) 362-74-18 · zakaz@energometrika.ru · www.energometrika.ru

Research Laboratory of Design Automation
НИЛ автоматизации проектирования

СДЕЛАНО В РОССИИ

НИЛ АП, ул. Зои Космодемьянской, 2, г. Таганрог, 347924
тел. (8634) 324-140, 376-157, факс (8634) 324-139, info@RLDA.ru, www.RealLab.ru
Проектирование и монтаж АСУ ТП, производство промышленных контроллеров

RealLab! – серия ПЛК и модулей ввода-вывода

для жестких условий эксплуатации

- совместимы с ADAM, ICP
- разрешение Ростехнадзора на применение
- сертификат утверждения типа средств измерений
- RS-485, ModBus RTU и ASCII, OPC сервер
- каждый аналоговый модуль имеет ПИД-регулятор
- поддержка Российских датчиков
- диапазон работоспособности –40...+70 град.
- русскоязычная документация и техподдержка
- искробезопасная серия NL-Ex
- всегда в наличии на складе
- ПЛК с CoDeSys и Windows CE

Предлагаем книгу
ДЕНИСЕНКО В.В.
«Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием»
М.: Горячая линия-Телеком, 2009. - 608 с. http://www.reallab.ru/book.htm

Международный форум
ЭНЕРГЕТИКА БУДУЩЕГО

16–17 ноября 2010 года
Москва, ВВЦ, ВП «Электрификация»

ЦЕЛЬ ФОРУМА – активизация инновационных и инвестиционных процессов в топливно- энергетическом комплексе, долгосрочное прогнозирование развития российской и мировой энергетики, определение и содействие развитию приоритетных и прорывных российских технологий, расширение международного сотрудничества

В ПРОГРАММЕ ФОРУМА:

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

ДИСКУССИОННЫЙ ФОРУМ (круглые столы, панельные доклады, экспертные лекции)

- Энергетика будущего: ресурсы – баланс интересов и возможностей
- Энергетика будущего: государство и общество-экономические, социальные и экологические аспекты развития
- Барьеры, механизмы и методология инновационного развития ТЭК
- Модернизация и инновации в ТЭК в контексте мирового развития
- Научно-техническая и технологическая база инновационного развития в ТЭК

КОНФЕРЕНЦИЯ «Технологии будущего в энергетике сегодня: опыт российских и зарубежных компаний»

ВЫСТАВКА передовых инновационных технологий и услуг для внедрения на энергетических объектах отрасли «ИННОВАЦИИ В ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ-2010»

КОНКУРС научно-технических работ и проектов молодых ученых и специалистов «МОЛОДЕЖЬ И БУДУЩЕЕ ЭНЕРГЕТИКИ» по ключевым направлениям инновационного развития отрасли

При официальной поддержке

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Организатор

ИКИЭ
Институт комплексных исследований в энергетике:
тел./факс: (495) 964-01-64, 963-17-55
e-mail: Makarova_i@ikien.ru, Ld_orit@ikien.ru
www.ikien.ru

Партнеры

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
РСПП
ЦЕНТР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЕЭС
IES
ЦЕНТР СТРАТЕГИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК СЕВЕРО-ЗАПАД

Генеральные информационные партнеры

ЭНЕРГОЭКСПЕРТ информационно-аналитический журнал
энергетика сегодня
ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ

Официальный информационный партнер

ЭНЕРГО INFO

Информационные партнеры

ЭКОНОМИКА ТЭК СЕГОДНЯ
elec.ru
Современное машиностроение
ENERGOTRADE.RU портал энерготрейдера
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА
АВТОМАТИЗАЦИЯ в энергетике
ТехНАДЗОР

реклама

РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТАНДАРТОВ ВНУТРИ- И МЕЖСИСТЕМНОГО ОБМЕНА ДАННЫМИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

С.С. ЛЕДИН (ЗАО ИТФ "СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ"),
А.В. ИГНАТИЧЕВ (ООО "АСТЭК")

Рассматриваются современные тенденции разработки стандартов для систем автоматизации электрических подстанций. Успешность стандарта IEC 61850 вселяет надежду, что стандарты, устраивающие специалистов автоматизации энергосистем, будут в ближайшее время сформированы.

Российская энергосистема расположена на самой большой в мире территории и является одной из крупнейших по электропотреблению. Во времена СССР она по праву считалась лучшей по эксплуатационным характеристикам и показателям надёжности. Однако переходный период и экономический спад, охарактеризовавшийся существенным сокращением энергопотребления, оказали не самое лучшее воздействие на дальнейшее развитие энергетического комплекса страны. Технологическое отставание, износ основного оборудования (в электросетевом комплексе – более 60 %), существенные потери при производстве и передаче электроэнергии и, как следствие, потребность в многомиллиардных капиталовложениях характеризуют нашу энергосистему в настоящее время.

Зарубежные производители и активность многочисленных игроков отечественного рынка отчасти способствуют решению указанных проблем, но, если взглянуть на ТЭК в целом как на систему, все участники программ строительства, реновации и модернизации российской энергетики наталкиваются на одно существенное препятствие – отсутствие единых стандартов построения интеллектуальных автоматизированных систем. Каждый производитель специализированных систем, решающих ограниченный круг задач (АИИС КУЭ – не исключение), обязан исходить из того, что в информационной инфраструктуре предприятия или энергосистемы его решение не окажется замкнутым на себя, а станет одним из узлов общей структуры информационных потоков, выполняя поставку или приём информации от других подсистем. Одна из важнейших задач для производителя ИИС – упрощение интеграции со смежными системами.

Различные характеристики приборов учёта и контроллеров, разнообразные, подчас закрытые, протоколы информационного обмена, разные архитектуры программных комплексов – всё это может поставить под сомнение успешность амбициозных планов построения российской интеллектуальной энергосистемы (аналог зарубежной концепции "Smart Grid"). Вместе с тем следует отметить и положительную динамику.

В настоящее время в разработке находится техническая политика ОАО "Холдинг МРСК" – последняя редакция этого документа датируется 2006 годом. Динамика развития функционала программно-технических комплексов, необходимость более тщательного описания требований к системам, а также приближение к лучшим мировым практикам определили необходимость переработки этого регламентирующего документа. В конечном итоге, новая техническая политика должна определить единые для распределительных сетей стандарты построения автоматизированных систем.

ОАО "ФСК ЕЭС" также приводит свою техническую политику в актуальное состояние. Над созданием единого центра инновационных разработок для нужд ТЭК работает Министерство энергетики РФ. Всё это формирует оптимистичные тренды с точки зрения развития стандартов построения новой интеллектуальной энергосистемы.

СТАНДАРТЫ ОБМЕНА ДАННЫМИ ПРИБОРОВ УЧЁТА

Примером одной из первых успешных попыток стандартизации информационного обмена для промышленных контроллеров является протокол ModBus, разработанный компанией Modicon в 1979 г. В настоящее время протокол существует в трёх вариантах: ModBus ASCII, ModBus RTU и ModBus TCP; его развитием занимается некоммерческая организация ModBus-IDA. Несмотря на то, что ModBus относится к протоколам прикладного уровня сетевой модели OSI и регламентирует функции чтения и записи регистров, соответствие регистров типам измерений и измерительным каналам не регламентировано. На практике это приводит к несовместимости протоколов счётчиков разных типов даже одного производителя и необходимости поддержки большого количества протоколов и их модификаций встроенным программным обеспечением УСПД (при двухуровневой модели опроса – ПО сервера сбора) с ограниченной возможностью повторного использования программного кода. Учитывая избирательное следование стандартам производителями (использование нерегламентированных алгоритмов подсчёта контрольной суммы, изменение порядка следования байтов и т.п.), ситуация усугубляется ещё больше. На сегодняшний день факт того, что ModBus не способен решить проблему протокольной разобщённости измерительного и контрольного оборудования для энергосистем, очевиден.

Спецификация *DLMS/COSEM (Device Language Message Specification)*, разработанная Ассоциацией пользователей DLMS (*DLMS User Association*) и переросшая в семейство стандартов IEC 62056, призвана обеспечить, как указано на официальном сайте ассоциации, "*интероперабельную среду для структурного моделирования и обмена данными со счётчиком*". Спецификация разделяет логическую модель и физическое представление измерительного оборудования, а также определяет важнейшие концепции (регистр, профиль, расписание и т.п.) и операции над ними. Основным является стандарт IEC 62056-21, заменивший вторую редакцию *IEC 61107*.

Несмотря на более детальную по сравнению с ModBus проработку модели представления устройства и его функционирования, проблема полноты и "чистоты" реализации стандарта, к сожалению, сохранилась. На практике опрос счётчика с заявленной поддержкой DLMS одного производителя программой опроса другого производителя либо ограничен основными параметрами, либо попросту невозможен.

Следует отметить, что спецификация DLMS, в отличие от протокола ModBus, оказалась крайне непопулярной среди отечественных производителей приборов учёта, в первую очередь, из-за большей сложности протокола, а также дополнительных накладных расходов на установку соединения и получение конфигурации устройства.

Полнота поддержки существующих стандартов производителями измерительного и контрольного оборудования недостаточна для преодоления внутрисистемной информационной разобщённости. Заявленная производителем поддержка того или иного стандартизированного протокола, как правило, не означает полную его поддержку и отсутствие привнесённых изменений.

СЕМЕЙСТВО СТАНДАРТОВ IEC 60870–5

Образцом калькирования зарубежных стандартов является семейство ГОСТ Р МЭК 60870-5, разработанное Научно-исследовательским институтом электроэнергетики (ВНИИЭ) и содержащее полные аутентичные тексты стандартов IEC 60870-5, созданных Международной электротехнической комиссией (*International Electrotechnical Commission – IEC, Швейцария*).

Различные реализации *IEC 60870-5-102* (ГОСТ Р МЭК 60870-5-102) – обобщающего стандарта по передаче интегральных параметров в энергосистемах – представлены в счётчиках электроэнергии ряда зарубежных производителей: Iskraemeco d.d. (Словения), Landis+Gyr AG (Швейцария), Circutor SA (Испания), EDMI Ltd (Сингапур) и др., но в большинстве случаев – только как дополнительные; в качестве основных протоколов передачи данных используются проприетарные протоколы или вариации DLMS. Стоит отметить, что IEC 870-5-102 не получил широкого распространения ещё и по той причине, что некоторые производители приборов учёта, в том числе отечественные, реализовали в своих устройствах модифицированные телемеханические протоколы (IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104), игнорируя данный стандарт. Похожая ситуация наблюдается и среди производителей

РЗА: при наличии действующего стандарта *IEC 60870-5-103* (ГОСТ Р МЭК 60870-5-103) зачастую реализуется ModBus-подобный протокол. Предпосылкой к этому, очевидно, стало отсутствие поддержки указанных протоколов большинством систем верхнего уровня.

Телемеханические протоколы, описанные в стандартах *IEC 60870-5-101* (ГОСТ Р МЭК 60870-5-101) и *IEC 60870-5-104* (ГОСТ Р МЭК 60870-5-104), могут быть использованы при необходимости интеграции систем телемеханики и учёта электроэнергии. Поддержка этих стандартов счётчиками электроэнергии довольно ограничена, что обусловлено их неэффективностью в случае работы с историческими данными (например, профилями мощности), а также по коммутируемым каналам, однако это не исключает оправданность их применения на более высоких уровнях автоматизированных систем.

Примером такого применения стандарта ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 служит контроллер СИКОН С70 производства ООО Завод "Промприбор" (г. Владимир), обеспечивающий, помимо прочего, бесшовную интеграцию систем телемеханики и учёта электроэнергии уровня подстанции. Как показано на рис. 1, контроллер способен одновременно поставлять данные, собираемые с приборов учёта, в системы телемеханики (протокол ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, в темпе поступления) и учёта электроэнергии (протокол "Пирамида", по запросу сервера сбора). Это избавляет от необходимости установки дополнительного оборудования (конвертеров протоколов) и позволяет выполнить интеграцию на уровне устройств, а не серверов, тем самым существенно сокращая задержки в поставке данных.

Поддержка протокола, определяемого стандартом ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, в контроллерах СИКОН С70 позволила успешно реализовать проект по созданию системы технического учёта электроэнергии и телемеханики ОАО АК "Транснефть". Контроллеры СИКОН С70 установлены и эксплуатируются на 300 нефтеперекачивающих станциях (НПС) совместно с аппаратно-программным комплексом телемеханики компании Areva T&D. Данный пример демонстрирует подход к реализации стратегически важного аспекта построения автоматизированных систем ТЭК – создание единого информационного пространства. Согласно планам энергокомпаний, а также с учётом законодательных инициатив со стороны государства (например, закон

Рис. 1. Контроллер СИКОН С70 как поставщик данных для систем телемеханики и учёта электроэнергии

№ 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности..." от 23.11.2009) в самые сжатые сроки предстоит огромная работа по построению интеллектуальных систем учёта. Одним из ключевых характеристик строящейся интеллектуальной системы является единый информационный ландшафт.

Как уже упоминалось, российский рынок приборов учёта разнообразен. Практически каждый производитель характеризуется неким уникальным протоколом информационного обмена с вышестоящими системами. В то же время адаптация крупных программных комплексов в центрах сбора и обработки информации не всегда выгодна как с технической, так и с экономической точки зрения.

В данном контексте применение интеллектуальных УСПД, работающих по единым стандартам информационного обмена с системами верхнего уровня и способных оперативно адаптироваться под опрос любых приборов учёта путём удалённого параметрирования, является одним из эффективных способов решения проблемы создания единого информационного пространства информационных систем ТЭК.

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ

Общая (обобщённая) информационная модель (*Common Information Model – CIM*) – стандарт, разработанный Научно-исследовательским институтом электроэнергетики

(*Electric Power Research Institute – EPRI, США*), принятый Международной электротехнической комиссией и предназначенный для организации межсистемного обмена информацией о конфигурации и состоянии электросетей. Для представления CIM используется универсальный язык моделирования – UML, а сама модель выполнена в виде набора пакетов, объединяющих взаимосвязанные компоненты энергосистем. CIM определяет общую терминологию, строго и исчерпывающе описывает предметную область электроэнергетики как отрасли. Основные пакеты CIM включены в стандарт *IEC 61970-301* с главным упором на предметную область транспорта электроэнергии. В расширении IEC 61970-301 – серии стандартов *IEC 61968* – акцент перенесён на распределение и учёт электроэнергии, планирование и управление.

Стандарты, относящиеся к CIM, не регламентируют архитектуру программной составляющей информационных систем и не являются набором типов для автоматической генерации классов бизнес-объектов. Разработчики программных решений, опираясь на CIM, получают возможность упростить формализацию требований на этапе анализа предметной области, однако бездумное заимствование компонентов и отношений CIM способно необоснованно "раздуть" систему, оказать негативное влияние на сроки разработки, затруднить наладку по причине необходимости описания сущностей, необязательных для решения прикладных задач. Типовые задачи программных решений в области учёта энергоресурсов требуют минимального покрытия набора типов и отношений CIM; большее покрытие требуется в системах уровня ERP.

Общая информационная модель слабо применима и для организации внутрисистемного информационного обмена; в этом случае оптимальными являются форматы и протоколы, разработанные на основе архитектуры и организации данных конкретной системы. Следует отметить, что одним из ограничителей применения CIM в России являются объективные технические и организационные отличия от западных моделей построения сетей и энергосистем.

ВЫВОДЫ

На сегодняшний день действуют и находятся в разработке аутентичные международным российские стандарты, определяющие регламенты и протоколы взаимодействия компонентов энергосистем. Авторы оценивают это как разумное следование мировым практикам с поддержанием курса на обеспечение совместимости оборудования. Это соответствует курсу России на интеграцию в международные энергосистемы и плотное двустороннее взаимодействие на электросетевом уровне.

Локальным отраслевым стандартом дефакто для организации межсистемного обмена стали спецификации XML-макетов 80020 и 80030, описанные в приложениях № 11.1.1 и № 11.1.2 к договору о присоединении к торговой системе оптового рынка, разработанные НП "АТС" для предоставления данных субъектами ОРЭ администратору торговой системы, системному оператору и смежным субъектам ОРЭ. Ведущие производители, а также интеграторы АИИС КУЭ реализовали двунаправленную поддержку XML-макетов, гарантируя тем самым возможность интеграции разнородных систем на верхнем уровне.

Такого рода успешное взаимодействие производителей решений для автоматизации учёта энергоресурсов позволяет предложить идею организации российского сообщества производителей АИИС КУЭ, одной из целей которого стало бы формирование стандартов и регламентов взаимодействия как компонентов систем учёта электроэнергии, так и самих систем в тесном взаимодействии с международными институтами. Активными членами такого сообщества могли бы стать производители приборов учёта, каналообразующего оборудования, программного обеспечения, системные интеграторы, а также регулирующие организации.

Поэтапное внедрение выработанных стандартов способно сократить расходы как на разработку технических решений, так и на их внедрение за счёт преодоления несовместимости и упрощения интеграционных механизмов. В качестве первого этапа допустимо использование на уровне электрических подстанций *аппаратно-программных шлюзов* с приведением протокольного разнообразия приборов учёта и автоматики к одному из стандартных протоколов с обязательным соблюдением требований к темпу поставки и полноте поставляемой информации. Подтверждением работоспособности такого решения служит многолетняя практика построения трёхуровневых систем учёта энергоресурсов с применением УСПД на уровне энергообъектов.

Современные тенденции в области разработки стандартов для систем автоматизации электрических подстанций (в частности, относительная успешность стандарта *IEC 61850*) позволяют надеяться на то, что непротиворечивые и всеохватывающие стандарты, устраивающие большинство игроков на рынке автоматизации, будут, в конечном итоге, сформированы. Существуют примеры зарубежного опыта объединения систем различных производителей в рамках одного стандарта IEC 61850, но пилотные проекты на энергообъектах США выявили точки разобщённости на информационном уровне и определили необходимость дальнейшей работы по стандартизации. Тем не менее, в США и Европе в настоящее время продолжаются работы по развитию информационного взаимодействия компонентов энергосистем с применением стандарта IEC 61850. В частности, компания KEMA проводит работу с энергокомпаниями и производителями оборудования на территории США по освоению, изучению и применению протокола IEC 61850 в качестве единого универсального "языка общения" оборудования, входящего в состав интеллектуальной энергосистемы (рис. 2). Ключевым принципом построения и дальнейшего расширения интеллектуальной энергосистемы в данном случае будет "plug-and-play", т.е. быстрое и "безболезненное" включение в состав системы нового оборудования (счётчики, РЗА, ТМ и т.д.) независимо от производителя.

России ещё предстоит пройти нелёгкий путь разработки, адаптации и применения стандартов построения интеллектуальных энергетических систем. Однако активное участие государства, восстанавливаемая научная база и сильные инженерные кадры позволяют сделать оптимистичные прогнозы относительно будущего энергетического комплекса России как инновационного двигателя экономики и полноценного участника мировых процессов.

