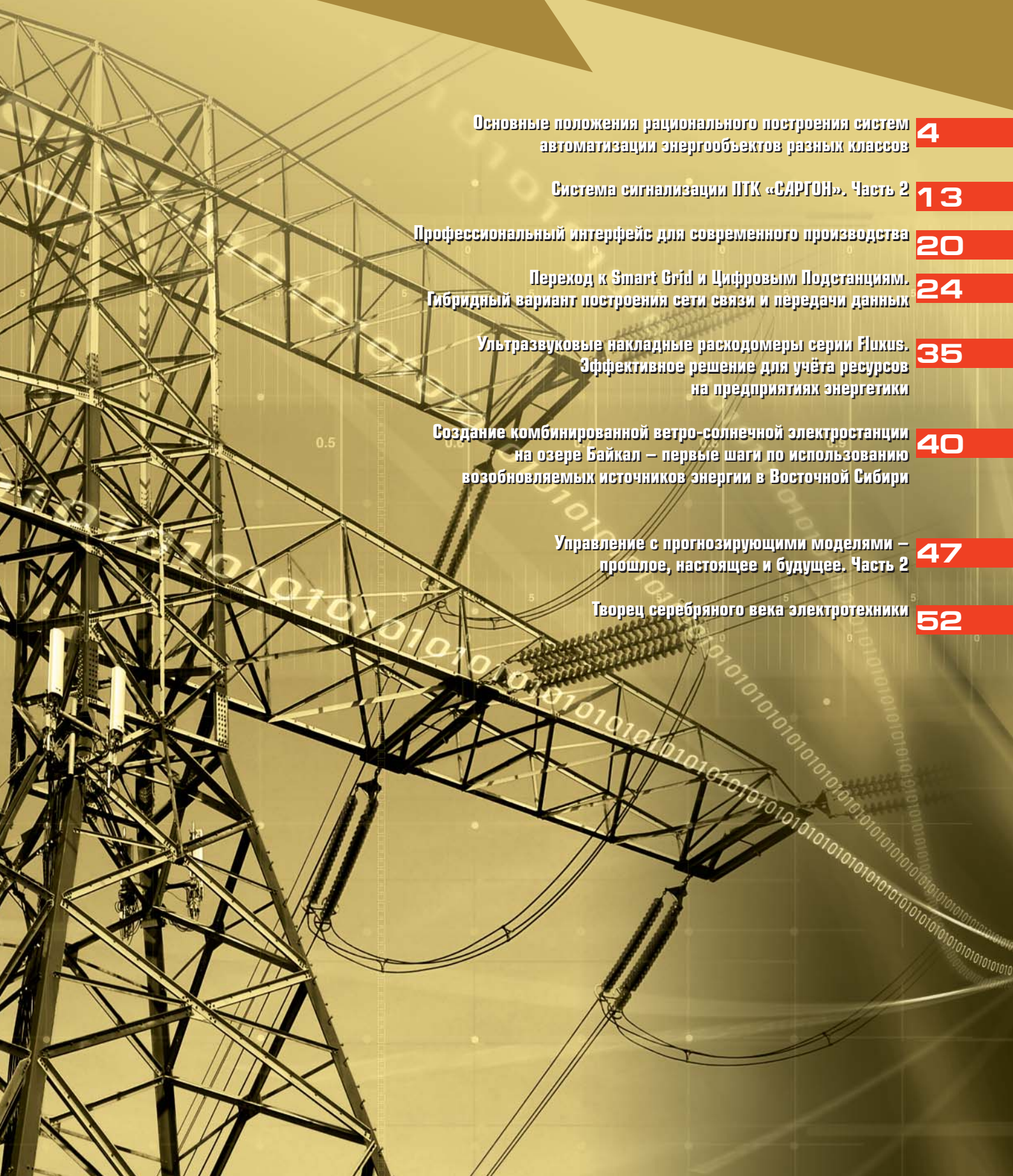
АВТОМАТИЗАЦИЯ & IT в энергетике

ежемесячный отраслевой научно-производственный журнал

№ 8 (49)

август 2013



Основные положения рационального построения систем автоматизации энергообъектов разных классов 4

Система сигнализации ПТК «САРГОН». Часть 2 13

Профессиональный интерфейс для современного производства 20

Переход к Smart Grid и Цифровым Подстанциям. Гибридный вариант построения сети связи и передачи данных 24

Ультразвуковые накладные расходомеры серии Fluxus. Эффективное решение для учёта ресурсов на предприятиях энергетики 35

Создание комбинированной ветро-солнечной электростанции на озере Байкал – первые шаги по использованию возобновляемых источников энергии в Восточной Сибири 40

Управление с прогнозирующими моделями – прошлое, настоящее и будущее. Часть 2 47

Творец серебряного века электротехники 52

Зачем покупать новый монитор каждый месяц?