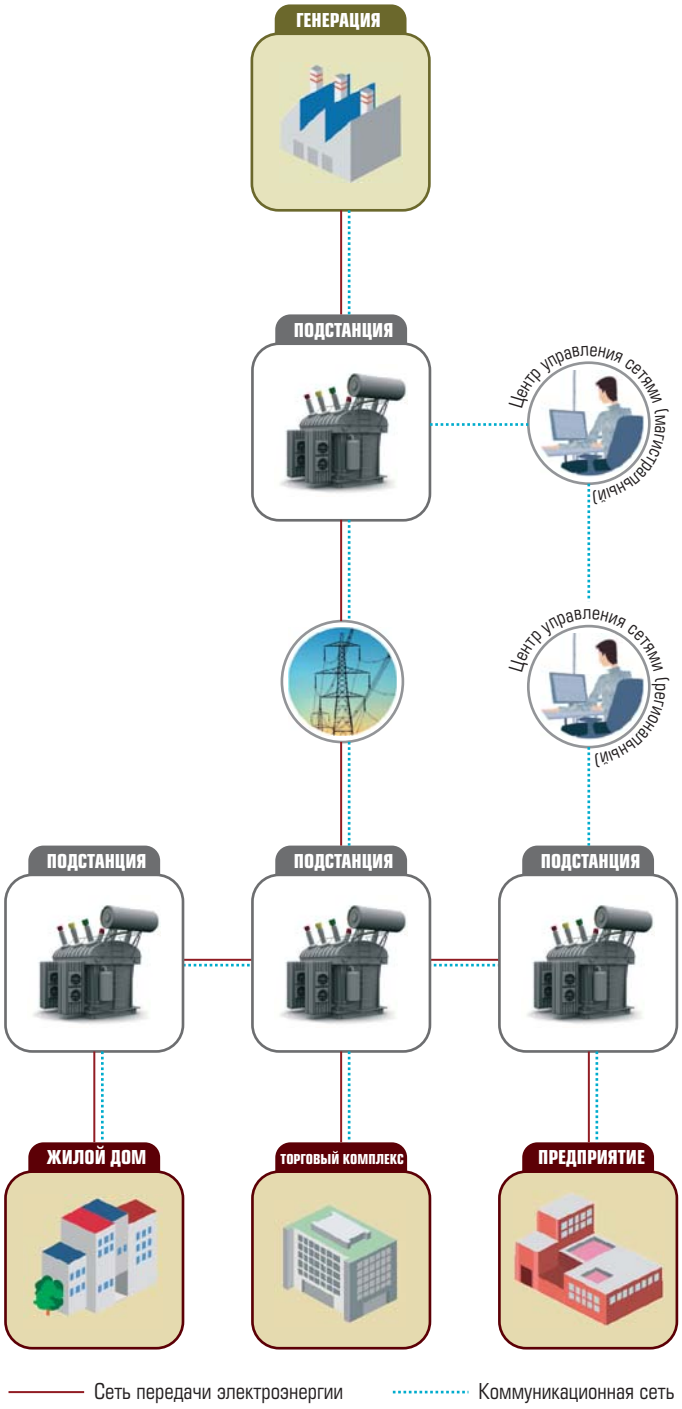


Рис. 2. Организация интеллектуальной энергосети

***Ледин Сергей Сергеевич** – начальник отдела стратегического развития ЗАО ИТФ "СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ".*
Телефоны: (4922) 33-79-60, 33-67-66, 33-93-68.
E-mail: SSLedin@sicon.ru http://www.sicon.ru
***Игнатичев Антон Вячеславович** – ведущий инженер-программист ООО "АСТЭК".*
Телефоны: (4922) 34-78-23, 33-78-24.
E-mail: antony@sicon.ru http://www.sicon.ru

ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ СТАНДАРТА МЭК 61850 В УСТРОЙСТВАХ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ ООО «ПРОСОФТ–СИСТЕМЫ». СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Ю.В. ИВАНОВ, О.С. БОРОДИН, А.Е. ЛЕСНОВ, К.И. АПРОСИН
(ООО "Прософт–Системы", г. Екатеринбург)

Приводится анализ результатов промышленного освоения стандарта МЭК 61850, публикаций и материалов, посвященных этому стандарту, рассматриваются перспективы его применения в отечественной энергетике.

Современное состояние в области практического применения стандарта МЭК 61850

С момента принятия стандарта МЭК 61850 [1,2,3] интерес к нему со стороны специалистов отечественной энергетики постоянно возрастал. А в последние два года решения на базе стандарта МЭК 61850 получили первые промышленные внедрения. За это же время значительно увеличилось количество публикаций и различных мероприятий, посвященных стандарту МЭК 61850, таких как научно-технические конференции, семинары, курсы обучения, круглые столы. На международной научно-технической конференции CIGRE 2009, проходившей в Москве, большое количество докладов было посвящено вопросам практического применения стандарта МЭК 61850[4]. В интернете открылся специализированный русскоязычный ресурс посвященный стандарту МЭК 61850 [5].

Поскольку стандарт МЭК 61850 охватывает большое количество аспектов, таких как описание и передача данных, инжиниринг, пусконаладка устройств поддерживающих стандарт МЭК 61850 и т.д., рассмотрим текущее состояние дел с точки зрения практической реализации каждого из этих аспектов в отдельности.

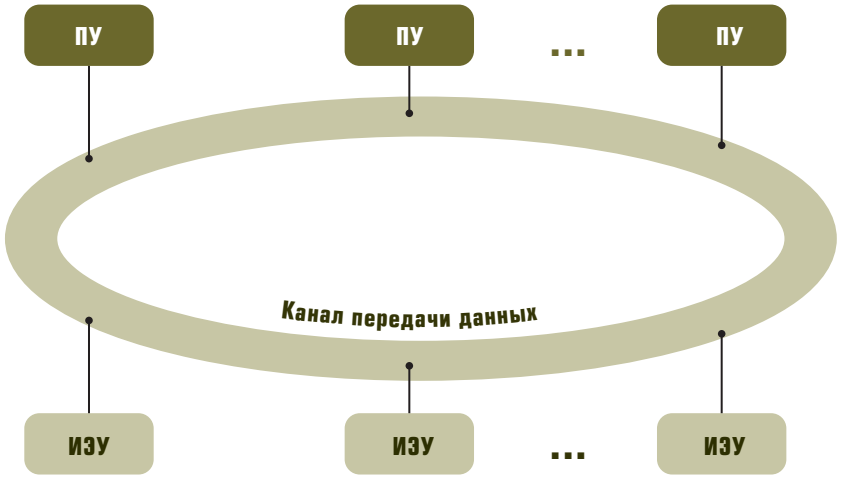


Рис. 1. Концепция шины процесса согласно МЭК 61850

Шина процесса согласно стандарту МЭК 61850

Шина процесса согласно МЭК 61850 предназначена для организации быстрого и надежного обмена информацией между различными устройствами релейной защиты (РЗ) и противоаварийной автоматики (ПА) (рис. 1). На данный момент всё необходимое оборудование для организации шины процесса согласно МЭК 61850 предлагается на рынке. Различные производители разработали свои устройства и принципы организации шины процесса согласно стандарту МЭК 61850, например, такие как HardFiber Process Bus System от General Electric. Тем не менее, ни одного проекта, в рамках которого в полном объёме реализуется и используется шина процесса согласно МЭК 61850 пока не осуществлено. Трудности, связанные с реализацией шины процесса согласно МЭК 61850, о которых много говорилось и писалось в последнее время, до сих пор не преодолены. Попробуем разобраться в причинах такого положения дел.

На основе анализа публикаций и различных материалов на эту тему можно составить целый список многочисленных трудностей, препятствующих практической реализации шины про-

цесса согласно МЭК 61850. Все эти трудности можно разделить на три группы: экономические, организационно-нормативные и чисто технические. Оставляя за рамками рассмотрения экономические и организационно-нормативные трудности, отметим технические, которые наиболее часто обсуждаются в публикациях. Это различные вопросы надежности архитектуры шины процесса и её недостаточной пропускной способности, вопросы, связанные с функциональной совместимостью устройств различных производителей, необходимость точной синхронизации времени, сюда же можно отнести и неудовлетворительную скорость передачи GOOSE-сообщений. Все эти вопросы достаточно активно обсуждаются, и предлагаются различные пути их технического решения.

Анализируя весь спектр технических аспектов, связанных с построением шины процесса согласно стандарту МЭК 61850, приходим к следующему выводу: за относительно простой концептуальной моделью шины процесса согласно стандарту МЭК 61850 скрывается большое количество технических аспектов и нюансов, относящихся непосредственно к реализации шины процесса, которые требуют серьезной технической проработки и тестирования. Кроме этого, к шине процесса предъявляются требования со стороны других технических областей, регламентируемых стандартом МЭК 61850. Например, невозможен инжиниринг в соответствии со стандартом МЭК 61850, если не создана шина процесса согласно стандарту МЭК 61850. И наоборот, нет необходимости в шине процесса, если отсутствует функциональная совместимость устройств различных производителей.

Таким образом, на основании проведенного анализа, можно сказать, что главной причиной, по которой шина процесса согласно МЭК 61850 до сих пор не реализована, является техническая сложность и многогранность этого технологического объекта. Требуется одновременная и комплексная проработка и реализация абсолютно всех технических аспектов, связанных с шиной процесса согласно МЭК 61850. Недоработка или упущение из виду одного из аспектов ведет к невозможности построения всей системы в целом. Кроме этого, требуется серьезная подготовка специалистов самых разных областей – эксплуатации, наладки, проектирования, разработки устройств РЗ и ПА. Очевидно, что технически невозможно такое количество вопросов решить за год-два. На это потребуется больше времени. И важно в этой связи отметить очевидный прогресс в этом вопросе и постепенную проработку всех технических аспектов, необходимых для реализации полноценной шины процесса согласно МЭК 61850.

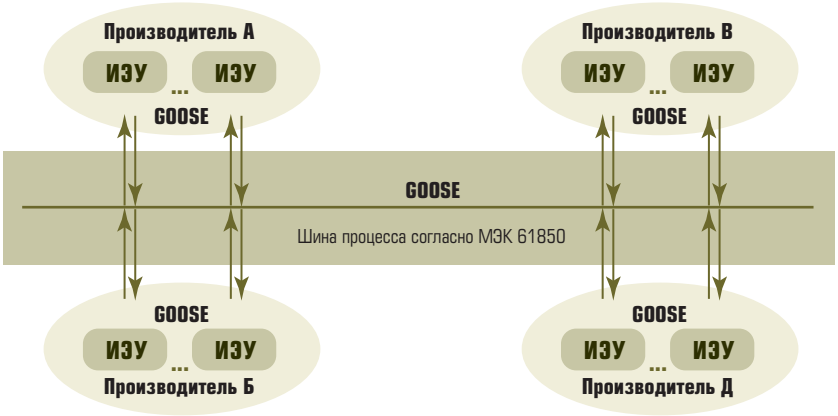


Рис. 2. Обмен данными между устройствами различных производителей

Функциональная совместимость устройств различных производителей согласно стандарту МЭК 61850

Одним из важнейших принципов стандарта МЭК 61850 является функциональная совместимость (interoperability) устройств различных производителей (рис. 2). Исследования отечественных специалистов на предмет функциональной совместимости устройств различных производителей дали неожиданный результат – два разных устройства не обеспечивают взаимной функциональной совместимости, даже при наличии у них сертификатов на соответствие стандарту МЭК 61850. Причины такого состояния дел подробно освещаются в соответствующих публикациях, например [6]. То есть, на данный момент о полной функциональной совместимости устройств различных производителей в рамках стандарта МЭК 61850 говорить пока не приходится.

Безусловно, одним из важных событий в деле достижения функциональной совместимости устройств различных производителей является создание на базе кафедры “Релейной защиты и автоматизации энергосистем” Московского энергетического института специализированной лаборатории. Целью этой лаборатории являются практические исследования и испытания устройств различных производителей на предмет их функциональной совместимости в соответствии со стандартом МЭК 61850.

Совершенно очевидно, что рассматриваемая проблема имеет техническое решение. Для

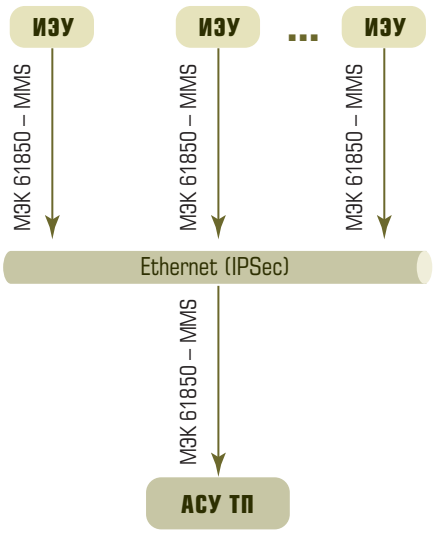


Рис. 3. Интеграция в АСУ ТП согласно МЭК 61850

этого необходимо только, чтобы производители устройств выразили заинтересованность в этом вопросе и провели соответствующую доработку своих устройств до состояния полной взаимной функциональной совместимости в соответствии со стандартом МЭК 61850.

Пусконаладка устройств, поддерживающих стандарт МЭК 61850

Предполагалось, что внедрение стандарта МЭК 61850 приведет к упрощению пусконаладочных работ. Во многом, как показала практика, так и произошло. В то же время выявились определенные трудности, связанные с тем, что пусконаладка устройств, принимающих сигналы по цифровым протоколам, имеет свою специфику. Вопросы, связанные со спецификой пусконаладки устройств, поддерживающих стандарт МЭК 61850, активно осуждались в публикациях и на различных мероприятиях. И на данный момент можно говорить о значительном прогрессе в этом вопросе. Появилось достаточное количество пусконаладочных средств и методик как программных, так и аппаратных, в том числе и от отечественных производителей. Накоплен приличный практический опыт. Таким образом, можно констатировать, что данный вопрос если и не решен окончательно, то очень близок к этому.

Интеграция в АСУ ТП с использованием стандарта МЭК 61850

Рассматриваемый аспект предполагает интеграцию устройств различных производителей в систему АСУ ТП с использованием протокола MMS стандарта МЭК 61850. В этой области стандарт МЭК 61850 получил свое наибольшее распространение и практическое применение (рис.3). На данный момент протокол MMS поддержан большинством производителей устройств РЗ и ПА, в том числе и некоторыми отечественными. Заказчики в своих планах по реконструкции или вводу новых объектов в вопросах построения АСУ ТП ориентируются исключительно на стандарт МЭК 61850. Различные публикации и материалы на эту тему говорят о большой проделанной совместной работе в этой области производителями устройств РЗ и ПА и разработчиками SCADA-систем.

Таким образом, вопрос интеграции в АСУ ТП устройств РЗ и ПА с использованием стандарта МЭК 61850 на данный момент очень хорошо проработан. В промышленную эксплуатацию внедряется все большее количество систем АСУ ТП с поддержкой стандарта МЭК 61850, а возникающие некоторые трудности устраняются в рабочем порядке.

Использование GOOSE–сообщений

Одним из инструментов, предоставляемых стандартом МЭК 1850, который получил широкое применение, является протокол GOOSE-сообщений. Подчеркнем, что в данный момент речь идет именно о промышленной эксплуатации устройств РЗ и ПА, которые введены в работу на многочисленных объектах энергетики и используют при этом инструмент GOOSE-сообщений.

Обсуждению протокола GOOSE-сообщений посвящено огромное количество публикаций и материалов, в которых анализируется опыт его практического применения и перспективы использования. Именно наличие инструмента GOOSE-сообщений позволяет значительно сократить расходы на кабельное хозяйство и монтажные работы, увеличить надежность передачи сигналов в части ЭМС, повысить масштабируемость системы РЗ и ПА в целом и т.д. Вместе с тем, несмотря на активное использование GOOSE-сообщений в отечественной энергетике, необходимо отметить ограниченность применения этого инструмента. Используется небольшая часть функций и возможностей из всех тех, что регламентирует стандарт МЭК 61850. На практике это означает, что посредством GOOSE-сообщений передаются только наименее ответственные сигналы.

Причины, из-за которых инструмент GOOSE-сообщений используется с ограничением, наиболее полно отражены в документе “Рекомендации для СРЗА предприятий МЭС Центра при проведении всего комплекса работ по техническому перевооружению и строительству новых ПС 220 (110) кВ в части устройств РЗА”. Заметим, что для преодоления трудностей, связанных с полноценным использованием инструмента GOOSE-сообщений, необходимы доработки как в самом стандарте МЭК 61850, так и непосредственно устройств РЗ и ПА. И такие доработки в настоящий момент ведутся.

Вторая редакция стандарта МЭК 61850 призвана решить некоторые из рассматриваемых трудностей, а производители устройств РЗ и ПА проводят необходимые доработки с целью повышения скорости и гарантированности доставки и приема GOOSE-сообщений.

Инжиниринг согласно стандарту МЭК 61850

Инжиниринг в соответствии со стандартом МЭК 61850 предполагает построение полной информационной модели энергообъекта, которая состоит из необходимых логических узлов и информационных связей между ними. На данный момент, полноценный инжиниринг согласно стандарту МЭК 61850 практического применения не получил. Причина заключается в том, что в данных условиях практического освоения стандарта МЭК 61850, осуществить полноценный процесс инжиниринга невозможно. Для того чтобы осуществить полноценный проект инжиниринга в соответствии со стандартом МЭК 61850, необходима практическая апробация и доведение до необходимого технологического уровня целого спектра различных аспектов стандарта МЭК 61850. В частности, для этого совершенно необходимо разрешить упоминавшиеся выше такие технические проблемы, как построение полноценной шины процесса согласно стандарту МЭК 61850 и достижение необходимой степени функциональной совместимости устройств РЗ и ПА различных производителей.

Вывод о невостребованности инжиниринга согласно стандарту МЭК 61850 можно сделать и на основе анализа публикаций и различных материалов. Содержательные публикации и материалы на эту тему отсутствуют, поскольку отечественные проектные организации не наработали достаточного опыта для дискуссий и обсуждения различных специфических вопросов, связанных непосредственно с процессом инжиниринга в соответствии со стандартом МЭК 61850.

Научно-технические вопросы, связанные с распространением стандарта МЭК 61850

Если проанализировать публикации и материалы различных мероприятий, посвященных дальнейшему развитию и совершенствованию средств РЗ и ПА, то можно отметить, что интерес к этой теме со временем не ослабевает, а количество публикаций не уменьшается. Высказывается большое количество идей, публикуются результаты различных теоретических и практических разработок в этой области. Однако различные аспекты в области совершенствования средств РЗ и ПА поднимаются, в основном, в связи с широким внедрением микропроцессорных устройств. И научно-технические дискуссии, в основном, ведутся в разрезе как можно большего освоения возможностей микропроцессорных устройств.

Что же касается научно-технических эффектов от внедрения собственно стандарта МЭК 61850, то на данный момент они из общей дискуссии выпадают. Например, такой вопрос, как возможность использования вычислительных ресурсов различных устройств РЗ и ПА с целью реализации более надежных и затратных алгоритмов, дальнейшей теоретической проработки пока не получил. А такую возможность может предоставить только стандарт МЭК 61850. Возможно, это объясняется преждевременностью изучения этого вопроса и необходимостью получения практических результатов промышленного внедрения стандарта МЭК 61850, а может быть неполным пониманием всех возможностей, предоставляемых стандартом МЭК 61850. Немногочисленные статьи на эту тему, такие как [7], дальнейшего обсуждения не получили. Возможно с более широким распространением стандарта МЭК 61850 в отечественной энергетике, рассматриваемая тема заслужит должного изучения.

Подводя итоги анализа практического освоения стандарта МЭК 61850 отечественной энергетикой, главный вывод можно сделать такой: на данный момент различные аспекты стандарта получили разную степень практической реализации. Скорость практического освоения того или иного аспекта зависит как от его экономической необходимости, так и от возможности его технической реализации. При этом в результате практического освоения стандарта МЭК 61850 получен богатый опыт, который позволяет отечественным специалистам не только определять дальнейший вектор развития, но и предъявить определенные требования, которые вызвали необходимость доработки самого стандарта МЭК 61850.

Перспективы

В последнее время в качестве перспективного направления все больше обсуждаются возможности протокола Sampled Values стандарта МЭК 61850, который предназначен для передачи мгновенных значений сигналов от полевых устройств посредством шины процесса в устройства РЗ и ПА.

Не отрицая необходимость рассматриваемого инструмента в целом, оценим целесообразность масштабного использования данного протокола в системе

РЗ и ПА. Заметим, и это неоднократно обсуждалось в публикациях, что протокол Sampled Values предъявляет очень высокие требования к пропускной способности шины процесса. В то же время, пропускная способность шины процесса должна быть рассчитана на пиковые аварийные нагрузки, когда устройства РЗ и ПА обмениваются очень большим количеством GOOSE-сообщений. Как показывает практика, в момент аварии пиковая нагрузка на пропускную способность шины процесса может оказаться столь велика, что это приведет к невозможности прохождения GOOSE-сообщения, и это без учета требований со стороны протокола Sampled Values. С другой стороны, определим место протокола Sampled Values в системе РЗ и ПА в целом. Представляется не совсем правильным такое решение, при котором архитектура системы РЗ и ПА строится, исходя из соображений, что полевые устройства занимаются только оцифровкой данных и передачей их на устройства РЗ и ПА посредством протокола Sampled Values. Гораздо перспективнее видится такая архитектура системы РЗ и ПА, при которой полевые устройства занимались бы не только оцифровкой данных, но и первичной обработкой, а именно фильтрацией и получением векторов. При таком подходе нет необходимости заниматься первичной обработкой данных на каждом устройстве, которому они нужны. Первичная обработка данных осуществляется только один раз и на одном устройстве, а все остальные получают требуемые им вектора посредством шины процесса. Учитывая возможности, предоставляемые стандартом IEEE 1588 в части точности синхронизации времени вполне реально в ближайшей перспективе построить такую систему РЗ и ПА, в которой полевые устройства оцифровывают данные, осуществляют первичную обработку и пересылают вектора с меткой времени достаточной точности всем устройствам РЗ и ПА, которые в них нуждаются. Точность синхронизации времени, заявленная в стандарте IEEE 1588, составляет 1 мкс, что более чем достаточно для построения распределенной системы РЗ и ПА.

В качестве протокола передачи векторов с меткой времени можно использовать тот же протокол GOOSE-сообщений. В этом случае нагрузка на шину процесса сокращается как минимум на порядок по сравнению с протоколом Sampled Values. Дополнительно к этому более рационально используются вычислительные ресурсы всех устройств системы РЗ и ПА, которые можно потратить на повышение качества и надежности реализации протокола GOOSE-сообщений.

Таким образом, более активное и широкое использование протокола GOOSE-сообщений позволит в перспективе понизить требования к шине процесса, что сделает ее технологически менее сложной, а значит более осуществимой; расширить функциональные возможности всех устройств, входящих в систему РЗ и ПА. Что позволит использовать протокол Sampled Values крайне ограниченно и в исключительных случаях. Вместе с тем, протокол Sampled Values часто упоминается в связи с построением системы аварийной регистрации событий. Возможно для решения этого вопроса имеет смысл рассмотреть концепцию построения системы аварийной регистрации событий, в рамках которой она существовала бы параллельно системе РЗ и ПА, использовала бы свою отдельную часть шины процесса и имела возможность запуска на осциллографирование от любого устройства РЗ и ПА по цифровому протоколу. Таким образом, информационные потоки системы противоаварийного управления и системы аварийной регистрации были бы разнесены, а взаимодействие на уровне команд сохранилось бы.

Совершенно определенно можно говорить о том, что процесс инжиниринга – одно из перспективных направлений освоения стандарта МЭК 61850. Несмотря на то, что на данный момент он не получил должного распространения в отечественной энергетике, разработка новых методик и программного обеспечения, которые призваны облегчить и формализовать процесс инжиниринга в соответствии со стандартом МЭК 61850, говорит о том, что к этому вопросу в мире проявляют большое внимание и тратят большие ресурсы. Что же касается отечественной энергетики, то по мере того, как стандарт МЭК 61850 будет находить все большее промышленное применение, переход на проектирование энергообъектов в соответствии с этим стандартом видится неизбежным.

Выводы

За последние годы силами отечественных специалистов самых разных областей была проделана огромная работа в деле промышленного освоения стандарта МЭК 61850. Практические результаты освоения разных аспектов стандарта МЭК 61850 сильно различаются. В каких-то областях решения в соответствии со стандартом МЭК 61850 утвердились безоговорочно, как, например, в области интеграции в АСУ ТП. В каких-то областях степень практической реализации стандарта близка к нулю, как, например, в области инжи-

ниринга. Особенно обращает на себя внимание тот факт, что результаты промышленного внедрения стандарта МЭК 61850 выявили ряд недостатков непосредственно в самом стандарте, что вызвало необходимость его доработки. Это говорит о том, что стандарт МЭК 61850 получил свое дальнейшее развитие, и, учитывая, что далеко не все возможности стандарта освоены на данный момент, можно с уверенностью говорить о том, что степень проникновения стандарта в отечественную энергетику в ближайшие годы будет только увеличиваться.

Список литературы

1. *IEC 61850. Part 8-1:* Specific Communication Service Mapping (SCSM) – Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3.
2. *IEC 61850. Part 9-1:* Specific Communication Service Mapping (SCSM) – Sampled values over serial unidirectional multidrop point to point link.
3. *IEC 61850. Part 6:* Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs.
4. *Материалы* международной научно-технической конференции CIGRE, 2009, Москва.
5. *http://news.iec61850.ru/*
6. *Аношин А.О., Головин А.В., Максимов Б.К.* Исследование функциональной совместимости устройств РЗА по условиям стандарта МЭК 61850. Релейщик, 2009, № 4.
7. *Бородин О.С., Копылов П.А., Иванов Ю.В., Леснов А.Е., Апросин К.И.* Противоаварийная автоматика энергосистем, современные технические решения. Стандарт IEC 61850 и его влияние на функции релейной защиты и противоаварийной автоматики. Энергетик. 2009, № 9.

Бородин Олег Сергеевич *– начальник отдела релейной защиты и автоматики,*
Иванов Юрий Васильевич *– ведущий инженер-программист отдела релейной защиты и автоматики,*
Леснов Алексей Евгеньевич *– старший инженер-программист отдела релейной защиты и автоматики,*
Апросин Константин Игоревич *– инженер отдела релейной защиты и автоматики Инженерной компании “Прософт-Системы”.*
Телефоны: (343) 376-28-20, (343) 376-28-20 , 356-51-11.
Факс (343) 376-28-30.
E-mail: info@prosoftsystems.ru http://www.prosoftsystems.ru

НОВОСТИ

ProSoft®

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ВСТРАИВАЕМЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ ADVANTECH НА БАЗЕ ПРОЦЕССОРА ATOM

Компания Advantech, идя в ногу со временем, выпустила две новые модели безвентиляторных встраиваемых компьютеров серии UNO, выполненных на базе процессора ATOM.

Изделия UNO-2173A и UNO-2173AF оснащены процессором Intel® Atom™ 1,6 ГГц, портами Gigabit Ethernet, большим числом интерфейсов ввода/вывода, а также слотом расширения Mini PCIe, который может быть использован, в частности, для организации подключения к беспроводным сетям Ethernet или сетям мобильной связи 3G. Оба устройства обладают высокой производительностью при низком уровне энергопотребления, что позволяет их эксплуатировать в расширенном диапазоне рабочих температур от –20 до +70 °С.

Более простая модель UNO-2173A имеет один порт Gigabit Ethernet, видеовыход VGA, 2 порта RS-232, 2 порта USB, внутренний принтерный порт, гнездо CompactFlash и встроенный отсек для установки 2,5" SATA НЖМД. В дополнение к перечисленному модель UNO-2173AF обладает встроенным видеовыходом с интерфейсом LVDS, портом управления системой подсветки дисплея, 5,1-канальным аудио выходом, а также портом RS-422/485, тремя внешними и одним внутренним портами USB.

Предоставляемый компанией Advantech набор драйверов позволяет клиентам легко разрабатывать приложения для работы под управлением Windows 2000/XP/Vista, Linux или встраиваемых операционных систем, таких как Windows XP Embedded и Embedded Linux. Кроме того, обе модели были протестированы и одобрены для использования с новейшей операционной системой Windows 7.

Таким образом, компьютеры UNO-2173A и UNO-2173AF, имея компактную конструкцию и обладая обширным набором интерфейсов ввода/вывода, представляют собой универсальную вычислительную платформу для различных промышленных и транспортных систем управления, а также для приложений типа “тонкий клиент”.

Компания ПРОСОФТ
Телефон (495) 234-06-36.
E-mail: info@prosoft.ru
http://www.prosoft.ru

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ СТАНДАРТА МЭК-61850 НА ОБЪЕКТАХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Н.С. ГРИБАКИН, Е.А. РОДИН (ДС БАРС)

Рассматривается стандарт МЭК-61850 и конкретные технические решения по сбору данных с аппаратуры РЗА по протоколам MMS и GOOSE. Особое внимание уделено вопросам архитектуры систем на базе МЭК-61850 и вопросам совместимости различных устройств РЗА и SCADA-систем. Рассматриваются преимущества решений на базе МЭК-61850 по сравнению с традиционной архитектурой построения систем сбора и передачи данных. Отдельная часть статьи посвящена программному решению от ReLab Software. Рассматриваются вопросы надежности программного обеспечения, его основные преимущества, опыт внедрения на энергетических объектах во всем мире. Статья ориентирована на специалистов, занимающихся проектированием систем сбора данных с использованием аппаратуры, поддерживающей МЭК-61850.

ИСТОРИЯ СТАНДАРТА МЭК-61850

С появлением первых цифровых устройств начали формироваться требования к системам передачи данных. Эти требования касались надежности, производительности и совместимости программно-аппаратных решений (рис. 1). С 60-х годов делалось множество попыток создать систему, удовлетворяющую этим требованиям, но из-за технических сложностей достижение поставленных целей было затруднено.

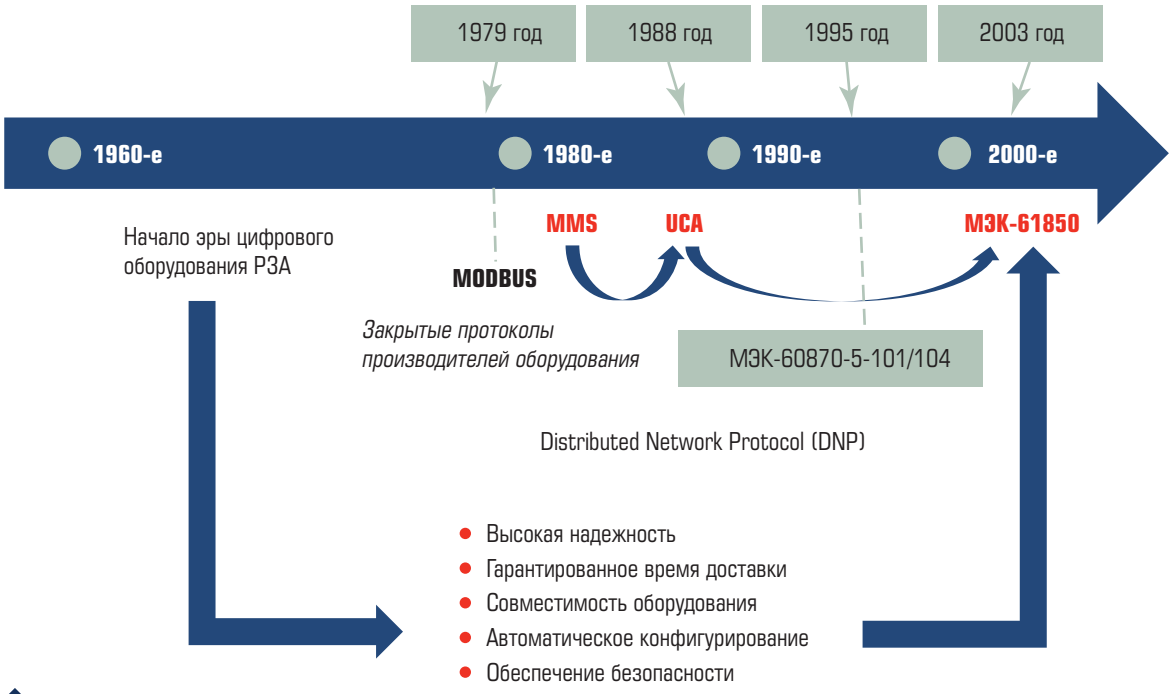


Рис. 1

Движение к достижению 100 % надежности, совместимости и гарантированной доставке данных велось не только путем модернизации компьютерных систем и систем связи, но и путем разработки новых протоколов передачи данных. Каждый производитель строил систему на основе тех протоколов передачи данных, которые он считал наиболее подходящими для решения той или иной задачи. Использовались такие протоколы, как 60870-101/103/104, MODBUS, DNP и т.д. Некоторые из них стали более популярными, некоторые менее, но такое разнообразие решений приводило к несовместимости и невзаимозаменяемости оборудования и усложнению процесса системной интеграции.

История создания МЭК-61850 началась еще в 80-х годах в США в Детройте. На заводах, собирающих автомобили, были установлены роботы-сборщики, управление которыми производилось по протоколу MMS (Manufacturing Message Specification). Использование этого протокола оказалось достаточно успешным, и уже в 90-х годах он лег в основу UCA2 (Utility Communication Architecture), который активно применялся в Европе в электроэнергетике. И, наконец, в 2003 году появилась первая редакция стандарта МЭК-61850.

ОБЗОР СТАНДАРТА МЭК–61850

МЭК-61850 задумывался как универсальный стандарт, который позволит упорядочить разрозненные решения различных производителей устройств релейной защиты и систем передачи данных, применяемых на подстанциях. Стандарт получился достаточно сложным именно из-за своей универсальности. Он описывает не только, как передаются данные, но и закрепляет требования к описанию электрических систем на всех уровнях, начиная от уровня системы в целом и заканчивая конфигурацией отдельного терминала РЗА. Согласно этим требованиям, система описывается в понятной и стандартизованной форме. Вся информация о конфигурациях хранится в файлах определенного формата. Это приводит к тому, что разработка систем на базе 61850 проста и понятна. Кроме того, в стандарте прописаны требования по электромагнитной совместимости, по взаимозаменяемости устройств и т.д. Значительная часть стандарта посвящена протоколам передачи данных – MMS и GOOSE.

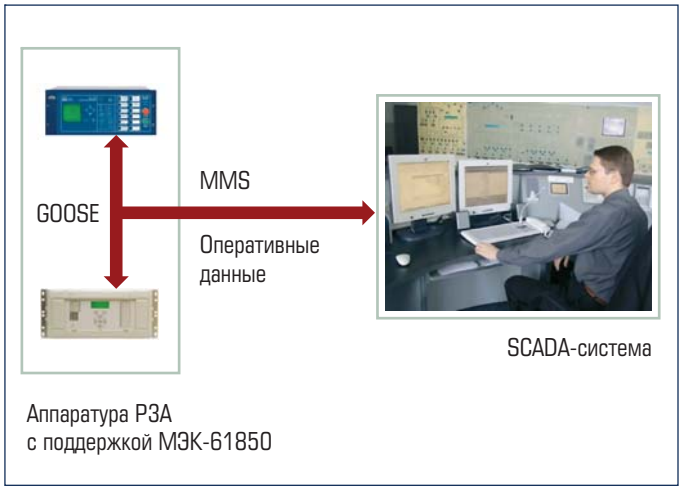


Рис. 2

ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ В СИСТЕМАХ НА БАЗЕ МЭК–61850

Согласно 61850 устройства РЗА объединены шиной, по которой сами устройства обмениваются данными между собой и передают эти данные на верхний уровень.

Такая архитектура удобна тем, что применение технологической шины значительно уменьшает количество медных проводов, что упрощает настройку, проектирование и эксплуатацию системы (рис. 2).

Данные от терминалов релейной защиты по станционной шине могут передаваться на верхний уровень оператору, кроме того, у контролирующих органов, имеющих соответствующий уровень доступа, есть возможность получать оперативные данные с любой подстанции и с любого терминала РЗА. Эта информация позволяет контролировать деятельность подчиненных служб, что повышает надежность энергетических объектов в целом. Возможность такого гибкого конфигурирования информационных потоков появилась благодаря той части стандарта, которая посвящена передачи данных.

Основными протоколами передачи данных, согласно стандарту МЭК-61850, являются протоколы MMS и GOOSE. MMS используется для передачи данных от терминалов РЗА в SCADA-систему для дальнейшей визуализации, а GOOSE – для обмена данными между терминалами. Важной особенностью протоколов является гарантированная доставка сообщений, а скорость передачи

данных у MMS и GOOSE выше, чем у других протоколов передачи данных, таких как, например, MODBUS. Кроме того, в стандарте прописана возможность использования и других протоколов, но именно от реализации MMS и GOOSE зависит работоспособность системы в целом.

Основными преимуществами систем на базе 61850 является то, что системы, удовлетворяющие этому стандарту, обеспечивают более высокую скорость и безопасность передачи информации. Взаимозаменяемость отдельных компонентов системы достигается за счет стандартизации протоколов передачи данных, а также за счет жестких требований по совместимости оборудования.

Системы, построенные на 61850, проще обслуживать из-за уменьшения количества кабельных линий связи, что положительно сказывается на надежности системы в целом.

Архитектура системы интуитивно понятна, в результате разработчики и интеграторы тратят меньше времени на понимание архитектуры конкретного объекта и, как следствие, значительно снижается стоимость проектирования и интеграции. Обслуживание таких систем по сравнению со стандартными в целом проще, хотя и предъявляет несколько иные требования к опыту персонала.

К недостаткам можно отнести повышенную сложность и новизну стандарта. У разработчиков и интеграторов мало опыта построения подобных систем, но этот недостаток, очевидно, временный. Еще одним недостатком систем, построенных на 61850, является повышенная стоимость микропроцессорного оборудования РЗА, однако нужно помнить, что применение 61850 дает ряд преимуществ, именно поэтому количество подстанций по всему миру, построенных на основе 61850, увеличивается.

СБОР ДАННЫХС АППАРАТУРЫ РЗА

В настоящий момент основные производители аппаратуры РЗА поддерживают 61850. Обычно это ABB, SIEMENS, AREVA, GE, SEL. Отечественные компании также не отстают от западных производителей и внедряют поддержку 61850 в производимую ими аппаратуру РЗА. Каждый производитель оборудования предлагает свои собственные решения по сбору и обработке данных. Однако большое количество системных интеграторов предпочитает использовать независимые SCADA-системы. Это связано с тем, что независимые SCADA-системы более универсальны, и системные интеграторы умеют решать практически любые задачи с использованием этого программного обеспечения. С другой стороны, производители большинства универсальных SCADA-систем не поддерживают 61850 в силу специфичности и сложности протоколов стандарта. Но на рынке существуют и независимые решения, позволяющие интегрировать поддержку 61850 в практически любую SCADA-систему. Каждый из этих вариантов (использование решений от производителя и применение независимых решений) имеет свои достоинства и недостатки.

Несмотря на заявления о полной поддержке 61850, аппаратное и программное обеспечение различных производителей подчас несовместимо между собой. Так, например, если в систему, построенную целиком на SIEMENS (включая программное обеспечение верхнего уровня), добавить терминал от AREVA, то скорее всего технические специалисты столкнутся с определенными трудностями при интеграции этого терминала в SCADA и это несмотря на заявленную поддержку 61850.

Независимые поставщики программных решений обычно поддерживают оборудование различных производителей именно за счет 100 % поддержки 61850 с учетом специфической реализации протоколов стандарта у каждого производителя аппаратуры.

Небольшим плюсом использования программного обеспечения производителя оборудования является то, что системный интегратор избавлен от вопросов по поиску независимого программного решения. Такая дополнительная организационная нагрузка, а также риск нарваться на недобросовестного поставщика, вынуждают компании переплачивать за программное обеспечение, обращаясь именно к производителям аппаратуры РЗА. Но, с другой стороны, если поставщик независимого программного решения уже выбран, если контакт с ним налажен, то эти риски и неудобства можно свести к нулю. Кроме того, решения от производителей РЗА всегда дороже. Стоимость программного обеспечения заложена в цену системы и как бы растворена в ней. При бюджете на создание системы в сотни тысяч долларов при отказе от такого ПО экономия может составить весьма значительные суммы.

За счет прочих преимуществ применения независимых решений можно не только снизить стоимость, но и значительно сократить сроки ввода объектов в эксплуатацию.

Таким образом, гибкость конфигурирования, цена и удобство использования – это основные преимущества выбора независимого поставщика программных решений.

OPC-СЕРВЕР 61850 ОТ ReLab Software

Одним из таких поставщиков программных решений является компания ReLab Software – разработчик OPC-сервера 61850.

OPC-сервер – это небольшое приложение, которое запускается на рабочей станции и, принимая данные от устройств РЗА, передает их в SCADA-систему.

OPC-сервер как бы является переводчиком, позволяя SCADA-системе и устройству РЗА понимать друг друга. OPC-сервер полностью соответствует стандарту 61850 и совместим с оборудованием основных производителей аппаратуры РЗА.

Для уверенности в том, что производитель аппаратуры правильно реализовал поддержку 61850 в своем оборудовании, каждое устройство проходит многочасовое тестирование на совместимость с ПО ReLab во всех возможных режимах. Это означает, что никаких неожиданностей в работе с протестированным устройством не будет. Опыт работы на сотнях реально действующих объектах это подтверждает. Информация от аппаратуры РЗА российских производителей, реализовавших поддержку 61850 в своих устройствах, также может обрабатываться программным обеспечением ReLab. С другой стороны, программный продукт 100 % поддерживает технологию OPC. Это означает, что ПО ReLab совместимо со всеми ведущими SCADA-системами. Компания, проводящая, например, модернизацию подстанции, может выбрать самостоятельно поставщиков оборудования, поставщика коммуникационного ПО и SCADA-систему. При таком подходе экономия может составлять десятки тысяч долларов.

Преимуществом ПО ReLab является быстрота конфигурирования системы. Если для других систем время на конфигурирование одного устройства может составлять несколько дней, то в случае с ReLab OPC-сервером все необходимые операции можно выполнить за несколько минут, что на порядки сокращает время (и стоимость) настройки системы.