ЕСЛИ

ЗАЩИЩЕННЫЕ МОНИТОРЫ AYDIN

РАБОТАЮТ ТАМ,
ГДЕ ОБЫЧНЫЕ МОНИТОРЫ РАБОТАТЬ НЕ МОГУТ

при высоких или низких температурах,
при вибрации, ударах,
в условиях с пылью, влагой, солевым туманом

AYDIN DISPLAYS, INC.

С 1991 года РОДНИК СИСТЕМНЫЙ ИНТЕГРАТОР

Тел.: +7 (499) 613-7001, www.rodnik.ru

Отраслевой научно-производственный журнал
Свидетельство Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзора) ПИ №ФС77-44434 от 31 марта 2011 г.

Учредитель-издатель
ООО "ИД "АВИТ-ТЭК" г. Москва
Генеральный директор
Егоров А.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 Национального исследовательского университета "МЭИ", заслуженный работник ЕЭС России
Панков Д.Л., Директор по стратегиям, развитию и инновациям ОАО "Холдинг МРСК"
Сердюков О.В., к.т.н., ст.научный сотрудник ИАиЭ СО РАН
Сеу С.И., генеральный директор ООО "ИЦ "Энергоаудитконтроль", член совета директоров ОАО "НИИАС", член совета некоммерческого партнерства "Энергострой"
Силин В.И., Техничесий директор ЗАО "ЭФЭСк"
Синенко О.В., д.т.н., действительный член АИН РФ, Генеральный директор "РТСофт"
Соколов Н.Н., академик РАЕН, д.ф.м.н., профессор, Ректор Международной Геологоразведочной Академии
Султанов Г.А., д.т.н., Генеральный директор ОАО "Кубаньэнерго"
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., профессор АВН РФ 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: 6000 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.

«В сто сорок солнц закат пылал,
в июль катилось лето,
была жара,
жара плыла...

В. Маяковский

Уважаемые читатели!

В последнее время в летний период года мы все чаще и чаще становимся свидетелями аномальной жары. Середина лета, солнце все ярче и ярче, столбик термометра все выше и выше.

Юго-Запад США, например, охватила рекордная жара. 30 июня в Долине смерти была зарегистрирована температура 53 °С – ещё немного, и будет побит рекорд (57 °С!), установленный 10 июля 1913 года. Жаркое лето в самом разгаре. В последние дни температура воздуха и показатели влажности стремительно взлетели к верхней границе нормы. Пока жители Нью-Йорка спасаются от жары с помощью домашних и офисных кондиционеров, энергетики пытаются защитить оборудование от перенапряжения.

"Энергосистема города испытывает проверку на прочность в самые жаркие дни лета, когда потребление энергии резко устремляется вверх за счет кондиционеров", – говорит в пресс-релизе Гил Куинионес, глава энергетического управления Нью-Йорка.

Потребление мощности в энергосистеме Москвы и Московской области составило 12,48 ГВт, превысив прошлогодний летний пик и достигнув нового исторического максимума. Влияние на изменение потребления мощности, безусловно, оказала установившаяся жаркая погода. Для справки: абсолютный исторический максимум потребления электрической мощности в Московской энергосистеме зафиксирован 24 декабря 2012 года на уровне 18,05 ГВт.

При этом, как правило, летний уровень потребления на 30 процентов ниже зимнего. Пиковые значения в июне этого года выросли на 4 процента по сравнению с прошлым летом и более чем на 5 % относительно лета 2011 года.

Энергетики уделяют повышенное внимание энергообъектам, подверженным высоким нагрузкам, следят за нормальной работой маслонаполненного оборудования и систем охлаждения силовых трансформаторов. Наряду с ремонтом подстанционного оборудования специалисты проводят внеочередные осмотры ЛЭП и т.п.