Важной характеристикой программного продукта является производительность: OPC-сервер незначительно нагружает рабочую станцию. Всего на 12% при обработке данных с 75 устройств РЗА на процессоре 1 ГГЦ. Одна рабочая станция может принимать информацию с более чем 200 устройств релейной защиты. Кроме того, ReLab OPC-сервер снабжает все данные от аппаратуры метками времени. Это происходит даже в том случае, если аппаратура при передаче данных эту метку времени не предоставляет. Метки времени очень важны для хранения данных и последующего анализа произошедших событий.

Отдельной особенностью ReLab OPC-сервера является возможность конфигурирования оффлайн – то есть конфигурирования без подключения к реальному устройству, что также экономит время на наладку оборудования. Для этого достаточно просто скачать конфигурацию устройства и произвести настройку не на объекте, а в своем офисе.

Значительным преимуществом ReLab OPC-сервера является цена. Стоимость одной лицензии составляет 117 000 рублей. При этом в большинстве случаев для построения систем сбора данных достаточно всего одной лицензии на использование этого программного продукта. Хотелось бы особенно отметить, что, несмотря на сложность программного обеспечения, отказов, связанных с его некорректным функционированием, не зафиксировано. Первые лицензии OPC-сервера были проданы уже несколько лет назад, но никаких нареканий на работу ПО не поступало.

ReLab Software – американская компания, расположенная в Сан-Франциско (Калифорния). Компания занимается разработками программного обеспечения для электроэнергетики уже более 7 лет и на сегодняшний день имеет более 500 заказчиков во всем мире. Это делает ReLab одним из ведущих поставщиков коммуникационных решений в отрасли. В России интересы ReLab представляет компания ДС БАРС, которая не только занимается продажами программного обеспечения, но и оказывает оперативную техническую поддержку.

Компании ДС БАРС более 17 лет. Специалисты ДС БАРС разрабатывают и тестируют программное обеспечение для бортовых авиационных систем, для систем, работаю-

щих на атомных станциях, разрабатывают навигационное программное обеспечение и многое другое. Компания имеет 4 инженерных центра – в Москве, Калуге, Таганроге и Курске.

Среди заказчиков ДС БАРС такие компании, как Honeywell, Liebherr, Rockwell Collins, ОКБ Сухого.

В заключение хотелось бы отметить, что, как показывает опыт, внедрение 61850 на объектах электроэнергетики, это безопасно и перспективно. Часто из-за того, что стандарт еще новый и не до конца понят некоторыми производителями аппаратуры, порой, возникали определенные проблемы, но очевидно, что чем дальше, тем надежнее будут становиться системы, и более грамотным в эксплуатации микропроцессорной техники станет персонал. Есть уверенность, что в будущем количество микропроцессорных устройств РЗА в энергетике будет расти. И применение 61850 станет не только необходимым, но и просто удобным решением для организаций, планирующих модернизацию и постройку новых объектов.

Использование недорогих и надежных решений – это шаг к тому, чтобы стандарт 61850 стал не головной болью для эксплуатации и проектирования, а удобным и надежным инструментом.

Николай Грибакин *– руководитель направления дистрибуции компании ДС БАРС*
Телефон +7 (495) 942-66-10 ext. 4052. Факс+7 (495) 942-66-02.
E-mail: Nick.Gribakin@dcbars.ru
http://www.dcbars.ru

Гарантированная надёжность

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ РОССИИ – 2010 (ЛЭП)
30.11-03.12.2010, Москва, ВВЦ
пав. № 69, стенд С08

ADVANTECH
eAutomation
www.advantech.ru

Сертифицированное оборудование для АСУ ТП электрических подстанций

UNO-4672

Встраиваемый компьютер на базе процессора Intel Pentium M/Celeron M

- 10 COM-портов RS-232/422/485
- 2 порта 10/100/1000 Base-T Ethernet
- 4 порта 10/100 Base-T Ethernet
- Накопители CF и 2,5" SATA НЖМД
- Слот расширения PC/104+
- Монтаж в 19" стойку

EKI-4654R

Управляемый отказоустойчивый 26-портовый коммутатор Ethernet

- 24 порта 10/100Base-TX (RJ-45)
- 2 порта 1000Base SFP (mini-GBIC)
- Поддержка технологий резервирования X-RING, RSTP/STP, Dual Homing, Couple Ring
- Два входа питания
- Монтаж в 19" стойку

Соответствие IEC 61850-3 / IEEE 1613

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

PROSOFT®

Москва
Телефон: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640
E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

30 ноября - 2 декабря 2010
Москва, Крокус Экспо

Энергия Вашего развития

POWER ELECTRONICS

7-я Международная выставка и конференция

СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И ЭНЕРГЕТИКА

Датчики и сенсоры • Интеллектуальный контроль двигателей • Источники питания • Магниты и материалы сердечников • Пассивные компоненты • Полупроводниковые компоненты • Преобразователи напряжения • Распределительные устройства • Сервомоторы и актюаторы • Тестирование и измерение • Технологии энергоэффективности и энергосбережения • Узлы и сборки • Управление тепловыделением • Электроэнергетика

Организаторы:

primexpo ITE GROUP PLC ufi

Тел.: +7 (812) 380 6003/07
Факс: +7 (812) 380 6001
E-mail: power@primexpo.ru

www.powerelectronics.ru

РОССИЯ - НИЖНИЙ НОВГОРОД - НИЖЕГОРОДСКАЯ ЯРМАРКА

НИЖЕГОРОДСКАЯ ЯРМАРКА

4-й Международный научно-промышленный форум

ufi

ярмарка АТОМНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

27-29 октября 2010 года

НП "НДЦ АТОММАШ"

ЦКВТ

Тел.: (831) 277-55-95, 277-51-94
Факс: (831) 277-54-87

URL: http//www.niaep.ru

603086, Нижний Новгород, ул. Совнаркомовская, 13

В РАМКАХ ПРАЗДНОВАНИЯ 250-ЛЕТИЯ ГОРОДА ИЖЕВСКА

ПРАВИТЕЛЬСТВО УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЭНЕРГЕТИКИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА, АРХИТЕКТУРЫ И ЖИЛИЩНОЙ ПОЛИТИКИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА ИЖЕВСКА
АНО «АГЕНТСТВО ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ»
УДМУРТСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР «УДМУРТИЯ»
ООО «МЕДИА-ПРЕСС»

Всероссийская специализированная выставка

Энергетика. Энергосбережение.

16-19 ноября 2010 года

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ – 21 ВЕК»

Генеральный партнер деловой программы — 3Э3 энергетика энергосбережение экология

ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

- Производство электрической и тепловой энергии
- Преобразование, передача и распределение энергии
- Теплоснабжение
- Альтернативные источники энергии
- Светотехника
- Проектирование. Инжиниринг. Консалтинг. Энергоаудит. Программные комплексы
- Энергоресурсосбережение
- Энергетическая безопасность
- Приборы учета и контроля тепла, энергии, газа, воды, применяемые в быту

Информационные партнеры: ЭВР Экологический вестник России; ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НОРМЫ И ПРАВА И ИНФОРМАЦИЯ

Интернет-спонсор: Safeprom.ru

Выставочный центр УДМУРТИЯ

Место проведения: г. Ижевск, ул. Кооперативная, 9, (ФОЦ «Здоровье»)
тел./факс: (3412) 733-532, 733-581, 733-585, 733-587, 733-591, 733-664;
e-mail: energy@vcudmurtia.ru; www.energy.vcudmurtia.ru

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОТОКОЛА МЭК 60870-5-104 В МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВАХ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ

А.В. КАЦУК, А.Э. ПЕТРОВ, О.О. САКАЕВ, А.В. СУББОТИН-ЧУКАЛЬСКИЙ
(ЗАО "Институт автоматизации энергетических систем")

При создании систем ПА различных уровней необходимо обеспечить своевременный сбор и передачу доаварийной информации в устройства ПА, а также взаимодействие между устройствами, выполняющими различные функции. Рассматриваются особенности реализации протокола МЭК 60870-5-104 для целей противоаварийного управления в энергетике.

В связи с интенсивным внедрением новых наукоемких технологий актуальность опережающего развития измерительных и калибровочных возможностей стало требованием времени [1].

При создании систем противоаварийной автоматики (ПА) различных уровней необходимым условием выполнения устройством ПА своих функций является своевременный сбор и передача доаварийной информации в устройства ПА. Для решения этой задачи необходим протокол передачи данных, удовлетворяющий следующим требованиям: надежность, гарантированная доставка информации, совместимость, стандартизация и масштабируемость.

Определение протокола, обладающего вышеперечисленными характеристиками, был призван дать ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, регламентирующий обмен информацией по протоколу МЭК 60870-5-104 с использованием TCP/IP в качестве протокола транспортного уровня.

СТАНДАРТ ГОСТ Р МЭК 60870-5-104

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 определяет профили связи для передачи основных телемеханических сообщений между центральной телемеханической станцией (ПУ – пункт управления) и телемеханическими подстанциями (КП – контролируемыми пунктами), которые используют постоянные некоммутируемые каналы связи между центральной станцией и отдельными подстанциями [1]. Правила стандарта ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 представляют комбинацию прикладного уровня ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 и функций транспортного уровня, предусматриваемых TCP/IP (Протокол управления передачей/Протокол Интернета) [2]. Внутри TCP/IP могут быть использованы различные типы сетей, включая X.25, FR (Фрейм реле), ATM (Режим Асинхронной Передачи) и ISDN (Цифровая сеть интегрированного обслуживания).

ОБЩАЯ АРХИТЕКТУРА

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 определяет использование открытого интерфейса TCP/IP для сети, которая передает пакеты данных (ASDU) в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870-5-101.

Структура протокола оконечной системы показана в таблице 1.

Маршрутизаторы, включающие маршрутизаторы для WAN (глобальная вычислительная сеть) различных типов (например, X.25, FR, ISDN и т.п.), могут соединяться через общий интерфейс TCP/IP-LAN (локальная вычислительная сеть). На рис. 1 показана конфигурация центральной приемо-передающей станции с избыточностью в дополнение к системе без избыточности.

Таблица 1. Структура протокола МЭК 870-5-104

<table>
<tr><td colspan="2">Выборка прикладных функций из ГОСТ Р МЭК 870-5-5 в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870-5-101</td><td>Инициализация</td><td>Процесс пользователя</td></tr>
<tr><td colspan="3">Выборка ASDU из ГОСТ Р МЭК 870-5-101 и ГОСТ Р МЭК 870-5-104</td><td rowspan="2">Прикладной (уровень 7)</td></tr>
<tr><td colspan="3">APCI (Управляющая информация прикладного уровня) Интерфейс транспортного уровня (интерфейс между пользователем и TCP)</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="4">Выборка из протокола TCP/IP (RFC 2200)</td><td>Транспортный (уровень 4)</td></tr>
<tr><td>Сетевой (уровень 3)</td></tr>
<tr><td>Канальный (уровень 2)</td></tr>
<tr><td>Физический (уровень 1)</td></tr>
</table>

Примечание: уровни 5 и 6 не используются

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ СЕТЕВОГО ПРОТОКОЛА НА БАЗЕ ГОСТ Р МЭК 60870–5–104

В стандарте ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 определены наборы характеристик систем приема и передачи телемеханической информации, из которых могут быть выбраны подмножества для реализации конкретной системы телемеханики. Сюда входят определения кадров (ASDU) для передачи аналоговой и дискретной информации, передачи значений с метками времени и без таковых, определения для передачи информации циклически либо спорадически, определения структуры адреса объекта информации и т.п. При этом возможные значения некоторых параметров протокола, например, выбор “структурированных” или “неструктурированных” полей адресов объектов информации ASDU, представляют собой взаимоисключающие альтернативы – т.е. в конкретной системе телемеханики может быть использован только один из вариантов, определенных стандартом.

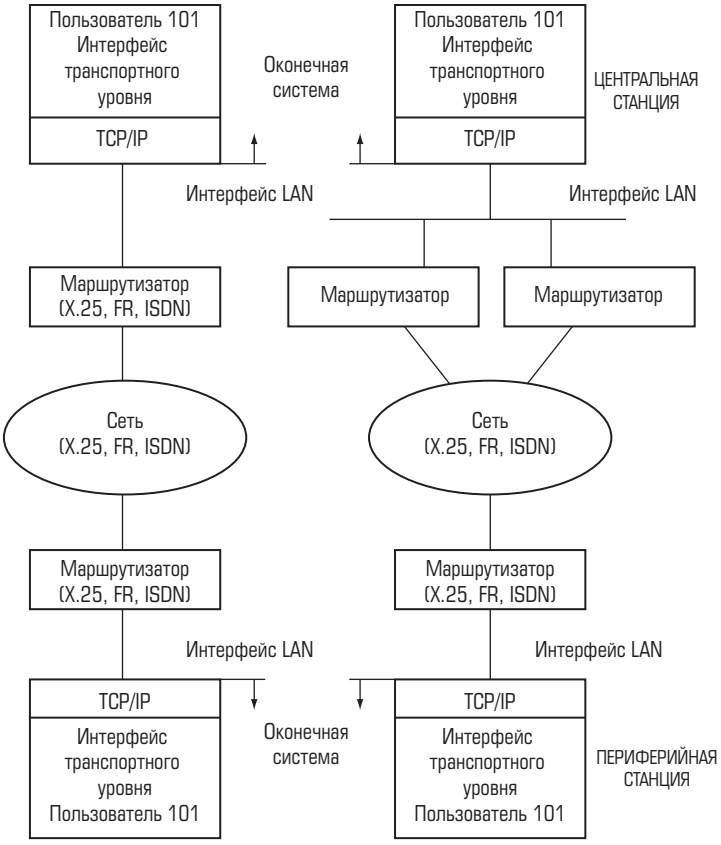


Рис. 1. Конфигурация центральной станции без избыточности (слева), с избыточностью (справа)

Таким образом, можно обозначить следующую проблему: ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 содержит большой объем определений в части обмена информацией. Однако данный стандарт предоставляет широкие возможности различных толкований на прикладном уровне реализации как в структуре заголовков пакетов, так и при определении параметров, отвечающих за целостность сообщений. Если система сбора и передачи информации составлена из устройств от разных производителей, то необходимо, чтобы параметры всех устройств в данной системе были согласованы и сконфигурированы единообразно.

Выходом из данной ситуации служит лист согласования, разработанный в стандартах ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-101. При помощи листа согласования производители устройств заранее определяют все неоднозначные параметры протокола, после чего программно-технические комплексы могут быть сконфигурированы для обмена данными.

Формуляр согласования определен в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870-5-101 и расширен параметрами, используемыми в стандарте ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. Текстовые описания параметров, не примененных в стандарте ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, зачеркиваются, а соответствующие прямоугольники обозначаются черным цветом. Кроме того, полная спецификация системы может потребовать индивидуального выбора отдельных параметров для некоторых частей системы, например, индивидуальный выбор коэффициента масштабирования для индивидуально адресуемых значений измеряемых величин.

Выбранные параметры обозначаются в белых прямоугольниках следующим образом:

	Функция или ASDU не используется
X	Функция или ASDU используется, как указано в настоящем стандарте (по умолчанию)
R	Функция или ASDU используется в обратном режиме
B	Функция или ASDU используется в стандартном и обратном режимах

Возможный выбор (пустой, X, R или B) определяется для каждого пункта или параметра. Черный прямоугольник указывает на то, что опция не может быть выбрана в настоящем стандарте.

Для примера можно привести выбор конфигурации системы. (Параметр, характерный для системы, указывает на определение системы или устройства, маркируя один из нижеследующих прямоугольников знаком “X”).

	Определение системы
	Определение контролирующей станции (Ведущий, Мастер)
	Определение контролируемой станции (Ведомый, Слэйв)

В процессе разработки возникала необходимость решения множества вопросов, связанных с взаимодействием различных устройств в рамках промышленной автоматизации. Тем не менее при разработке протокола на базе ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 были выявлены проблемы, связанные с множественным толкованием разработчиками сторонних устройств ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. Формуляр согласования не позволял полностью решить данную проблему, так как согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 остается большой выбор пользовательских кадров. Для решения данной проблемы приходилось дорабатывать программное обеспечение, реализующее сетевой протокол.

Таким образом, реализация протокола обмена информацией на базе ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 должна удовлетворять следующим требованиям: возможность гибкой конфигурации, модульность, масштабируемость, интероперабельность (способность к взаимодействию).

Версия протокола на базе ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, реализованная в устройствах ПА, выпускаемых ЗАО “ИАЭС”, удовлетворяет всем этим требованиям. В настоящее время соответствующее программное обеспечение успешно функционирует в ОДУ Сибири, на ПС Итатская, ПС Таврическая, ПС Алтай, ПС Рубцовская. Благодаря высокой интероперабельности, устройства ПА успешно взаимодействуют с программно-техническими комплексами, созданными специалистами следующих предприятий: “РТСофт” (г. Москва), “Дон-РТСофт” (г. Новочеркасск), “Монитор-Электрик” (г. Пятигорск), “Модульные Системы Торнадо” (г. Новосибирск).

Список литературы

1. *ГОСТ Р МЭК 870-5-101-2006.* Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики.
2. *ГОСТ Р МЭК 870-5-104.* Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей.

Кацук Андрей Владимирович *– ведущий инженер отдела ТСиПо ЗАО “ИАЭС”.*
Петров Алексей Эдуардович *– технический директор ЗАО “ИАЭС”.*
Сакаев Оскар Олегович *– главный специалист отдела ТСиПО ЗАО “ИАЭС”.*
Субботин-Чукальский Андрей Викторович *– главный специалист отдела ТСиПО ЗАО “ИАЭС”.*
Телефон/факс (383) 363-02-65.
E-mail: iaes@iaes.ru

ПРОДВИНУТОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ИМЕЕТ БОЛЬШОЙ ДЕЛОВОЙ СМЫСЛ

МАРК ЛЕРУА (Mark Leroux), доктор ЭДУАРД ГАЛЛЕСТЕЙ (Eduardo Gallestey) (CONTROL magazine)

Обсуждается проблема скорейшего внедрения в промышленную практику продвинутого управления (APC).

Добавьте небольшое APC, чтобы улучшить производство, увеличить эффективность и уменьшить выбросы углекислого газа.

Принять решение об использовании продвинутого управления процессом (APC) – это не бином Ньютона решить. Однако, поскольку необходима небольшая мозговая энергия, чтобы приобрести его и включить в работу, многие пользователи остаются равнодушными к его внедрению, несмотря на многие выгоды, которые оно им могло бы дать. Чтобы бороться с таким предубеждением и, может быть, добиться некоторых преобразований, Mark Leroux и доктор Eduardo Gallestey представили свою работу “The Business Value of APC” (“Деловое значение APC”) на *конференции* ABB Automation and Power World 2010 (“Мир автоматизации и электроэнергетики ABB”), проходившей в Центре George R. Brown Convention Center в Хьюстоне. Leroux является менеджером по маркетингу, касающемуся управления общим производством (CPM), в подразделении автоматизации процессов ABB, а Gallestey – менеджер по продукции ABB для APC и CPM.

“Для многих типовых объектов APC может улучшить производство до 3 %, уменьшить потребление энергии до 3 %, сократить выбросы углерода и улучшить качество продукции”, – говорит Leroux. – Теперь ABB поможет преодолеть разрыв между автоматизацией и финансовыми стремлениями, но при этом важно понимать различия между APC и классическим управлением процессами”. Leroux объяснил, что при классическом управлении процессом регулятор выдает оценку близости к заданному значению, используя единственную управляемую переменную, или оно (управление) включает реагирующую процедуру, которая основывается на непрерывно измеряемых условиях, как, например, при управлении нагревателем для установления температуры в емкости.

“Классическое управление процессом ведется автоматически, но оно не может реагировать на другие типы переменных, например, такие как ограничения затрат” – по мнению Eduardo Gallestey и Mark Leroux. С другой стороны, добавил Eduardo Gallestey: “APC приводит одновременно несколько оценок приближения к оптимальным целям, используя одновременно несколько управляемых переменных. К тому же, APC включает процедуру прогнозирования, основывающегося на модели процесса, которая предсказывает, как переменные поведут себя в будущем, и управляющие устройства в системе APC находят оптимальные компромиссные решения в случае конфликта между целевыми установками, например, при управлении профилем температур и характером пламени в топках”.

“Есть несколько основных преимуществ APC, – высказал свое мнение Leroux. – Поставленные для объекта цели достигаются наиболее быстро или наиболее эффективным образом, поскольку для достижения наилучшего компромисса одновременно действуют несколько исполнительных механизмов. Кроме того, прогнозирующие свойства APC позволяют рано распознать потенциальные нарушения и своевременно выполнить их устранение, что означает улучшение стабильности и сокращение неисправностей. APC также позволяет работать объекту ближе к ограничениям, накладываемым на процесс, что дополнительно сокращает затраты. Неудобства APC состоят в том, что от пользователей требуется затратить усилия на моделирование и принять на себя вычислительную нагрузку, но оба эти вопроса решаемы”.

Leroux добавил, что три основных стратегии APC составляют: нечеткая логика, нейронные сети и управление с прогнозирующей моделью (MPC). Он объяснил, что нечеткая логика лучше всего применима для случаев, когда известны правила, как реагировать на режимы процесса. Нейронные сети лучше всего применять в случаях, когда онлайновые измерения не дают достаточно надежных данных, например, при использовании виртуальных датчиков. MPC лучше всего применять для процессов, характеризующихся сильными взаимосвязями переменных, конкурирующими целями оптимизации и наложенными на процесс ограничениями. По-существу, MPC опирается на метод обработки возмущений и прогнозирования изменений, и его главными составляющими являются модель объекта и описание целевых функций. Модель используется для прогнозирования поведения системы на несколько будущих шагов, но при этом решение задачи требуется для каждого интервала дискретизации.

“Однако, платформа APC не должна диктовать, какую стратегию применить, – предупредил Leroux. – Это должен делать ваш процесс! Например, на промышленной паросиловой установке может существовать возможность применения альтернативных видов топлива, и тогда можно использовать APC, чтобы уравновешивать прерывистость и непостоянство, вызываемые этими видами топлива. Это очень трудно обеспечивать при классическом способе управления процессами, но гораздо легче с использованием APC”.

“Полезные результаты с применением APC включают оптимизацию покупаемых и продаваемых энергетических ресурсов; оптимальный сбыт пара среди потребителей с целью максимизации прибыли; последовательное использование смешения самых недорогих топлив, которое соответствует ограничениям, и оптимальное реагирование на возмущения, например, сбои при применении альтернативных видов топлива и изменяющееся потребление пара”. Gallestey добавил, что пользователи могут ввести в действие ПО ABB's cpmPlus Expert Optimizer, чтобы получить помощь в создании модельных схем объектов и установок, включая клапаны и другие устройства, добавить их динамические рабочие характеристики через OPC-сервер, вписать заданные значения и затем защитить выходы с целью отражения того, что реально может случиться на этих процессах. В результате, когда инициирована итоговая программа APC, можно включить оценки касательно требований и затрат, и APC система покажет, как объект будет реагировать – все это не требует дополнительного программирования.

“Классическое управление процессом работает автоматически, – сказал Gallestey, – но оно не реагирует на другие виды переменных, такие как ограничения по стоимости”.

Статья опубликована в Control magazine, печатается по разрешению http://www.controlglobal.com и подготовлена к печати В.С. Шерманом.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ

А.А. ЕГОРОВ

С самых древних времен копирование и воспроизводство стали самым эффективным и реальным инструментом развития человеческого общества. Непрерывно совершенствуя предметы и орудия труда, новые трудовые приемы, постоянно фиксируя наиболее удачные результаты трудовой деятельности с целью их повторного использования, люди всегда стремились к достижению оптимальной степени упорядочения в ней посредством установления положений для всеобщего и многократного использования. Применение в древности единой системы мер, строительных деталей стандартного размера, водопроводных труб стандартного диаметра – это примеры деятельности по стандартизации, которая на современном нормативном языке именуется как *“достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области посредством установления положений для всеобщего и многократного использования...”*.

Ещё в древнем Египте при строительстве пользовались кирпичами постоянного, “стандартного” размера, при этом специальные чиновники занимались контролем размеров кирпичей. Замечательные памятники греческой архитектуры – знаменитые храмы, их колонны, портики собраны из сравнительно небольшого числа “стандартных” деталей. Древние римляне применяли принципы стандартизации при строительстве водопроводов – трубы этих водопроводов были постоянного “стандартного” размера.

В средние века с развитием ремесел методы стандартизации стали применяться все чаще и чаще. Так, были установлены единые размеры ширины тканей, единое количество нитей в ее основе, даже единые требования к сырью, используемому в ткацком производстве.

Развитие экономических связей между государствами во все времена неизменно сопровождалось использованием методов стандартизации. Так, в связи с необходимостью строительства большого количества судов в Венеции в Эпоху Возрождения сборка галер осуществлялась из заранее изготовленных деталей и узлов (был использован метод унификации).

В период перехода к машинному производству имели место такие впечатляющие достижения стандартизации, как, например, создание французом Лебланом в 1785 г. 50 оружейных замков, каждый из которых был пригоден для любого из одновременно изготовленных ружей без предварительной подгонки (пример достижения взаимозаменяемости и совместимости).

Египетская пирамида

Н. Леблан

Единицы измерения устанавливались случайно: например, “локоть” соответствовал длине скипетра Генриха I; широко распространенная во многих странах единица длины “фут” соответствовала длине ступни Карла Великого. Поиски более обоснованных единиц измерения начались давно. Так, уже в 1790 году во Франции была создана единица длины “метр”, равная десятимиллионной части четверти длины земного меридиана.

С целью перехода к массовому производству в Германии на королевском оружейном заводе был установлен стандарт на ружья, по которому калибр последних был определен в 13,9 мм; в 1845 г. в Англии была введена система стандартизации крепежных резьб, и тогда же в Германии была стандартизирована ширина железнодорожной колеи.

В 1846 году в Германии были унифицированы ширина железнодорожной колеи и сцепные устройства для вагонов; в 1869 году там же был впервые издан справочник, содержащий размеры стандартных профилей катаного железа. В 1870 году в ряде стран Европы были установлены стандартные размеры кирпичей. Эти первые результаты национальной и международной стандартизации имели огромное практическое значение для развития производительных сил. Однако это были лишь первые шаги. В одной только Германии из-за наличия на её территории большого числа маленьких государств имелось, как отмечал Энгельс, столько типов мер и весов, сколько дней в году.

Началом международной стандартизации можно считать принятие в 1875 г. представителями 19 государств Международной метрической конвенции и учреждение Международного бюро мер и весов. Семнадцать государств, принявшие участие в Международной метрической конвенции, согласились принять в качестве единицы измерения длины метр.

Во второй половине XIX века работы по стандартизации проводились почти на всех промышленных предприятиях. Благодаря внутризаводской стандартизации изготовляемых изделий стала возможной рационализация процессов производства; основная цель, которую при этом преследовали предприниматели, – получение более высоких прибылей. Стандартизация развивалась, прежде всего, внутри отдельных фирм, отдельных предприятий. Однако в дальнейшем, по мере развития общественного разделения труда, все большее значение начинала приобретать стандартизация национальная и даже международная.

В 1891 году в Англии, а затем и в других странах была введена стандартная резьба Витворта (с дюймовыми размерами), впоследствии замененная в большинстве стран резьбой метрической.

На исходе XIX века и в начале XX века были достигнуты большие успехи в развитии техники, промышленности и концентрации производства. В связи с этим в наиболее развитых странах появилось стремление к организованной национальной стандартизации, в большинстве случаев завершившееся созданием национальных организаций по стандартизации. Так, в 1901 году в Англии был создан Комитет стандартов, главной задачей которого было содействие усилению экономического могущества Британской империи путем разработки и внедрения стандартов на сырье, промышленные изделия, военную технику.

Необходимость в тесном сотрудничестве между производителями и энергетическими компаниями осознана относительно рано. Первый стандарт измерений – Код C12 Американского Национального Института Стандартов (ANSI) для измерения электроэнергии – был разработан еще в 1910 году. В его предисловии сказано: “При том, что этот Код, естественно, основывается на научно-технических принципах, мы всегда осознавали большую важность коммерческой стороны измерений”.

Высокий стандарт точности – это отличительная характеристика, которую установила и продолжает сохранять измерительная индустрия. Уже в 1914 году в проспектах описываются счетчики с точностью 1,5 % при диапазоне измерений от 10 % и менее до 100 % максимального тока. Стандарт МЭК 43:1931 устанавливает класс точности 2.0. Такой уровень точности до сих пор считается удовлетворительным для большинства счетчиков, находящихся сегодня в коммунально-бытовом применении, даже для стационарных счетчиков.

Первый известный стандарт измерения Международной Электротехнической Комиссии (МЭК), Издание 43, датируется 1931 годом.

Усиленная милитаризация многих стран в начале XX столетия требовала производства большого количества вооружений при обязательном соблюдении принципа взаимозаменяемости; эту задачу можно было решить только с помощью стандартизации. Поэтому не удивительно, что во время первой мировой войны и сразу после нее было основано несколько национальных организаций по стандартизации, например, в Голландии (1916 г.), в Германии (1917 г.), во Франции, Швейцарии и США (1918 г.).

После первой мировой войны стандартизация стала все больше восприниматься как объективная экономическая необходимость. В это время организации по стандартизации были созданы в Бельгии и Канаде (1919 г.), Ав-

стрии (1920 г.), Италии, Японии и Венгрии (1921 г.), Австралии, Швеции, Чехословакии (1922 г.), Норвегии (1923 г.), Финляндии и Польше (1924 г.), Дании (1926 г.) и в Румынии (1928 г.).

С развитием монополистического капитализма стандартизация начала развиваться также и в международном масштабе. Постоянное расширение международного товарообмена и необходимость более тесного сотрудничества в области науки и техники привели к основанию Международной ассоциации по стандартизации (ИСА). В 1939 году работа ИСА была прервана второй мировой войной.

В 1943 году в рамках Организации Объединенных Наций был создан Координационный комитет по вопросам стандартизации с бюро в Лондоне и Нью-Йорке.

В 1946 году в Лондоне была основана Международная организация по стандартизации (ИСО), в состав которой вошли 33 страны. В настоящее время ИСО является одной из самых крупных международных технических организаций (её членами являются около 90 стран).

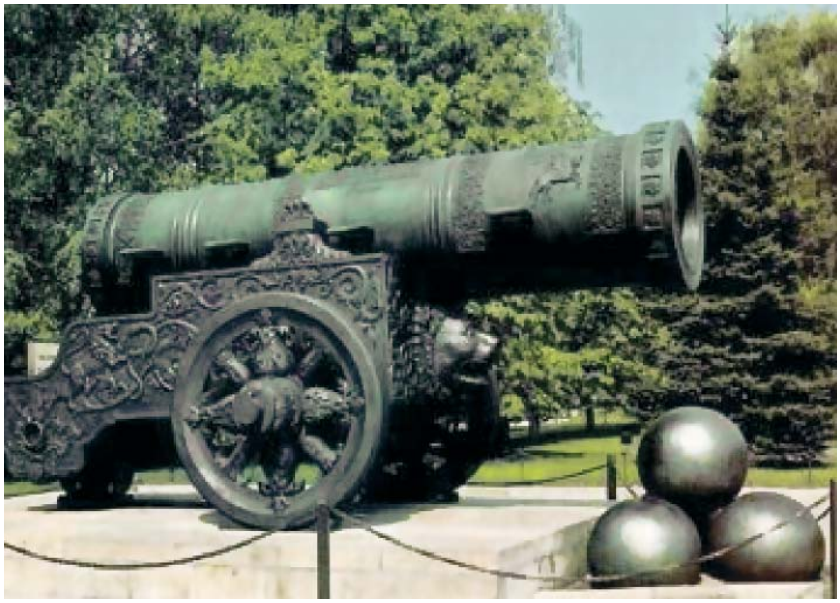
Помимо ИСО работы по стандартизации широко ведутся и во многих других международных и региональных организациях по стандартизации. Например, в рамках Европейского объединения угля и стали была создана в 1953 году Координационная комиссия по стали, которая уполномочена разрабатывать так называемые европейские стандарты для шести стран (ФРГ, Франции. Бельгии, Голландии, Италии, Люксембурга), являющихся членами этого объединения. На совещании в Париже в марте 1961 г. из представителей национальных организаций по стандартизации стран, принадлежащих к Европейскому экономическому сообществу, Европейскому обществу свободной торговли, а также к Комиссии по общему рынку, был создан Комитет европейской координации стандартов. В задачу Комитета входит разработка общих стандартов для стран, входящих в Европейское экономическое сообщество и в Европейское общество свободной торговли. В составе этого Комитета имеется много рабочих групп, главным образом по таким отраслям промышленности, как металлургия, строительство, текстильная промышленность, судостроение, нефтяная промышленность и др.

ИСТОРИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ В РОССИИ

Первые упоминания о стандартах в России отмечены во времена правления Ивана Грозного, когда были введены стандартные калибры – кружала для измерения пушечных ядер.

Задолго до этого русские строители применяли кирпичи “стандартной” формы, создавая из ограниченного числа кирпичных профилей множество различных сочетаний.

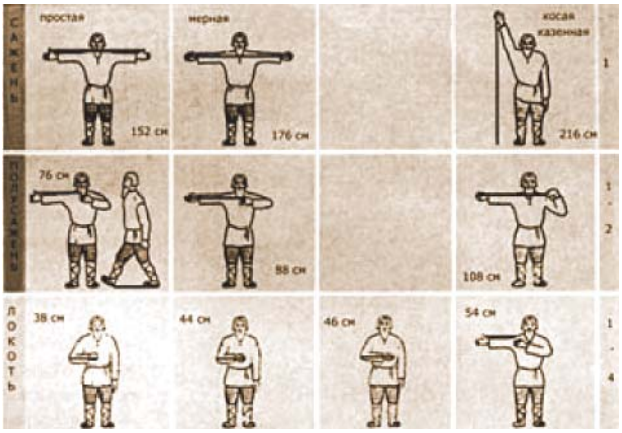
Петр I, стремясь к расширению торговли с другими странами, не только ввел технические условия, учитывающие повышенные требования иностранных рынков к качеству отечественных товаров, но и организовал правительственные бракеражные комиссии в Петербурге и Архангельске. В обязанность комиссий входила

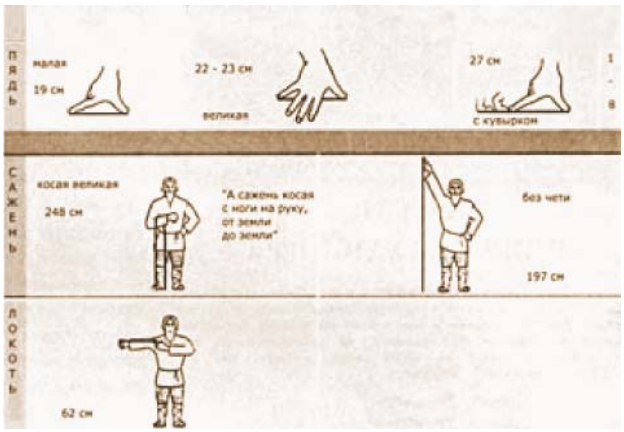


Пушечные ядра

Весы

Эталоны





тщательная проверка качества экспортируемого Россией сырья (древесины, льна, пеньки и др.).

Упрочение торговых связей с соседними народами и рыночные отношения внутри страны требовали упорядочить русские меры и весы.

Пётр I, объявивший аршин основной единицей русских мер, положил начало стандартизации мер и возложил контроль за ними на правительственные органы, в том числе и на полицейские. При замене коллегий на министерства этот надзор был поручен Министерству Финансов по департаменту торговли и мануфактур. Однако окончательный стандарт был закреплён лишь в 1845 году на основании положения от 11 октября 1835 года.

В собрании законов Российской империи времен Петра I был помещен ряд указов, свидетельствующих о том, что уже в XVII-XVIII веках предписывалось многие изделия военной техники делать по точным образцам, явившимся своего рода прототипами современных стандартов.

В 1761 г., почти за 25 лет до изготовления Лебланом взаимозаменяемых замков ружей, в инструкции, данной графом Шуваловым Тульскому оружейному заводу, было записано, что "...на каждую оружейную вещь порознь мастерам иметь меры или лекала с заводским клеймом или печатью оружейной канцелярии, по которым каждый с пропорцией каждую вещь проверить мог...".

В начале XIX века методы стандартизации были широко применены при организации массового производства стрелкового оружия на Тульских оружейных заводах.

В 1892 г. в России работу государственной службы мер и весов возглавил Дмитрий Иванович Менделеев. Последние пятнадцать лет своей жизни он был управляющим Главной Палаты мер и весов – центральным метрологическим учреждением России. Под руководством Д.И. Менделеева было разработано новое "Положение о мерах и весах", введенное в действие с 1899 г. Прежде всего новым законом была предусмотрена организация специальных учреждений – поверочных палаток, которые предполагалось устроить в первую очередь в торгово-промышленных и приборостроительных центрах.

Положением от 4 июня 1899 года была допущена метрическая система.

Кроме всего прочего, на окраинах Империи применялись и различные старые меры местного происхождения. Однако так или иначе они применялись лишь на бытовом уровне.

Д.И. Менделеев

В этом же году Высочайше утверждается, одобренное Общим собранием Государственного Совета под председательством Великого Князя Михаила Николаевича Романова, подготовленное Д.И. Менделеевым, *"Положение о мерах и весах"*. Принимается закон о мерах и весах. Наряду с аршином и фунтом россиянам дозволяется использовать метр и килограмм[1].

Развитие судостроения, железнодорожного транспорта, различных отраслей машиностроения привело к появлению первых русских стандартов. Это были стандарты предприятий, фирм. В 1904 году были установлены стандарты на вагоны и другие изделия, применяемые в железнодорожном транспорте.

В царской России не было государственной стандартизации. В промышленности, где много предприятий принадлежало

[1] http://sertifikat.ru/services/2009/01/12/services_14868.html

Таблица 1. История развития стандартизации в России

Дата	Документ	Содержание документа
996 г.	Устав князя Владимира о десятинах, судах и о людях церковных	Поручение верховного надзора за мерами и весами епископам с обязательством "городские и торговые всякие мерила... блюсти без пакости, ни умалити, ни множити..."
1134-1135 гг.	Устав князя Всеволода Мстиславовича о церковных судах, людях и мерилах торговых	Впервые упоминается о проведении ежегодной периодической поверки мер и весов, находящихся под надзором епископа. За нарушения законных мер устанавливались жестокие наказания, вплоть до смертной казни, и конфискации имущества
21 декабря 1550 г.	Грамота на Двину о новых печатных мерах и осьминах (Двинская грамота)	Предписывала создание первых образцовых печатных (орленых) мер объема для сыпучих тел – медных осьмин, которые следовало хранить централизованно в приказах Московского государства. С них надлежало изготовить деревянные копии и, заклеймив их, разослать по уездам для городских померщиков и торговцев "всякое жито мерити"
1649 г.	Уложение царя Алексея Михайловича	Устанавливается сажень в 3 аршина, а верста – 1000 сажен. Землю повелевается измерять четвертями и десятинами
1681 г.	Наказ царя Федора Алексеевича Большой Московской таможне о сборе таможенных пошлин	Все весы должны быть сходны с таможенными, заорленными весами. Обязывал таможенного голову при вступлении в должность поверять контари, терези, гири и фунты. За найденные у торговцев воровские весы определялась конфискация товаров и ссылка с семьей. Иногородним торговым людям давали из таможни на время торговли печатные железные аршины за пошлину; при отъезде брали их обратно
30 марта 1716 г.	Устав Воинский царя Петра I, Устав Воинских артикулов	Наказание за обмер и обвес – возвратить добро втрое (которым обманул), взимать штраф и подвергнуть телесному наказанию
18 июня 1719 г.	Указ Сенатский о наблюдении порядка и чистоты по городу Санкт-Петербургу	Запрещается продавцам иметь незаорленые весы и меры; за фальшивые меры и весы устанавливается штраф
5 апреля 1722 г.	Регламент об управлении Адмиралтейства и верфи и часть вторая регламента Морского	В Адмиралтейской коллегии иметь правдивые весы и аршины с клеймами, которые применять только для поверки остальных весов и мер длины каждые полгода, что вменялось в обязанность контролеру. Учреждается должность вагмейстера и унтервагмейстеров; устанавливаются правила для взвешивания разных материалов
17 сентября 1781 г.	Устав о вине	Установить в каждом винном магазине засвидетельствованные и клейменные в Казенной палате меры. Учредить в магистрате или ратуше контрольные меры, чтобы покупщик вина мог той мерою поверить объем купленного товара. Назначить специальных людей для разрешения споров между продавцом и покупщиком. Подтверждается запрещение обмера или обмана в приеме или отпуске при продаже вина
13 декабря 1829 г.	Высочайше утвержденная записка министра финансов	Об учреждении при Санкт-Петербургском Монетном дворе собрания образцовых мер и весов главнейших иностранных государств
11 октября 1835 г.	Именной указ, данный Сенату о системе Российских мер и весов	Установил основания Российской системы мер, утвердил первые эталоны. Предусмотрел создание государственного учреждения для хранения основных образцов мер и организацию централизованной регулярной поверки мер и весов
4 июня 1842 г.	Именной указ, данный Сенату: Положение о весах и мерах	Впервые в истории отечественной метрологии установлены основы государственной службы мер и весов. Вводилась единая система мер на всей территории России (с 1 января 1845 г.); учреждено первое государственное метрологическое и поверочное учреждение России – Депо образцовых мер и весов, сформулированы функции Депо и обязанности ученого хранителя, назначаемого из членов Академии наук. Разработана система организации надзора и поверки мер и весов; указаны министерства и учреждения, которые обязаны были заниматься единообразием мер и весов в государстве, определены порядок хранения, правила применения, производства и поверки от эталонов до рабочих и торговых мер
20 мая 1875 г.	Подписание Метрической конвенции полномочными представителями правительств 17 государств, в том числе России, на специально созванной дипломатической конференции	Создание Международной организации по мерам и весам (МОМВ) и Международного бюро мер и весов (МБМВ)
8 июля 1916 г.	Закон Государственного Совета и Государственной Думы	Об изменении действующих законов о мерах и весах и об установлении новых штатов Главной палаты мер и весов. Новое положение о мерах и весах. Положение о Главной палате мер и весов, штаты ее и местных поверочных палаток
14 сентября 1918 г.	Декрет Совета Народных Комиссаров РСФСР о введении международной метрической десятичной системы мер и весов	Создание Межведомственной комиссии для повсеместного внедрения в России метрической системы мер
1960 г.	Принятие XI Генеральной конференцией по мерам и весам Международной системы единиц (СИ)	Утверждение ГОСТ 9867-71 "Международная система единиц"

иностранцам, применялись три системы мер – старая русская, британская (дюймовая) и метрическая, что, конечно, препятствовало развитию стандартизации. Основные моменты истории развития стандартизации в России отражены в таблице 1.