Но каким бы жарким не было лето, осень все же скоро наступит, и с 22 по 24 октября наш журнал проводит в ближнем Подмосковье (санаторий Валуево) ежегодную Третью Международную научно-практическую конференцию: "Автоматизация и IT в энергетике 2013" на тему "Автоматизация и информационные технологии как средство обеспечения надежности и безопасности в энергетике".

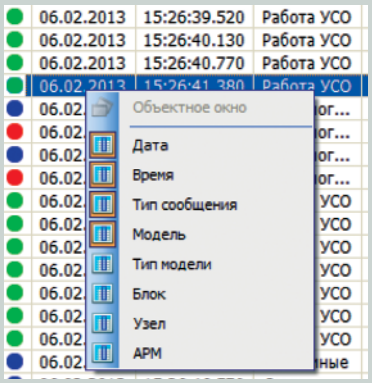
В программе конференции пленарные выступления ведущих российских и зарубежных специалистов в области промышленной автоматизации в энергетике по наиболее интересным направлениям развития отрасли.

Посетив конференцию, Вы узнаете много нового и интересного об интеллектуальной энергетике как целостной технологической платформе для развития инновационной экономики 21 века, о программно-технических комплексах в современной энергетике, о SCADA- и MES-системах в энергетике, об интеллектуальном энергоаудите, мониторинге, диспетчеризации и учете топливно-энергетических ресурсов, как средствах повышения энергоэффективности предприятий, о ситуационно-аналитическом управлении и его роли в обеспечении надежности и безопасности в энергетике, о стандартах интеллектуальных энергетических систем и их месте в развитии энергетики, а также о применении современных беспилотных летательных аппаратов в энергетике.

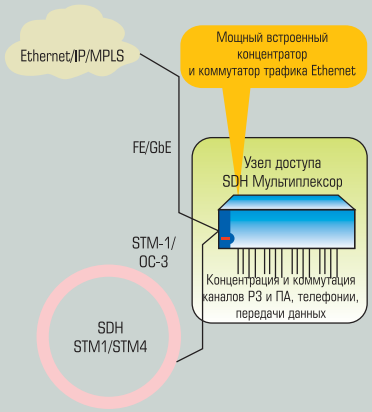
Мы надеемся, что специалисты, авторы и читатели нашего журнала активно поддержат нас и помогут успешно провести эту конференцию и в качестве докладчиков, и в качестве слушателей. Следите за информацией о конференции на сайте журнала.

До встречи на конференции, коллеги!

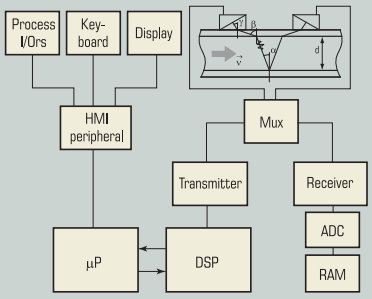
С уважением, главный редактор журнала –
канд. техн. наук, профессор АВН РФ Александр Егоров



13 *Список выбираемых столбцов Журнала сигнализации*



24 *Гибридный узел доступа*



35 *Схема электронного блока приборов Fluxus*

СОДЕРЖАНИЕ

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ (практический опыт)

Общие вопросы

4 Э. Л. ИЦКОВИЧ (ИПУ РАН)
Основные положения рационального построения систем автоматизации энергообъектов разных классов

13 В.А. МЕНДЕЛЕВИЧ (ЗАО «НВТ-Автоматика»)
Система сигнализации ПТК «САРГОН». Часть 2

Человеко-машинный интерфейс и SCADA-системы

20 А.Л. ПИНАЕВ (НПП «РОДНИК»)
Профессиональный интерфейс для современного производства

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Телекоммуникационные системы для энергетики

24 А.М. ЛИФШИЦ
(ООО «НПЦ Приоритет»)
Переход к Smart Grid и Цифровым Подстанциям. Гибридный вариант построения сети связи и передачи данных

Решения для технического и коммерческого учета энергии

35 Л.Б. ПАВЛЫШ (ЗАО «Теккноу»)
Ультразвуковые накладные расходомеры серии Fluxus. Эффективное решение для учёта ресурсов на предприятиях энергетики