О масштабах и эффективности работ по стандартизации в настоящее время свидетельствует такой факт. Общая сумма вложений промышленности и правительственных организаций в различные виды деятельности, связанные с разработкой и применением стандартов в США достигла 70 млрд долл. в год, а прибыль – 1000 %!

***Егоров Александр Александрович** – главный редактор журнала, канд. техн. наук, профессор АВН РФ.*

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ РОССИИ 2010

30 НОЯБРЯ – 03 ДЕКАБРЯ

Москва, ВВЦ павильон №69

Организаторы:

- НП «Совет ветеранов энергетиков»
- ЗАО «ТВЭСТ»

при поддержке:

- Минэнерго РФ
- ОАО «Холдинг МРСК»
- ОАО «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ОАО «ФСК ЕЭС»)

В 2009 году в работе выставки и семинара «Электрические сети России» приняло участие более 360 фирм: акционерные общества энергетики и электрификации России, магистральные электрические сети ОАО «ФСК ЕЭС», электросетевые строительные, монтажные и проектные организации, энергетики стран СНГ, зарубежные фирмы и СП, производители оборудования, конструкций и материалов, специалисты-энергетики других отраслей промышленности из России, Армении, Беларуси, Казахстана, Украины, Болгарии, Германии, Индии, Испании, Китая, польши, Сербии, США, Финляндии, Хорватии, Швейцарии, Южной Кореи. Выставку посетило 21.000 человек.

Генеральные информационные спонсоры

КАБЕЛЬ

ЭНЕРГО INFO

Генеральный информационный спонсор в сети Интернет

RusCable.Ru

Информационный спонсор

Автоматизация в энергетике

Специальный информационный спонсор

ЭНЕРГОЭКСПЕРТ

Время работы выставки

30 ноября

11:30 – 12:00 – пресс-конференция
12:00 – 12:30 – официальное открытие
12:30 – 18:00 – работа выставки

01–02 декабря

10:00 – 18:00 – работа выставки и семинара

03 декабря

10:00 – 12:00 – работа выставки
12:00 – закрытие, награждение участников выставки

Разделы выставки:

Электротехническое оборудование и распределительные устройства.
Воздушные и кабельные линии электропередачи.
Устройства релейной защиты и противоаварийной автоматики.
АСУ ТП и информатизация, связь, АСКУЭ.

Телефон/факс: (495) 771-6564, 963-4817
E-mail: exhibit@twest.ru
Сайт выставки: www.expoelectroseti.ru

Информационная поддержка

Энергетика и промышленность России
Территория Нефтегаз
Рынок электротехники
Вести в электроэнергетике
Энергополис
Электро
Энергетик
Электрические станции
Новости ТЭК EnergyLand.info

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ

ПТА

ВЫСТАВКА

www.pta-expo.ru

VI Международная специализированная выставка

Передовые Технологии Автоматизации

ПТА-Урал 2010

7-9 декабря

ГРВЦ «ИНЭКСПО»

г. Екатеринбург,
ул. Громова, д. 145

При поддержке:

Организатор:

Экспоэлектроника

Екатеринбург:
Тел.: (343) 376-24-76
E-mail: info@ural.pta-expo.ru

Москва:
Тел.: (495) 234-22-10
E-mail: info@pta-expo.ru

II СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «АПСС–СИБИРЬ 2010»

(АВТОМАТИЗАЦИЯ: ПРОЕКТЫ. СИСТЕМЫ. СРЕДСТВА) 15 сентября 2010г, г. Новосибирск

КОНФЕРЕНЦИЯ «АПСС–СИБИРЬ 2010» ПОДВЕЛА ИТОГИ РАБОТЫ

15 сентября 2010 года в БЦ “РосЕвроПлаза” завершила свою работу II Специализированная конференция “АПСС – Сибирь 2010” (Автоматизация: Проекты. Системы. Средства). Организатором мероприятия выступила компания “ЭКСПОТРОНИКА”, которая проводит выставки и конференции по автоматизации и встраиваемым системам “Передовые Технологии Автоматизации. ПТА” в Москве и регионах России, а также в Украине.

“АПСС-Сибирь 2010” – специализированное мероприятие, посвященное вопросам автоматизации и внедрения инновационных технологий в деятельность промышленных предприятий. Уже второй год подряд конференция собирает на одной площадке крупнейших российских и зарубежных производителей, дистрибьюторов, системных интеграторов и конечных потребителей средств автоматизации, компьютерных и информационных технологий.

Основными тематическими разделами конференции стали: автоматизация промышленного предприятия; автоматизация технологических процессов; автоматизация зданий (оборудование, технологии, программное обеспечение); IT в АСУП и другие.

Ведущие специалисты компаний CSoft Новосибирск, Johnson Controls, Wago, Индустриальные Технологии, КОНУСС, Модульные Системы Торнадо, ПРОСОФТ, СЭЙВУР Консалтинг, Феникс Контакт Рус, Электронные Технологии и другие представили свои уникальные разработки и поделились опытом внедрения новейших программно-технических средств автоматизации, систем управления и связи в промышленную сферу.

Первой свои решения продемонстрировала компания ПРОСОФТ, которая участвовала в конференции с двумя докладами – “Оборудование для автоматизации зданий от компании ПРОСОФТ” и “Обзор продукции и решений компании ПРОСОФТ”. Инженер компании В.А. Ткачев подробно остановился на промышленных компьютерах, платах ввода/вывода, распределенных системах управления и сбора данных, компонентах для создания АСУ ТП и встраиваемых систем управления, которые поставляет ПРОСОФТ. Он подчеркнул, что большая часть поставляемого оборудования предназначена для жестких условий эксплуатации и работает в расширенном диапазоне температур, а также выдерживает повышенную влажность, вибрацию и удары.

О новейших решениях для крупных объектов теплоэнергетики проинформировал аудиторию специалист компании “Модульные Системы Торнадо” Д.А.Новохатский В своем выступлении он озвучил список внедрённых проектов и познакомил слушателей с системой телемеханики “Торнадо”, системой высокой готовности для объектов различной сложности, а также линейкой контроллеров разработки и производства компании.

Компания CSoft Новосибирск, которая является авторизованным партнером компании Altium, представила систему сквозного автоматизированного проектирования электронных устройств на базе печатных плат и программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) – Altium Designer.

Большой интерес среди посетителей вызвал доклад компании WAGO. Представитель компании О.О.Молочков рассказал о системе WAGO-I/O-SYSTEM – одной из самых успешных систем для полевых шин в мире, которая сочетает компактную конструкцию вместе с наивысшими стандартами качества. По словам О.О. Молочкова, такой модульный подход к проектированию и вводу в эксплуатацию значительно ускоряет и упрощает выполнение задач по автоматизации.

Следующим выступил А.Н. Осьминко, специалист отдела технического маркетинга компании "Феникс Контакт Рус", который представил концепцию автоматизации IT-Powered Automation. Он подробно остановился на описании компонентов и готовых устройств для построения информационно-управляющих систем автоматизации, где широко применяются современные решения из сферы информационных технологий. Помимо этого он презентовал новинки оборудования для промышленной автоматизации и рассказал об основных направлениях развития.

Комплексная автоматизация и диспетчеризация современного торгово-офисного центра стала темой выступления инженера компании Johnson Controls П.Г. Белоглазова. Он подробно описал архитектуру построения системы и принципиальные решения. На примере автоматизации и диспетчеризации спортивного комплекса П.Г. Белоглазов выделил особенности проектирования, внедрения и эксплуатации систем диспетчеризации.

В.Д. Бачурин, представитель компании КОНУСС рассказал о "Решениях Siemens PLM Software для эффективной конструкторско-технологической подготовки производства", познакомил слушателей с решениями ведущего мирового поставщика. По словам В.Д. Бачурина, масштабируемые решения компании, которые глубоко интегрированы друг с другом, дают возможность постепенно, без дополнительных усилий по обеспечению взаимодействия, наращивать функциональность информационной системы предприятия.

Оживленную дискуссию среди специалистов вызвал обзор заведующего кафедрой "Автоматики" НГТУ, доктора технических наук В.А. Жмудя. Он сделал обзор тенденций и перспектив развития автоматизации предприятий, процессов и зданий, а также рассказал об уровне автоматизации современного промышленного предприятия. В.А. Жмудь указал положительные и отрицательные стороны современного состояния отечественных предприятий, обосновал первоочередные задачи и дал рекомендации для специалистов.

Конференция завершилась розыгрышем призов, спонсором которого стала компания "Феникс Контакт Рус".

Слушателями конференции стали более 120 специалистов. Благодаря узкой направленности мероприятия и тщательному отбору приглашаемых посетителей на нем присутствовала исключительно целевая аудитория. Данные, полученные в ходе опросов и анкетирования, показывают, что должностной состав посетителей Форума – это руководители и ведущие специалисты компаний. Среди них представители ЗАО Уралэнерго-Союз, ОАО Уральская Сталь, ООО Автоматизация Производств, ООО БИТ Центр Автоматизации Учета, Тарекс-Инжиниринг, SIBEX GROUP, ОАО ВымпелКом, Сибирьспецавтоматика, Сибгипрокоммунводоканал, ИТЦ Электрокомплектсервис, ООО "Интех-НСК", ООО "Техпромкомплект", ООО "СибирьЭлектра", САН Инженеринг, ООО "Умный Дом", Иокогава Электрик СНГ, ООО "АБС Энергопроект", ООО "НПФ ЭНЕРГОУЧЕТ", Института Ядерной Физики им. Г.И. Будкера и многие другие.

Мероприятие прошло при официальной поддержке Департамента промышленности, инноваций и предпринимательства мэрии г. Новосибирск, Новосибирской торгово-промышленной палаты, Межрегионального объединения сибирских электротехнических предприятий (МОСЭП), Центра Автоматизации Зданий.

Генеральный директор компании "ЭКСПОТРОНИКА" О.В. Афанасьева: "Важно, что в работе конференции принимают участие представители науки и бизнеса. Это обеспечивает сближение позиций сторон, что способствует успешной реализации инновационных разработок в отечественной промышленности".

Конференция "АПСС-Сибирь 2010" еще раз подтвердила статус одной из лучших деловых площадок для встречи лидеров рынка автоматизации. Ведь даже в непростых экономических условиях данное мероприятие дает мощный импульс развитию производственного и научно-технического потенциала Сибирского региона.

До встречи в 2011 году на III Специализированной конференции "АПСС-Сибирь" (Автоматизация: Проекты. Системы. Средства)!

*Подготовила **Мария Козляева,***
PR-менеджер компании "ЭКСПОТРОНИКА"

«ШНЕЙДЕР ЭЛЕКТРИК» ЗАПУСКАЕТ ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

Компания "Шнейдер Электрик" сообщает о выпуске нового программного комплекса ID Spec Large, который предназначен для автоматизации процесса проектирования систем электроснабжения.

ID Spec Large – это абсолютно новый, уникальный программный продукт, аналогов которого нет ни в истории компании "Шнейдер Электрик", ни у компаний-конкурентов. Его назначение – выполнение стадии "П" проекта системы электроснабжения объектов гражданского строительства и промышленности. Использование нового программного комплекса позволит специалистам проектных организаций:

- экономить до 40 % времени при выполнении стадии "П" проекта системы электроснабжения;
- проводить анализ проектных решений по критерию энергоэффективности и степени воздействия на окружающую среду (выбросы CO_2);
- автоматизировать процесс выбора электротехнического оборудования;
- разрабатывать 100 % профессиональные решения;
- готовить наиболее полную и грамотную спецификацию для участия в тендере;
- повышать количество проектов, предоставляемых на тендеры.

Эти возможности стали доступными благодаря наличию в программном продукте следующих функций:

- разработка и однолинейной схемы;
- выбор оборудования;
- подготовка технической документации для проведения тендера;
- анализ электроустановки с точки зрения ее энергоэффективности;
- подготовка спецификации оборудования для оценки бюджета проекта (эту оценку может предоставить представитель "Шнейдер Электрик").

ПО ID Spec Large имеет расчетный модуль и направлено непосредственно на грамотный выбор оборудования для проекта и отображение его технических характеристик, а также формирование профессионального отчета по проекту. Таким образом, благодаря использованию ID Spec Large основные процессы стадии "П" проекта системы электроснабжения становятся четко структурированными, последовательными и автоматизированными.

На сегодняшний день с помощью ID Spec Large уже выполнен ряд крупных проектов за рубежом и в России. Среди них: проектирование систем электроснабжения завода мощностью 1600 кВА по производству йогуртов Danone в Джакарте, торгового центра IKEA мощностью 2×1000 кВА в России и многие другие. ID Spec Large будет распространяться бесплатно среди клиентов и партнеров Шнейдер Электрик в России и странах СНГ, ее можно будет получить по почте, заполнив заявку, или лично при встрече с консультантом Шнейдер Электрик.

Ознакомиться с продуктом и получить бесплатную консультацию заинтересованные лица смогут на однодневных тренингах, проведение которых запланировано в рамках продвижения программы в базовых офисах Шнейдер Электрик в Москве, Санкт-Петербурге, Казани, Екатеринбурге, Новосибирске и Краснодаре. Также в Центрах обучения Шнейдер Электрик будут запущены специальные обучающие курсы.

Шнейдер Электрик является ведущим разработчиком и поставщиком комплексных энергоэффективных решений на российском рынке. Компания предлагает интеллектуальное оборудование и технологии, позволяющие оптимизировать потребление энергии на всех уровнях предприятий различных отраслей. Шнейдер Электрик занимает лидирующие позиции в секторе энергетики и инфраструктуры, промышленной автоматизации и машиностроения, автоматизации зданий, разработки центров обработки данных и сетей, в сфере гражданского и жилищного строительства. Компания имеет представительства в 19 крупнейших городах России с головным офисом в Москве. Производственная база Шнейдер Электрик в России представлена 2-мя действующими заводами и 2-мя логистическими центрами. По данным РА "Эксперт", Шнейдер Электрик входит в 5 крупнейших электротехнических компаний России. Миссия компании – способствовать рациональному использованию электроэнергии и предлагать решения, благодаря которым бизнес становится более продуктивным и стабильным.

http://www.schneider-electric.ru

ЭКСПЕРТЫ ПМСОФТ ПРЕДСТАВИЛИ ОПЫТ СОЗДАНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ НА III КОНФЕРЕНЦИИ «IT В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ»

PM®

Группа компаний ПМСОФТ, мастер-партнер компании Oracle, предлагающий решения Oracle Primavera в России, странах СНГ и Балтии, выступила Серебряным спонсором III Конференции "IT в Энергетической отрасли", состоявшейся 17 июня в Москве. Представители компании представили участникам мероприятия методологические наработки и свой богатый практический опыт создания корпоративной системы управления проектами (КСУП) для энергетических компаний.

Александра Гордиенко, ведущий специалист офиса управления проектами ПМСОФТ, продемонстрировала этапы создания корпоративной системы управления проектами и инвестиционными программами ОАО "МРСК Юга". Значительное внимание докладчика было уделено основным элементам КСУП – методологии и программному инструментарию на базе ПО Oracle Primavera и программных модулей PM.soft, разработанных специально для российских компаний.

Участники мероприятия смогли более детально познакомиться с инструментарием для проектного управления на стенде ГК ПМСОФТ, где им были продемонстрированы типовые отраслевые решения на базе ПО Oracle Primavera и программные модули PM.soft, разработанные специалистами ПМСОФТ в ходе выполнения многочисленных проектов внедрения на крупнейших предприятиях энергетики.

"Опыт наших экспертов в области построения корпоративных систем управления проектами, накопленный за 17 лет работы на российском рынке, сегодня наиболее востребован именно в энергетической отрасли, – отмечает Александр Цветков, генеральный директор ГК ПМСОФТ. – Востребованность представленных нами решений подтвердила и большой интерес участников конференции. По результатам переговоров, проведенных в ходе мероприятия, мы уже планируем запуск новых проектов внедрения КСУП в сфере энергетики".

СПРАВКА О ГРУППЕ КОМПАНИЙ ПМСОФТ

Группа компаний ПМСОФТ является мастер-партнером компании Oracle, предлагающим решения Oracle Primavera в России, странах СНГ и Балтии. В группу компаний входят:

- компания ПМСОФТ, созданная командой квалифицированных специалистов в области управления социально-экономическими системами, работавших в институтах АН СССР и оборонной промышленности. Центральный офис расположен в Москве, Россия;
- Университет Управления Проектами – первое учреждение, дающее универсальное образование в области управления проектами. Подготовка специалистов базируется на основных международных и национальных стандартах по управлению проектами (PMBoK, ICB, НТК и др.), а также практическом опыте профессионалов в управлении проектами как в России, так и за рубежом.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОФИСЫ ПМСОФТ В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ:

- г. Санкт-Петербург, Россия;
- г. Екатеринбург, Россия ("ПМСОФТ-Урал");
- г. Киев, Украина ("ПМСОФТ-Украина");
- г. Баку, Азербайджан ("ПМСОФТ-Азербайджан");
- г. Алматы, Казахстан ("ПМСОФТ");
- г. Ташкент, Узбекистан ("ПМСОФТ Ташкент").

Начав свою деятельность с отдельных продаж специализированного программного обеспечения для управления проектами, компания добилась существенных успехов в предоставлении полного комплекса услуг в сфере управления проектами и портфелями проектов на рынке России, стран СНГ и Балтии.

http://www.pmsoft.ru

Группе компаний ТЕКОН: ТЕхнологии Качество Ответственность Надежность 20 лет

Поздравляем дорогих и любимых теконовцев с 20-летием!

Вы заложили прочный фундамент отечественной промышленной автоматизации технологических процессов. Сегодня ТЕКОН знают все как мощную и надежную группу предприятий, эффективно решающую задачи любой сложности – от производства контроллеров и ПТК до проектирования, разработки и внедрения систем управления "под ключ". Мы восхищаемся Вашим умением сотрудничать с Заказчиками. Беззаветное служение Родине превратило Вас в компанию "звезд" с мировым именем. Надежность и высокая технологичность решений, базирующихся на контроллерах ТЕКОН, подтверждена многолетней успешной эксплуатацией на сотнях крупнейших энергетических объектов России и СНГ.

Желаем коллективу встретить свое 50-летие звездой 1-й величины в мировом масштабе!

Редакция и редколлегия журнала "Автоматизация и IT в энергетике"

ИНТЕРВЬЮ ПРЕЗИДЕНТА ГРУППЫ КОМПАНИЙ «ТЕКОН» КУЗИНА Геннадия Васильевича ЧЛЕНУ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ ЖУРНАЛА «АВТОМАТИЗАЦИЯ И IT В ЭНЕРГЕТИКЕ» ШЕРМАНУ Виталию Семеновичу

С **1996 года** Геннадий Васильевич занимал пост Председателя совета директоров, а с **2001 г.** Президент Группы компаний "ТЕКОН".

Ранее Геннадий Васильевич занимал пост президента АО "Росинвест" и заместителя директора ООО "Мера". Совокупный опыт Геннадия Васильевича в отрасли систем автоматизации составляет более 20 лет.

В **1984 году** закончил Московский Авиационный институт им. С. Орджоникидзе по специальности "Двигатели летательных аппаратов".

Имеет степень MBA из Высшей Школы Экономики и медаль "За трудовую доблесть".

Текущий год для вашего содружества компаний – это год вашего двадцатилетия. И эта славная дата не может быть упущена прессой, пишущей о проблемах автоматизации. Вот и мы, журнал "Автоматизация и IT в энергетике", просим Вас ответить на ряд вопросов.

Вопрос: ***Как Вы от первого контроллера дошли до крупной отечественной группы компаний, по существу не уступающей по своей структуре и охвату проблем автоматизации крупным зарубежным компаниям?***

Ответ: С самого начала деятельности ТЕКОН всегда был ориентирован на то, чтобы предложить российскому потребителю оборудование и системы, не уступающие импортным аналогам, на более выгодных условиях. Благодаря нашему неотступному следованию этой стратегии за 20 лет ТЕКОН из небольшой группы специалистов превратился в группу компаний, где плодотворно работают более 250 высококвалифицированных сотрудников.

Начав деятельность с разработки промышленных контроллеров, сегодня ТЕКОН способен эффективно решать весь спектр задач в области автоматизации технологических процессов: от производства контроллеров, ПТК и газовой арматуры до проектирования, разработки и внедрения готовых систем управления "под ключ". Оборудование ТЕКОН работает на сотнях предприятий базовых отраслей российской экономики: энергетики, атомной, химической, металлургической, пищевой и перерабатывающей промышленности, железнодорожного транспорта. Более половины всех внедрений оборудования ТЕКОН приходится на тепловую энергетику.

Вопрос: ***Какой компонент Вашей группы самый прибыльный, а какой самый потребляемый ресурсы? Как Вы балансируете эту систему? Не возникают ли конфликты, или части достаточно автономны?***

Ответ: На данном этапе в ТЕКОН входят несколько предприятий, каждое из которых ориентировано на решение своего круга задач.

Производственная компания "Промконтроллер" занимается разработкой, производством и поставками контроллеров, программно-технических комплексов, шкафов комплектной автоматики, шкафов сборок РТЗО, а также различных типов клапанов и блоков газовой арматуры. Хочется отметить, что производственная компания Промконтроллер" находит средства и инвестирует их в разработку новых перспективных продуктов.

Инжиниринговые компании группы – "ТЕКОН-Инжиниринг" и "ТеконАвтоматика" – разрабатывают и внедряют комплексные решения автоматизации объектов энергетики: от локальных систем управления горелками котлоагрегатов или АСУ ТП водогрейных котлов до полномасштабных АСУ ТП энергетических котлов, турбогенераторов, вплоть до энергоблоков тепловых электростанций, выполняя при этом, как правило, еще и функцию генподрядчика по проектным и строительным работам. Компания "ТеконГазАвтоматика" занимается системами газоснабжения энергетических и водогрейных котлов: разрабатывает рабочие проекты в части технологии и КИПиА и внедряет их "под ключ". Специалисты компании являются разработчиками конструкторской документации на блоки газовой арматуры и прочее технологическое оборудование для систем газоснабжения, сопровождают их изготовление, постоянно совершенствуют технические решения.

Компании, входящие в ГК "ТЕКОН", тесно взаимодействуют друг с другом при выработке технических решений, широко используя возможности корпоративного НТС, а также различных рабочих групп. На сегодняшний день инжиниринговыми компаниями ГК "ТЕКОН" накоплен большой багаж унифицированных технических решений с учетом опыта разработок и внедрений каждой компании, создан некий внутренний стандарт предприятия по применению алгоритмов, схемотехнических, интерфейсных и других решений.

Сегодня можно с уверенностью сказать, что при достаточной автономности предприятий группы "ТЕКОН" нам удалось добиться синергетического эффекта, за счет чего наши Заказчики имеют возможность получать готовые решения из "одних рук" с оптимальным соотношением цена/качество.

Вопрос: ***Нашим читателям хорошо знакомы контроллеры под маркой ТЕКОН, разработкой и производством которых вы занимаетесь. Как развивается это направление деятельности?***

Ответ: Сегодня линейка контроллеров ТЕКОН включает три типа устройств, используя которые можно создавать оптимальные системы автоматизации, различные по масштабам и функциональности.

Флагманом линейки контроллеров является МФК3000 – модульный контроллер с распределенной архитектурой и высокой производительностью для крупномасштабных АСУ ТП и ответственных применений. Развитые возможности резервирования и диагностики, ввод инициативных сигналов, дублированная внутренняя шина и система питания, контроль линий связи с датчиками на обрыв и широкая номенклатура модулей ввода/вывода с групповой и индивидуальной гальванической изоляцией каналов – вот далеко неполный перечень достоинств этого контроллера.

В юбилейном году линейка контроллеров пополнилась новинкой – контроллером МФК1500, который предназначен для систем управления средней (по числу сигналов) информационной мощности. Контроллер унаследовал апробированные системные решения (в том числе по резервированию), заложенные в МФК3000. В конструкции контроллера мы отказались от Евромеханики и разработали свой запатентованный дизайн, не уступающий импортным аналогам. В результате, конструкция контроллера благодаря наличию шасси на 4, 8 и 16 посадочных мест, широкому набору малоканальных модулей, а также за счет переднего присоединения объектовых проводов и повышенной устойчивости к температурам внешней среды позволяет проектировать системы управления с минимальной избыточностью каналов ввода/вывода и гибко использовать контроллер в распределенных системах управления.

Система интеллектуальных модулей ТЕКОНИК широко применяется в системах сбора данных и управления, диспетчеризации, локальных системах управления, где наряду с небольшим количеством сигналов требуется высокая вычислительная мощность, широкие коммуникационные возможности и повышенная степень надежности системы. Специальные исполнения на расширенный температурный диапазон от +5 до +70 °С стали основой типового решения – шкафа управления горелками, который может устанавливаться в непосредственной близости от котлоагрегата и обеспечивать бесперебойную работу в жестких условиях высоких температур.

Контроллеры серий МФК3000, МФК1500 и ТЕКОНИК входят в состав нижнего уровня ПТК “ТЕКОН” – иерархической распределенной системы, предназначенной для крупномасштабных АСУ ТП ответственных применений. В качестве среды программирования контроллеров используется система ISaGRAF с развитой библиотекой алгоблоков, ориентированной на задачи большой энергетики. Базовое программное обеспечение ПТК “ТЕКОН” представляет собой вертикально-интегрированную систему, инструментальные средства которой обеспечивают высокую производительность разработки благодаря использованию многопользовательской работы, объектного подхода, САПР, специализированной расчетно-диагностической станции и так далее. Исполнительная система позволяет масштабировать размеры создаваемых решений в очень широких пределах – вплоть до полномасштабных АСУ ТП энергоблоков большой мощности, где требуется обработка нескольких десятков тысяч сигналов.

Наличие свободно конфигурируемого программного имитатора объекта решает задачи удобства разработки технологического ПО, сдачи его заказчику на полигоне и обучения эксплуатационного персонала.

Вопрос: ***На сегодняшний день даже на рынке России предлагается несколько сот разновидностей контроллеров зарубежных и отечественных фирм, и в этой ситуации Вам надо найти свое место и своего потребителя. Как Вам это удается? Низкой ценой, высоким качеством продукта, квалифицированным сопровождением, комплексным подходом?***

Ответ: Важнейшим условием лидерства ТЕКОН является обеспечение мирового уровня качества продукции и услуг по доступной для потребителя стоимости, предлагая, таким образом, решения с оптимальным соотно-

шением цена/качество. В производственной компании “Промконтролер” внедрена многоуровневая система управления качеством, сертифицированная авторитетной швейцарской компанией BVQI на соответствие международному стандарту ISO 9001:2008. Все производимое нами оборудование соответствует российским стандартам и отраслевым требованиям, имеет все необходимые сертификаты и разрешения на применение. При разработке оборудования и систем автоматизации мы ориентируемся не только на передовые технологические решения, но и на российские особенности применения.

Другим фактором успеха является обеспечение надежности систем автоматизации в сочетании с доступностью и высоким качеством сервисных услуг. Высокая устойчивость к отказам техники ТЕКОН в сочетании с программно-аппаратной поддержкой различных схем дублирования и резервирования, а также развитым программным обеспечением верхнего уровня позволяют создавать системы автоматизации с высокими показателями надежности.

ТЕКОН уделяет значительное внимание разработке системного программного обеспечения контроллеров и доработке продуктов под задачи заказчика. Мы располагаем всеми исходными кодами ПО как нижнего, так и верхнего уровня, имеем возможность модернизировать его по требованию заказчика и проводить аттестацию.

Важным преимуществом Группы компаний “ТЕКОН” является наличие отработанной методики разработки и внедрения АСУ ТП, направленной на упрощение технологии и повышение качества внедрения систем. Это преимущество достигается за счет наличия ряда типовых контроллерных шкафов с возможностью их заводских испытаний по универсальной методике; обязательного тестирования перед отгрузкой ПТК в штатной конфигурации на фирменном полигоне с использованием программного имитатора объекта; распределенной многопроцессорной архитектуры ПТК, которая позволяет осуществлять параллельную отладку отдельных функциональных групп на объекте, и, наконец, за счет отработанного годами взаимодействия с партнерами (монтажниками, наладчиками, поставщиками).

В отличие от большинства зарубежных компаний, ТЕКОН имеет собственную службу сервиса со временем реакции от 1 до 48 часов на всей территории России, силами которой осуществляется гарантийное и постгарантийное обслуживание оборудования и систем автоматизации. Преимуществом ТЕКОН является не только оперативность реагирования на обращение в Службу сервиса, но и доступная цена обслуживания, что в совокупности положительно сказывается на стоимости владения АСУ ТП в целом.

Вопрос: ***Как Вы решаете проблему квалификации кадров? Пенсионеры уходят, унося с собой огромный опыт, умение, знание, накопленные годами труда. Взамен приходят почти полуграмотные мальчики после университетов, которые сегодня, подчас, не могут дать адекватные современным запросом знания. А наша область – одна из самых динамичных, пожалуй, областей человеческой деятельности. Сколько вам стоит подготовка квалифицированного специалиста из неквалифицированного выпускника?***

Ответ: Вопрос подготовки квалифицированных кадров является одним из важнейших стратегических факторов развития автоматизации производственных процессов как самостоятельной отрасли. ТЕКОН уделяет особое внимание вопросам воспитания и развития молодых специалистов. Сегодня в компании бок о бок с молодежью работают сотрудники, стоявшие у истоков разработки отечественных средств и систем автоматизации, передавая свой неоценимый опыт и знания новому поколению инженеров.

Кроме того, ТЕКОН принимает активное участие в разработке образовательных программ по подготовке специалистов в области АСУ ТП. Для оснащения лабораторий вузов нами разрабатываются и выпускаются специализированные стенды ТеконУС. На базе производственной компании “Промконтроллер” регулярно проводятся семинары для инженеров АСУ ТП, в ходе которых ведущие специалисты ТЕКОН делятся опытом программирования и настройки промышленных контроллеров, преподают основы использования базовой системы программирования контроллеров ТЕКОН – ISaGRAF. Такие семинары ценны возможностью не только получить новые знания, но и поде-

литься с коллегами опытом создания эффективных и отказоустойчивых систем автоматизации.

Вопрос: ***Известно, что рынок потребления средств автоматизации в стране значительно сузился. Среди потребляющих эту продукцию в более солидных объемах остались кредитоспособными сегодня – нефтехимическая, энергетическая, металлургическая, пищевая, строительная и еще несколько отраслей с меньшим ее потреблением. И при этом на рынке много зарубежных фирм, а некоторые уже стали совместными с российскими предприятиями. Такое соперничество не каждому предприятию под силу преодолеть. Как вы решаете эту проблему? Годы идут, а вы есть и даже растете!***

Ответ: Основой успешного развития ТЕКОН на современном этапе можно назвать умение оперативно реагировать на изменения ключевых тенденций рынка промышленной автоматизации. Нам удалось своевременно расширить рыночное предложение и перейти от поставок контроллерной техники к разработке и производству комплексных систем автоматизации "под ключ". Если еще 5-7 лет назад название "ТЕКОН" многие расшифровывали как "ТЕхнологические КОНтроллеры", то теперь мы предлагаем новую интерпретацию: "ТЕхнологичность, Качество, Ответственность и Надежность" – ключевые составляющие подхода Группы компаний "ТЕКОН" к решению задач автоматизации технологических процессов.

Мы сосредоточили свои усилия на разработке решений для предприятий тепловой энергетики и сегодня имеем ряд типовых систем, которые эффективно внедряются на крупнейших ТЭЦ. Одним из примеров этому может служить широко тиражируемое техническое решение ТЕКОН по модернизации систем газоснабжения энергетических и водогрейных котлов с целью приведения в соответствие с "Правилами безопасности систем газораспределения и газопотребления" (ПБ 12-529-03). Для решения этой задачи наработаны соответствующие типовые проектные, алгоритмические решения, создан специализированный ПТК. Специалистами компании "ТеконГазАвтоматика" были разработаны блоки газового оборудования серии БГА, серийный выпуск которых освоен производственной компанией "Промконтроллер". Технические решения, заложенные в основу блоков газовой автоматики БГА, защищены патентами Российской Федерации.

Успех ТЕКОН также во многом основан на плодотворном сотрудничестве с предприятиями 36 регионов России и стран ближнего зарубежья. Например, на основе контроллеров ТЕКОН специалистами Московской объединенной энергетической компании был создан собственный ПТК, который сегодня применяется на большинстве районных тепловых станций МОЭК. У группы компаний "ТЕКОН" нет ограничений на партнерство. Единственным условием сотрудничества является наличие общих интересов и взаимная выгода, а формы реализации такого сотрудничества могут быть самыми разнообразными. В зависимости от выбранной партнерской программы и уровня взаимодействия, партнерам ТЕКОН присваиваются статусы стратегического партнера, авторизованного системного интегратора, эксклюзивного дилера, системного либо отраслевого партнера.

Мы приглашаем к сотрудничеству системных интеграторов, проектные организации и отделы автоматизации крупных предприятий, которым предлагаются специальные программы, включающие гибкую ценовую политику, бесплатное обучение и консалтинг проектов, сервисную, техническую и маркетинговую поддержку, шеф-инжиниринг, передачу оборудования в опытную эксплуатацию на условиях Try&Buy.

Вопрос: ***Доля зарубежных комплектующих в вашей продукции составляет, наверное, немалую часть. Если я не прав в оценке, поправьте меня. Доля собственного труда в вашей продукции не достигает критической величины, когда вы сильно зависите от поставщиков? У вас уже сложились твердые межгосударственные связи с поставщиками? Как вы решаете эти проблемы, и не критичны ли они для ваших заказчиков? Рынки везде шатаются, падают, поднимаются. А Вам нужна стабильность. Лишних денег, как всегда, не хватает.***

Ответ: К сожалению, сегодня в России нет собственных разработчиков и производителей электронных компонентов, сопоставимых по качеству и характеристикам с зару-

бежными образцами. Поэтому элементная база всех контроллеров ТЕКОН практически ничем не отличается от элементной базы контроллеров известных зарубежных производителей. Наши специалисты постоянно отслеживают самые современные тенденции развития микроэлектроники, внимательно изучают появляющиеся новые электронные компоненты и применяют их в своих разработках. Мы тщательно выбираем поставщиков микроэлектроники, что вкупе с оригинальными схемотехническими решениями и отлаженной технологией производства позволяет нашим Заказчикам быть уверенными в надежности нашей техники. За годы работы мы в достаточной степени изучили рынок комплектующих и имеем партнерские отношения с крупнейшими поставщиками электронных компонентов. Успешная деятельность ТЕКОН в течение 20 лет и трехлетняя гарантия на всю продукцию придают нашим Заказчикам дополнительную уверенность.

Вопрос: ***Поделитесь, пожалуйста, своими планами на ближайшее время и, если они есть, то на более отдаленное будущее.***

Ответ: В ближайшем будущем Группа компаний "ТЕКОН" продолжит активно развивать программно-технические комплексы, полностью состоящие из оборудования и программного обеспечения собственного производства. Для этого мы открыли направление разработки и создания собственной SCADA-системы, интегрированной с программным обеспечением контроллеров, что позволяет более полно использовать возможности контроллеров и создать единую среду программирования верхнего и нижнего уровня.

Мы сохраним традиционное для ТЕКОН направление деятельности – разработку и поставку контроллерной техники для инжиниринговых компаний, партнерскими связями с которыми мы очень дорожим. К поставкам контроллеров и шкафов комплектной автоматики также добавятся поставки шкафов РТЗО и блоков газовой арматуры.

В ближайших планах производственной компании "Промконтроллер" – разработка новых процессорных модулей и расширение номенклатуры модулей УСО для контроллеров МФК3000 и МФК1500. ТЕКОН также намерен развивать направление разработки новой специализированной техники по заданиям заказчика.

Планы развития Группы компаний "ТЕКОН" на будущее неразрывно связаны с нашими последними достижениями. Компанией "ТЕКОН-Инжиниринг" в 2010 году был выигран ряд конкурсов на выполнение комплекса работ по реконструкции газопроводов котлоагрегатов для соответствия Правилам безопасности ПБ 12-529-03 (порядка 40 объектов), в частности, на объектах ТГК-3 (Мосэнерго), ТГК-1 (Ленэнерго), ТГК-5, ТГК-9 и ВоТГК, (Холдинг "Комплексные энергетические системы"). Типовые решения Группы компаний "ТЕКОН" используются в качестве базовых систем автоматизации в государственной программе газификации объектов энергетики Дальнего Востока: осуществлены поставки контроллерного и газового оборудования для систем управления горелками и систем авторегулирования на Камчатскую ТЭЦ-2 (две системы уже внедрены), Южно-Сахалинскую ТЭЦ-1, выполняется проектирование полномасштабных АСУ ТП шести котлов Владивостокской ТЭЦ-2. Группа компаний "ТЕКОН" намерена активно развивать тематику разработки типовых решений для тепловой энергетики, опираясь на положительный опыт сотрудничества с крупнейшими предприятиями отрасли.

И если планы всегда подразумевают некоторую долю неопределенности – ведь в прогнозах могут ошибаться даже самые опытные эксперты – одно можно сказать с полной уверенностью: Группа компаний "ТЕКОН" сохранит выбранный курс на удовлетворение потребности российской экономики в отечественных системах и средствах автоматизации, адаптированных к российским условиям и обеспечивающих потребителям наивысший экономический эффект от внедрения.

Редакция журнала благодарит Вас за интересное и исчерпывающее интервью и желает Вам здоровья, успехов и дальнейшего процветания Вашей компании.

ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И IT–ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ И ИХ РЕШЕНИЕ

Сегодня на вопросы Круглого стола отвечает

Олег СУНДУКОВ, генеральный директор IT ENERGY

Окончил факультет вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета. Работал консультантом в крупнейших западных консалтинговых компаниях: Andersen Consulting и DMR Consulting Group. **В 2000 году** перешел в компанию Novalumen, через год став ее генеральным директором.

В 2002 году начал карьеру в энергетической отрасли с работы в компании OXS, где прошел путь от директора по стратегическому развитию до генерального директора. За это время начинающая компания вошла в число лидеров рынка и неоднократно занимала ведущие позиции в рейтингах IT и консалтинговых компаний, в том числе в секторе "Электроэнергетика". После работы в OXS отвечал за проект по развитию новых направлений деятельности Российского энергетического агентства в области энергетической эффективности, а также успешно реализовал ряд проектов по выводу на рынок новых IT -компаний, специализирующихся в секторе энергетики, в рамках интересов инвестиционной группы ru-Net. Помимо этого, Олег руководил несколькими проектами в ходе объединения компаний IBS и Borlas, а также проектами по развитию бизнеса в компании "Евросеть".