ОПЫТ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СА ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Альтернативная энергетика

40 В.О. ГОЛОВЩИКОВ
(СРО НП «Восточно-Сибирское объединение энергоаудиторов»)
Создание комбинированной ветро-солнечной электростанции на озере Байкал – первые шаги по использованию возобновляемых источников энергии в Восточной Сибири

ОПЫТ ЗАРУБЕЖНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

США

47 Грег МАКМИЛЛАНН и Стен ВАЙНЕР (Greg McMILLAN and Stan WEINER) (CONTROL magazine)
Управление с прогнозирующими моделями – прошлое, настоящее и будущее. Часть 2

ИСТОРИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

История в лицах

52 Творец серебряного века электротехники

ХРОНИКА И НОВОСТИ

60 Итоги конференции «Метрология – измерения – учет и оценка качества электрической энергии»

65 Компания «Ракурс-Инжиниринг» открыла Научно-технический центр по разработке и производству новых систем промышленной автоматизации в Особой экономической зоне (ОЭЗ) «Санкт-Петербург», участок Нойдорф (Стрельна)

67 SEMICON Russia 2013 вышла на новый уровень

69 Для чего нужно работать с данными? Эксперты SAS и представители бизнеса обсудили видение и перспективы применения инструментов для управления качеством данных

71 Ситуационные центры энергоэффективности и энергосбережения ЭнергоГород® и ЭнергоГуберния® представлены на конференции РБК

71 ЭкспоЭлектроника 2014: Старт дан!

РАЗНОЕ

Изодром мудрости

72 Афоризмы первой свежести
© Болеслав ВОЛЬТЕР

40 *Общий вид станции*

47 *Управление с прогнозирующими моделями – прошлое, настоящее и будущее*

52 *Магнитоэлектрическая машина Ленца*

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭНЕРГООБЪЕКТОВ РАЗНЫХ КЛАССОВ

Э.Л. ИЦКОВИЧ (ИПУ РАН)

УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ УПРАВЛЕНИЯ им. В.А. Трапезникова РАН

Рассматриваются важные особенности построения систем автоматизации энергообъектов разных классов, которые не учитываются многими разработчиками, что сказывается на эффективности внедренных ими систем.

ВВЕДЕНИЕ

С точки зрения построения систем автоматизации достаточно специфическим классом объектов являются энергообъекты. Ими являются как производители энергоресурсов, так и потребители энергоресурсов. Само понятие “Энергоресурсы” подразделяется на два самостоятельных класса: электроресурсы и теплоресурсы. К последнему классу ресурсов относятся различные виды топлива, пар, горячая вода и другие теплоносители; к нему же, обычно, принято относить технические газы: сжатый воздух, кислород и азот, циркулирующую на производстве оборотную воду. Производителями электроресурсов являются генерирующие электростанции разных типов, которые являются самостоятельными предприятиями, но зачастую входят в состав предприятий технологических отраслей в виде их отдельных цехов. Производителями теплоресурсов являются как теплоэлектростанции (ТЭЦ), так и отдельные котельные, компрессорные и другие специальные установки (по производству технических газов), входящие в состав потребляющих эти теплоресурсы предприятий.

При потреблении энергоресурсов на предприятиях существует четкое подразделение систем контроля и учета энергоресурсов на два класса:

- системы коммерческого учета закупаемого и продаваемого предприятием энергоресурса (большей частью, электроэнергии), которые охватывают входные и выходные для предприятия потоки энергоресурса и определяют финансовые взаиморасчеты с внешними организациями. Системы коммерческого учета имеют свои особенности построения и свои достаточно жесткие требования к их точности и реализации, поэтому на подавляющем большинстве предприятий они внедрены и далее не рассматриваются;
- системы технического (внутреннего) контроля, учета и управления производимых и потребляемых отдельными переделами предприятия энергоресурсов, которые определяют выпуск и использование энергоресурсов на разных участках производства и управляют энергообъектами производства. Эти системы должны решать задачи бесперебойного снабжения производства энергоресурсами и их рационального использования.