С сентября 2009 года является генеральным директором компании IT ENERGY. За время работы в компании оптимизировал деятельность ее подразделений, отказавшись от непрофильных услуг и сосредоточив внимание на развитии компетенций компании в отрасли энергетики. Принимает активное участие в популяризации важности внедрения современных IT-технологий для предприятий ТЭК и построения полноценного взаимодействия участников рынка с целью обеспечения надежной поддержки развития предприятий ТЭК.

1. *Крупным компаниям (ОГК, сетевым, да и сбытовым тоже) досталась в наследство мозаика информационных систем, слабо связанных друг с другом, так называемая "лоскутная автоматизация".*

Вопрос: ***Каким образом следует преодолевать трудности, связанные с этим наследством?***

Ответ: Преодоление сложностей, связанных с "лоскутной" автоматизацией, – в разработке решений и стандартов для интеграции. Только интеграцию следует начинать не на верхнем уровне структуры предприятия, который, по сути, представляет собой управленческую надстройку и мало способствует решению реальных задач энергоснабжения. Отталкиваться нужно от широкого технологического пласта, где возможности автоматизации не используются в полной мере по причине слабой взаимосвязи отдельных решений.

К сожалению, мы уже привыкли, что слова "автоматизация" и "интеграция" ассоциируются в энергетике с понятием ERP-система. Между тем, залог надежного энергоснабжения и развития отрасли – в надежной работе оборудования. И недостаточно просто отслеживать в режиме реального времени его текущее состояние. Важно консолидировать и правильно анализировать поступающие данные, формируя полноценную картину состояния всего предприятия, выявляя тенденции и предвосхищая сбои. И здесь на помощь приходят интеграционные решения, причем речь идет как об интеграции "точка-точка", эффективной при низком уровне оснащенности предприятия автомати-

зированными системами, так и о построении крупных интеграционных платформ и использовании принципов сквозной обработки данных – workflow.

Важно отметить, что на технологическом уровне интеграция является единственно возможным способом преодоления "лоскутных" трудностей, т.к. невозможно осуществить перевод всех предприятий отрасли на использование единого решения для однородных по типу задач: уровень оборудования и сетей на разных предприятиях всегда будет разным, и использование одинаковых подходов для решения задач разного уровня неэффективно.

2. *Охват автоматизацией на разных предприятиях энергетики различен. Степень ее часто обратно пропорциональна времени строительства (модернизации) основного оборудования. На российских предприятиях автоматизация в основном "лоскутная". При этом зачастую предприятиями используются собственные разработки, а их набор повторяет этапы развития мирового рынка программного обеспечения и соответствует региональным особенностям.*

Вопрос: ***Что необходимо предпринять, чтобы множество разнородных информационных систем отвечало возрастающим требованиям к оперативности, достоверности и надежности информации?***

Ответ: Этот вопрос является логическим продолжением предыдущего: для повышения эффективности установленных IT-систем следует интегрировать возможности этих решений, создавая единый комплексный поток данных. При значительном масштабе задач интеграции на помощь приходит концепция построения комплексных автоматизированных систем технологического управления – АСТУ. Решения АСТУ не являются единым продуктом, они представляют собой территориально и функционально распределенную инфраструктуру, построенную на базе взаимосвязанных прикладных систем, выполняющих законченный набор функций (прикладных задач).

Интеграция на основе такого подхода позволяет создать по-настоящему эффективную систему управления на уровне технологического процесса, способствуя повышению надежности и безопасности функционирования и улучшению эксплуатационного обслуживания основного и вспомогательного технологического оборудования, а также обеспечению требуемых качественных показателей электроэнергии и уровня обслуживания участников рынка.

Такая концепция уже разработана и внедряется российскими сетевыми компаниями, где географически распределенная инфраструктура требует современных методов управления.

3. *Одной из основных проблем энергетических компаний является большое разнообразие локальных автоматизированных систем как в рамках одного филиала, так и в рамках компании.*

Вопрос: ***Следует ли для решения задач интеграции разнородных систем в энергетике использовать стандарт IEC 61970 "Общая информационная модель"?***

Ответ: Стандарт 61970 составляет наряду со стандартом 61968 единую информационную модель CIM для энергосистем. Назначение CIM – облегчать обмен данными между энергокомпаниями и между приложениями внутри компании.

Оба стандарта важны и с недавнего времени активно применяются для решения задач интеграции унаследованных и новых приложений энергопредприятий во всем мире. Примеры такой интеграции в России есть, но широкого распространения технология пока не получила. Энергопредприятия почему-то забывают о внедренных стандартах при реализации задач организации комплексной работы в единой энергосистеме.

Нельзя забывать, что помимо стандартов интеграции не менее важно развивать каналы связи для полноценного наполнения автоматизированных систем управления первоначальными данными от объектов энергетической инфраструктуры. Отсутствие первичных данных снижает ценность автоматизации как таковой: мало интегрировать решения – нужно наполнять их информацией, которую можно анализировать с целью своевременного решения проблем оборудования.

4. Вопрос: ***Как бы Вы оценили уровень автоматизации и IT-оснащенности энергетических компаний на данный момент? Соответствуют ли IT компании тем задачам, которые предстоит решать в условиях реформирования энергетики и развивающегося кризиса?***

Ответ: Современное состояние автоматизации – крайне отсталое. Даже самые передовые компании России уступают по степени автоматизации европейскому уровню конца 90-х гг. В этой области в России, на мой взгляд, есть 2 основные проблемы: с одной стороны, это недостаток решений для автоматизации, а с другой – слабая интеграция существующих. Дополняет эти трудности отсутствие развитой телекоммуникационной инфраструктуры.

В такой ситуации IT-компании находятся в сложном положении. Несмотря на то, что существующие на рынке предложения не покрывают весь спектр существующих потребностей на технологическом уровне, IT-компании не стремятся инвестировать средства в создание новых решений. Причина этого – недостаточное финансирование, ограниченный объем рынка и отсутствие опыта и культуры у российских энергокомпаний в области информатизации, которые перекрывают всяческие возможности для развития новых ниш. Кроме того, IT-компании часто не защищены от произвола со стороны административных ресурсов: многие разработчики опасаются, что, если решение будет полезно рынку, компанию "приберет к рукам" влиятельный заказчик.

В результате мы видим, как многие проводимые конкурсы на автоматизацию отдельных участков деятельности энергопредприятий не приводят к результату: под нестандартные задачи нет готовых решений, и заказчик не может выбрать ничего из существующих на рынке предложений.

Вот почему, на мой взгляд, главная проблема и задача рынка сегодня – убедить руководство компаний электроэнергетики в необходимости стимулировать развитие IT в отрасли, способствуя открытию и заполнению новых ниш – так называемых "голубых океанов" – внутри существующего рынка. IT-компании не должны истощать свои ресурсы в конкурентной борьбе за давно занятые секторы, а должны предлагать рынку новые решения. Только понятные правила конкурентной борьбы и прозрачные отношения на рынке могут создать платформу для его полноценного развития.

5. *Российские энергетические компании тратят всего около 1 % своего оборота на IT-технологии, в то время как на Западе такие затраты считаются наиболее перспективными и приоритетными.*

Вопрос: ***Следует ли энергетическим компаниям активнее использовать новые информационные технологии в своей бизнес-практике и если да, то каким образом?***

Ответ: Да следует. Только вкладывать средства нужно не в построение IT-инфраструктуры, а в развитие комплексных решений, способных обеспечить эффективность и надежность работы предприятий на технологическом уровне. И у компаний есть средства на это – нужно только освободить бюджеты от затрат на IT-инфраструктуру. В энергетике модернизация IT-инфраструктуры на уровне управления бизнесом – не основная задача: IT-инфраструктуру, решения, сервисы можно арендовать. Более того, аренда, или аутсорсинг IT-служб серьезно оптимизирует деятельность предприятия энергетики, позволяет ему отказаться от непрофильных видов деятельности, не раздувать парк неценного с точки зрения капитализации и надежности оборудования и штат IT-специалистов.

6. *Вложения в построение единого информационного поля, в стандартизацию подходов к автоматизации в рамках энергетических компаний рассматриваются сегодня как инвестиции, как инструмент повышения эффективности управления предприятием.*

Вопрос: ***На Ваш взгляд, меняется ли IT-политика энергетических компаний в этих направлениях?***

Ответ: IT-политика энергокомпаний сегодня, безусловно, меняется. Участники рынка начали понимать, что невозможно добиться эффективности предприятия, не обеспечив его полной управляемости. При этом недостаточно вкладывать миллионы в системы SAP – управляемость можно обеспечить только за счет комплексной автоматизации на технологическом уровне: ведь чтобы эффективно управлять на верхних уровнях, нужно собирать достаточно информации на нижнем.

7. *Есть еще одна сфера применения информационных технологий в энергетике – это долгосрочное технологическое прогнозирование развития энергетики. Современная энергетика устроена таким образом, что больше нет отдельной энергетической системы отдельной страны.*

Вопрос: ***Следует ли рассматривать единую мировую энергосистему и роль энергосистемы нашей страны в ней с целью долгосрочного технологического прогнозирования развития энергетики в целом?***

Ответ: Рассматривать нашу энергосистему в рамках мировой не стоит. Каждая система имеет свои особенности и функционирует независимо. Но общие тренды отрасли одинаковы для всех стран.

Так как развитие энергетики – это в первую очередь именно развитие системы эффективной доставки энергии, то я считаю, что наиболее значимым трендом в этой области является переход к полностью автоматизированному процессу принятия решений по развитию именно энергосети. И если сегодня моделирование и планирование развития энергосетей еще представляет собой скорее интуитивный процесс, завтра он должен превратиться в сложную систему

математического планирования по всем узлам сети. Будущее – за системами, способными обрабатывать огромные объемы данных, сравнивать их и предлагать выверенные решения. Ведь очевидно, что даже самый грамотный и опытный специалист не сможет просчитать и провести адекватный анализ и сравнение разных вариантов решений одной и той же задачи. Например, даже стандартная задача подключения нового энергопотребителя к сети может иметь множество решений, и человек физически не способен учесть все их аспекты, что же говорить о более сложных задачах проектирования.

8. *Известно, что сравнительно легко решаются задачи, неспецифические для энергетической отрасли: автоматизация делопроизводства, управление финансами, бухучет. Сложнее обстоит дело с задачами экономического управления и управления производством.*

Вопрос: ***На какие бизнес-процессы энергетическим компаниям следует обратить внимание в первую очередь в условиях кризиса?***

Ответ: Независимо от наличия или отсутствия кризиса, в энергетике всегда стояли и будут стоять задачи повышения энергоэффективности, снижения потерь, оптимизации процесса управления сетью, поддержки бизнес-процессов по ремонту (в том числе для перехода от планово-предупредительного ремонта к ремонту по состоянию).

Если говорить о направлениях деятельности компании, то на уровне генерации основными процессами, требующими автоматизации, будут традиционные задачи по оптимизации загрузки оборудования и управлению топливопотреблением, в передаче электроэнергии – это управление активами и перспективное планирование сети, на уровне сбыта – решение вопросов учета электроэнергии и взаимодействия с потребителем.

Помимо этого, на уровне управления и развития отрасли можно также отметить системы управления инвестиционными программами, позволяющие проводить четкое прогнозирование затрат, осуществлять управление и обоснование тарифов, а также планирование проводимых работ и отслеживание их статуса.

9. *Еще недавно никто и подумать не мог о покупке электроэнергии в другом регионе. Теперь, когда не за горами либерализация рынка энергосбыта, борьба за клиента становится жизненно необходимой. Без развитых IT-технологий цивилизованная торговля электроэнергией в современном мире невозможна, поскольку рынок очень велик.*

Вопрос: ***Имеет ли автоматизация предприятий электроэнергетики свои отраслевые особенности?***

Ответ: Отраслевые особенности энергетики связаны с потребностью обеспечить безопасность и надежность энергоснабжения и повысить эффективность работы энергетического предприятия. Кроме того, уникальность нашей отрасли состоит в том, что производимый здесь продукт подлежит немедленному потреблению, а реализованный продукт уже невозможно измерить. Соответственно все связанные с производством и реализацией электроэнергии процессы должны контролироваться в режиме реального времени.

Если рассматривать эти особенности с точки зрения автоматизации и IT, то для обеспечения безопасности энергосистемы применяют сложные программы телемеханизации, внедряют комплексные системы технологического и диспетчерского управления.

В области повышения эффективности энергопредприятия перспективным направлением является трейдинг, особенно в вертикально интегрированных компаниях, вроде ОАО “СУЭК” и ЗАО “КЭС-Холдинг”, осуществляющих фактически полный цикл работ: добычу энергоносителей, производство электроэнергии и ее сбыт.

В сбытовом секторе, который находится в стадии активного преобразования и где появляются новые крупные игроки, внимание акцентировано на системах, ориентированных на взаимодействие с клиентом, а также системах учета электроэнергии – областях, которые стали особенно актуальными после принятия федерального закона N 261-ФЗ “Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности”. Именно в этих областях предлагается сегодня больше всего инноваций: тенденция к дифференциации сервисов в ЖКХ становится все более очевидной, и через несколько лет уже ни одно коммунальное предприятие не сможет работать по системе “одинаковые услуги для всех”. Благодаря новому подходу клиенты смогут выбирать различные возможности и услуги в таких областях, как: авансовые платежи, услуги для малоимущих, тарифы для периода пиковой нагрузки, тарифы по времени потребления, управление спросом, способы повышения энергоэффективности, индивидуальное обслуживание и т.п. Более того, энергопотребитель получит возможность не только покупать электроэнергию, но и производить собственную (распределенная микрогенерация) и продавать излишки в сеть или сдавать ее в общее энергохранилище. И все это потребует использования новейших IT-решений для обеспечения бесперебойной работы такого сложного механизма.

Это и есть те процессы, на которые нужно обращать внимание уже сегодня, чтобы не отстать от мирового уровня завтра.

10. Вопрос: ***Какие задачи в сфере IT стоят перед энергетическими компаниями на будущее?***

Ответ: Как я уже отмечал, IT-компании должны не закрывать текущие потребности, а строить платформу для будущего развития сети. Во всем мире будущее сети и результат естественной эволюции энергосистемы определяется как Smart Grid (интеллектуальная энергосистема).

Основными характеристиками такой сети становятся управляемость и возможность полноценного контроля ее состояния в режиме реального времени. Соответственно задача IT-компаний – предложить решения для постепенного перехода к такой системе, подразумевающие более широкое применение активных элементов, средств для обработки поступающих от них сигналов и эффективных инструментов управления.

11. *Известно, что одна из серьезнейших проблем отрасли – старение энергетического оборудования. К настоящему времени более 50 % турбогенераторов гидроэлектростанций выработали свой проектный ресурс, а к 2010 году эта величина, по оценкам экспертов, достигнет 79 % (к 2020 году – 97 %).*

Вопрос: ***Каким образом автоматизация и IT-технологии могут повысить эффективность деятельности предприятий по ремонту и обслуживанию оборудования?***

Ответ: Основная проблема, связанная с износом основного энергетического оборудования, это, как ни парадоксально, его модернизация. При постепенной замене части оборудования надежность модернизированного комплекса определяется самым слабым звеном, какие бы улучшения не производили. Например, в шахте "Распадская" модернизировали проходческий механизм, но оставили старую систему вентиляции (забора метана при проходке). Производительность увеличилась, а газ не успевали отводить.

Автоматизация и IT должны помочь в оценке таких технических рисков, мониторинге и управлении слабыми звеньями. Современные решения способны в режиме реального времени контролировать состояние каждого механизма, позволяют удаленно изменять параметры нагрузки отдельных систем, устанавливая ограничения для выработавшего ресурс оборудования. Эти меры позволят повысить срок использования текущих систем и обеспечат большую надежность всей работы энергопредприятий.

Не меньшее значение отводится системам управления ремонтами АСУ ТОиР и системам ГИС, которые обеспечивают наполнение АСУ ТОиР актуальной информацией на базе лазерной фотосъемки и разработку современной исполнительной документации с полным достоверным описанием характеристик используемого оборудования. Все эти системы обеспечивают точность данных о состоянии объектов, позволяют правильно строить планы ремонта (как в планово-предупредительном режиме, так и по состоянию), меняя мировоззрение специалистов.

12. Вопрос: ***С какими проблемами и трудностями вы сталкиваетесь на предприятиях энергетики при разработке, внедрении и эксплуатации систем автоматизации и IT-технологий? Каковы пути их преодоления?***

Ответ: Прежде всего, это человеческий фактор. Инертность, присущая энергетике, отражается во всем, в том числе и в IT-технологиях. Зачастую заказчик изначально толком не представляет, что именно он хочет получить в результате от внедрения той или иной системы. По мере разработки и внедрения задача может несколько раз трансформироваться под влиянием изменяющихся бизнес-требований заказчика, и в результате внедренная система будет лишь отдаленно напоминать начальную постановку задачи или техническое задание. И если в начале проекта события развиваются довольно неспешно, – как показывает практика, энергетики всегда долго "запрягают", – то ближе к концу проект обычно похож на гонку или бег с препятствиями. Эту ситуацию усложняют недостатки нормативной базы и слабая готовность инфраструктуры.

В подобных ситуациях решением может являться циклическое или круговое проектирование, оно позволяет на ранних стадиях проекта выявлять истинные требования заказчика и постепенно приближаться к нужному результату, максимально точно согласовывая условия проекта. Кроме того, часто помогает обучение заказчика через демонстрацию уже реализованных на других площадках проектов.

Ведущий Круглого стола – Главный редактор журнала **Александр Егоров**

О СУДЬБЕ СУДЬБЫ

Разве это нормально, когда таким молодым людям, как мы, уже под сорок?

Габриэль Лауб

С годами человек движется не только вперед, но и вспять. То, что двадцатилетнему кажется давно изжитым прошлым, в пятьдесят представляется удивительно близким, рукой подать.

Карел Чапек

Самый трудный подростковый возраст – между тридцатью и сорока.

Андре Моруа

Тот, кто не пережил ни одной войны, никогда не узнает, в какое прекрасное довоенное время он жил.

Габриэль Лауб

И какой же чиновник-одуванчик не мечтает стать подсолнухом.

Б.В.

Пенсионер: Живу так долго, наверное, умирать я уже опоздал.

Б.В.

Судьба улыбнулась ему, чтобы показать свои зубы.

Борис Крутиер

Долой произвол судьбы!

Юрий Базылев

Если вам удалось уйти от судьбы, значит, не судьба.

Анатолий Рас

Куда вляпаешься, – там твоя и судьба.

Николай Векшин

Удар судьбы в лоб означает, что не возымели действия пинки под зад.

Авессалом Подводный

Подборка Б.Вольтера

ОРС сервер
МЭК-61850

Готовое решение для сбора
и обработки данных
по протоколам MMS и GOOSE

- совместим со всеми SCADA-системами
- обладает высочайшей производительностью
- работает на более чем 2000 подстанциях во всем мире

DC BARS – официальный дистрибутор
ReLab Software LLC

http://asutp.dcbars.ru
+7 (495) 942 6610 (+4052)

Модули распределенного ввода-вывода MIRage-N собирают и доставляют данные и управляющие сигналы с помощью дублированного ETHERNET

- предназначены для решения задач локальной и полномасштабной автоматизации
- реализуют различные схемы автоматизации, в том числе многопроцессорные
- работают с процессорными устройствами различных производителей

- служат средством измерения
- выдают управляющие воздействия
- реализуют первичную обработку сигналов
- определяют статус измерения
- формируют пакеты Modbus TCP/UDP
- скорость передачи данных 10/100 Мбит/с
- дублированный Ethernet на каждом модуле
- в аналоговых модулях организовано подавление помех до 90 дБ
- прямое подключение кабеля от датчиков
- сечение подключаемого кабеля до 2,5 мм^2
- степень защиты IP20
- монтаж на DIN-рейку

Tornado Modular Systems

Компания "Модульные Системы Торнадо"
630090, Новосибирск-90, ул. Инженерная, 4а
тел./факс (383) 36 33 800
www.tornado.nsk.ru, info@tornado.nsk.ru

РЕЗЕРВИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ОТВЕТСТВЕННЫХ ПРИМЕНЕНИЙ

P06R DIO ТЕКОНИК®

уникальные решения по резервированию
для контроллеров малого класса

МФК1500

классические решения по резервированию
в сочетании с оптимальной архитектурой

МФК3000

полный набор классических решений
по резервированию

tecon 20 ЛЕТ &COMPANIES

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

ЗАО ПК "Промконтроллер", 107023, Москва, ул. Б.Семеновская, д. 40, стр. 18
тел.: (495) 730 41 12, факс: (495) 730 41 13
e-mail: info@tecon.ru, http://www.tecon.ru