Контроль, учет, оперативное управление различными энергетическими потоками становятся все более актуальными и важными в связи с постоянным увеличением стоимости энергоресурсов и с необходимостью снижения себестоимости выпускаемой продукции из-за обостряющейся конкуренции. Последние годы автором были проведены многочисленные экспертизы, консультации, обследования проектируемых, внедряемых и функционирующих систем автоматизации различных энергообъектов на ряде предприятий энергетики: электростанциях (ГРЭС и ТЭЦ), электрических сетях и подстанциях; на промышленных предприятиях разных технологических отраслей нефтепереработки, нефтехимии, основной химии и т.п. Косвенными результатами этих работ явились выявления присущих различным разработчикам достаточно общих недоработок в построе-

нии систем автоматизации энергообъектов разных классов. Знание и исключение этих недоработок может значительно повысить эффективность работы построенных систем. Целью данной статьи является рассмотрение основных положений рационального построения современных систем автоматизации энергообъектов различных классов, компенсирующих наблюдаемые распространенные, достаточно типичные недоработки и повышающие эффективность функционирования систем.

ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Основными производителями энергоресурсов являются электростанции (ГРЭС и ТЭЦ). В настоящее время внимание к их автоматизации начинает смещаться с отдельных АСУ ТП, функции которых достаточно хорошо отработаны за последние десятилетия, к системам, относящимся к уровню MES, поскольку потенциально они становятся экономически важнейшими при существующих рыночных условиях колебаний продаж электроэнергии и необходимости синхронизации работы электростанции с изменяющимися во времени запросами электросетей и потребителей. К необходимым компонентам MES относятся:

- система контроля и учета работы всех подразделений электростанции. При ее построении основное внимание уделяется вычислению ключевых показателей эффективности и технико-экономических показателей работы электростанции;
- система сведения топливно-энергетического баланса, в которой сводится баланс между подведенной к ней энергии в виде расходуемой теплотворной способности топлива (газа, нефти, угля) и выпущенной ею электро- и теплоэнергии;
- система календарного планирования и оперативного управления работой электростанции, в которой автоматизируется составление графика работы агрегатов электростанции на ближайший временной интервал, основанный на прогнозе рынка потребления электроэнергии в регионе, прогнозе обмена энергией между регионами для согласования энергетического баланса, прогнозе эксплуатационной нагрузки электростанции; а также моделируются различные варианты возможных режимов работы агрегатов при возникновении нештатных ситуаций для выбора наилучшего по заданным критериям;
- система автоматизации лаборатории (ЛИМС), которая обслуживает передел топливоподготовки (теплотворная способность используемого топлива), участки технического водоснабжения и службы химической очистки и подготовки воды (анализ потребляемой воды), экологическую службу электростанции (анализ состава воздушного бассейна окружающей среды и фиксация выбросов);
- системы технологического обслуживания и ремонта оборудования разных классов, в которых для электростанций важнейшей частью является мониторинг текущего состояния технологического и электрического оборудования, прогноза их износа и максимально возможное сохранение работоспособности основного оборудования для повышения надежности бесперебойной генерации электроэнергии;
- система контроля, учета и управления вырабатываемой электроэнергией: автоматическая система оперативного диспетчерского управления выходными подстанциями электростанции.

Типичные наблюдаемые недоработки внедряемых компонентов MES:

- далеко не полный охват автоматизацией функций контроля, учета, прогноза работы производства, выработки ключевых показателей его эффективности, анализа различных возможных вариантов функционирования, которые необходимы различным производственным службам для принятия рациональных и своевременных управляющих решений, что мешает им отказаться от обычных (принятых ими до внедрения компонентов MES) источников информации, а, зачастую, обосновывает их пренебрежение информацией от MES и не полного использования вырабатываемого ею анализа текущего состояния производства;
- отсутствие необходимого соответствия между выдаваемой MES информацией разным производственным службам и их конкретными потребностями по составу, точности и достоверности требуемой для принятия решений информации, формы и времени ее выдачи персоналу, что вынуждает его, с одной стороны, не полностью доверять получаемым данным, а, с другой стороны, существенно дополнять и корректировать данные телефонным

обзвоном персонала цехов и отдельных служб предприятия.

Указанные недоработки имеют своей основной первопричиной недостаточно правильную процедуру разработки технических требований на состав и функции компонентов MES, которые либо формируются заказчиком (персоналом электростанции), далеко не представляющим современные, полноценные возможности компонентов MES, либо предлагаются разработчиком, плохо ориентирующимся в конкретных, функциональных тонкостях работы отдельных производственных служб данной электростанции. Необходимые грамотные, конкретные и полноценные технические требования должны быть сформированы совместной работой потенциальных пользователей компонентов MES и их разработчиков. Для этого может быть предложена следующая поэтапная разработка технических требований:

- вначале разработчик MES должен подробно ознакомиться с существующими на электростанции средствами и системами контроля и управления технологическими и электрическими агрегатами, отдельными производственными службами, бизнес-отделами и выявить болевые места, мешающие полноценному внедрению компонентов MES;
- на следующем этапе разработчику MES следует проинформировать всех потенциальных пользователей компонентов MES о ее предполагаемом составе, возможностях автоматизации функций отдельных производственных служб, тех преимуществах в формировании управленческих решений, которые она даст;
- затем в каждой производственной службе следует совместно обсудить все реализуемые ею в настоящее время контрольные, учетные и управляющие функции, недостатки имеющихся средств и систем автоматизации производства, рациональные способы повышения уровня автоматизации принимаемых управленческих решений на базе MES;
- в заключение разработчику MES после проведенных обсуждений необходимо составить конкретные технические требования к компонентам MES и обязательно согласовать их со всеми производственными службами, которые должны использовать результаты работы отдельных компонентов MES.

ОПТОВЫЕ ГЕНЕРИРУЮЩИЕ КОМПАНИИ

Внедрение MES на электростанциях не только рационализирует работу руководящего персонала электростанции: дирекции, бизнес отделов и производственных служб, но существенно совершенствует планирование и оперативное управление работ ряда электростанций со стороны их владельца – оптовой генерирующей компании (ОГК). На ряде ОГК внедряются сейчас специальные ситуационно-аналитические центры (САЦ), контролирующие работу электростанций и анализирующие их технические и экономические показатели, исходной базой для которых являются результирующие данные, вырабатываемые компонентами MES отдельных электростанций.

Основные функции ситуационно-аналитических центров (САЦ) ОГК в значительной степени совпадают с функциями ряда компонентов MES принадлежащих им электростанций, поэтому САЦ и MES электростанций информационно взаимосвязаны и вырабатывают много общих показателей и характеристик работы отдельных электростанций (как в MES, так и в САЦ) и много интегральных показателей работы компании, являющихся суммой показателей работы отдельных ее электростанций. Ввиду этого неоправдано наблюдаемое самостоятельное проектирование и независимое построение на основе разных инструментальных программных средств САЦ и MES. Это приводит к необходимости перекодировки обмениваемой между САЦ и отдельными электростанциями информации, к дублированию разработок программ расчета показателей и характеристик, к усложнению работ из-за отсутствия единых форм и состава ключевых показателей работы отдельных электростанций и в целом ОГК. Ввиду этих обстоятельств проще, быстрее и эффективнее строить САЦ ОГК и MES принадлежащих компании электростанций параллельно, с помощью одних и тех же инструментальных средств.

Представляется целесообразным и финансово выгодным применить для построения САЦ и MES данного ОГК облачную информационную технологию, при которой все программное обеспечение этих объектов и необходимые базы данных располагаются на удаленном сервере (в облаке), а вся необходимая работа с ними производится пользовате-

лями через Интернет со своих рабочих мест на электростанциях и в САЦ данного ОГК. Для этого следует использовать частное облако данного ОГК, построенное ею для внутреннего обслуживания предприятий компании, при котором облачным провайдером является отдельная служба ОГК.

Данное облако будет предоставлять пользователям все услуги по технологиям PaaS (инструментальная среда для программистов) и SaaS (программное обеспечение как сервис) на собственных ресурсах ОГК. Следует отметить, что ряд фирм сейчас являются поставщиками облачных решений и в последнее время значительно повысились надежность и безопасность взаимодействий облачного провайдера с пользователями, что приводит к все более широкому распространению облачной технологии.

ЭЛЕКТРОСЕТИ И ПОДСТАНЦИИ

Управляющий всеми электросетями в России холдинг ОАО "Российские сети" подразделяется на межрегиональные распределительные сетевые компании, каждая из которых реализует централизованное диспетчерское управление своей региональной электросистемой. Диспетчерская служба каждой отдельной сетевой компании состоит из ряда иерархических уровней управления: от районного диспетчерского пункта на нижнем уровне иерархии до центрального диспетчерского центра всей межрегиональной распределительной сетевой компании. Оперативное управление сетевыми компаниями России осуществляет центр управления сетями. Целями каждой диспетчерской службы отдельной компании являются бесперебойное снабжение потребителей электроэнергией надлежащего качества, ликвидация аварийных ситуаций, оперативное управление выводом оборудования подстанций на ремонт. Основными функциями диспетчерской службы являются:

- контроль и учет работы подстанций, мониторинг их оборудования и срабатывания устройств релейных защит и защит от замыкания на землю трансформаторов и секций шин;
- измерение по отдельным подстанциям потребляемой активной, реактивной, полной мощности, отклонений значений напряжения на шинах от номинала, cos f, частоты, анализ качества поставляемой энергии;
- сетевой анализ устойчивости электросистемы (способность восстанавливать синхронную работу после возникновения асинхронного режима);
- дистанционная блокировка и управление релейными защитами, разъединителями, выключателями;
- контроль и дистанционное отключение/подключение потребителей электроэнергии;
- выявление неисправности участка сети и его дистанционное отключение;
- прогноз нагрузки и управление электрорынком.

Указанные функции должны распределяться по отдельным иерархическим уровням диспетчерской службы сетевой компании с соответствующей селекцией и интеграцией контрольной и учетной информации от нижних до верхних уровней иерархии диспетчерских пунктов. При автоматизации диспетчерской службы сетевой компании разработчик зачастую недостаточно подробно вникает в конкретные управляющие функции отдельных диспетчерских пунктов службы и снабжает их всех или большинство почти одинаковой информацией, снимаемой с первичных приборов подстанций. Это захлестывает лишними данными диспетчерские пункты, значительно усложняет их работу, мешает оперативности и рациональности принимаемых управляющих решений.

Существует обязательное правило разработки информационного обеспечения для любого пункта диспетчерской службы, следование которому должно неукоснительно выполняться разработчиком, поскольку оно эффективно сказывается на работе диспетчерской службы:

- для диспетчерского пункта на каждом иерархическом уровне управления нужна та, **и только та** конкретная информация, по которой на этом уровне им реализуются заданные ему управляющие функции;
- недостаток, **также как избыток** информации, предоставляемой диспетчерскому пункту, ведет к задержкам управляющих воздействий и/или к неверным, неполным, дублирующим решениям при реализации функций управления.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

Каждое промышленное предприятие имеет системы контроля и оперативного дис-

петчерского управления (АСОДУ) энергообъектами предприятия и учета использования энергоресурсов. В зависимости от вида потребляемых энергоресурсов системы подразделяются на два класса: АСОДУ электроресурсами и АСОДУ теплоресурсами. Следует отметить, что общая задача контроля и управления энергоресурсов на большинстве предприятий технологического типа касается в одинаковой степени как теплоресурсов, так и электроресурсов, поскольку они имеют один и тот же порядок затрат в сложившейся структуре производственного потребления энергии. Ввиду этого при решении задач автоматизации энергоресурсов нельзя ограничиться только рассмотрением расходования электроэнергии, но должны быть решены эти задачи для всех других энергетических ресурсов предприятий. Фактически рассматриваемые системы должны охватывать все функции контроля и управления энергообъектов предприятия: от мониторинга их работы, контроля и учета отпущенной ими на производственные участки энергии, оперативного дистанционного управления отдельными энергообъектами до наблюдения за использованием этой энергии на производстве и анализом возможных потерь энергии в отдельных переделах производства.

На любом предприятии внедренные АСОДУ должны способствовать решению двух независимых важнейших задач:

- первая задача: бесперебойное снабжение всех переделов производства необходимыми им энергоресурсами;
- вторая задача: экономически эффективное использование поступающих энергоресурсов всеми переделами производства.

Если первую задачу решает главный энергетик со всеми подчиненными ему службами, то для решения второй задачи на большинстве российских предприятий в настоящее время нет никакой самостоятельной службы, отвечающей за ее решение. Более того, на многих предприятиях, как будет дальше пояснено, даже отсутствует необходимая исходная информация, которая могла бы быть использована для оперативного слежения за расходом энергоресурсов на отдельных участках производства и на отдельных технологических агрегатах. Ввиду этого, следует остановиться подробнее на необходимой реализации работ по эффективному использованию энергоресурсов на промышленных предприятиях. Способам решения указанной второй задачи посвящен выпущенный недавно ГОСТ Р ИСО 50001-2012 “Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению”, который является переводом международного стандарта ISO 50001/EN 16001.

Положения этого стандарта касаются всех потребляемых энергоресурсов на предприятии. В стандарте рассматриваются задачи энергетического менеджмента и формы их реализации; экономически эффективного использования энергоресурсов всеми переделами производства. Внедрение стандарта предполагает:

- разработку энергетической политики предприятия;
- разработку целевой программы энергосбережения;
- разработку системы мотивации персонала за рациональное использование энергоресурсов.

Экономически эффективное использование энергоресурсов всеми переделами производства должно управляться **отдельной**, специально организованной на предприятии службой под руководством “Энергетического менеджера” в достаточно высоком ранге (например, в ранге технического директора или его заместителя). Эта служба должна реализовывать следующие функции:

- анализировать положение с имеющимися датчиками, узлами учета энергоресурсов и с существующими системами контроля и учета энергоресурсов;
- оценивать текущее положение в области использования энергоресурсов отдельными переделами производства;
- определять вычисляемые показатели энергетической результативности работы отдельных переделов производства;
- разрабатывать конкретные задачи, действия, мероприятия по улучшению использования энергоресурсов;
- регулировать графики использования приобретаемых энергоресурсов с учетом разницы тарифов в разные часы суток;
- компенсировать используемую реактивную мощность.

Текущая деятельность этой службы должна концентрироваться вокруг следующих работ:

- контроля за изменениями во времени расхода энергоресурсов в отдельных подразделениях производства;

- формирования статистической и аналитической информации по учету и использованию энергоресурсов в отдельных подразделениях производства;
- разработки методики проведения отдельных мероприятий по экономии энергоресурсов;
- определения средств, сроков проведения, ответственных лиц по реализации отдельных мероприятий;
- оценки результатов внедренных мероприятий;
- обучения персонала и повышение мотивации персонала за экономное использование энергоресурсов;
- выделения в отдельных подразделениях производства сотрудников, наделенных полномочиями слежения за экономным расходом энергоресурсов;
- периодического аудита текущей энергетической деятельности предприятия;
- обоснования, создания и коррекции нормативов по использованию различных энергоресурсов отдельными подразделениями производства;
- подготовки обоснованных материалов для решений по планированию закупок и производству отдельных видов энергоресурсов.

Рассматриваемая служба должна обеспечивать необходимыми данными:

- экономический отдел предприятия для расчета доли энергопотребления в себестоимости отдельных видов продукции;
- финансовый отдел предприятия для выбора поставщика и тарифов при закупке отдельных видов энергоресурсов, минимизирующих как переплату за излишек заказанных ресурсов, так и доплату за недостаток заявленной мощности;
- плановый отдел предприятия для вычисления взаимосвязи планов развития производства с необходимой корректировкой энергопотребления.

Исходные данные для службы энергетического менеджера должны выдавать эксплуатируемые или внедряемые на предприятиях АСОДУ электроресурсами и АСОДУ теплоресурсами. Ниже рассматривается широко распространенная на предприятиях ситуация с формированием исходных данных для службы энергетического менеджера.

АСОДУ электроресурсами является отдельным компонентом MES. Она должна реализовывать следующие основные функции:

- контроль и учет закупки, производства и потребления электроэнергии по отдельным энергетическим объектам (в основном, по подстанциям и распределительным устройствам) и по отдельным производственным участкам;
- мониторинг и диагностику оборудования (средств) энергетических объектов;
- диспетчеризацию энергетических объектов предприятия;
- автоматизированное управление работой энергетических объектов.

Рассматривая структуру построенных и внедряемых АСОДУ электроресурсами следует особо подчеркнуть важные особенности распределения по производству приборов учета электроэнергии и информационной связи АСОДУ с отдельными АСУ ТП в производственных цехах. Сбор данных о расходе электроэнергии на отдельных подстанциях и распределительных устройствах предприятия далеко не всегда позволяет определить оперативный расход электроэнергии по отдельным технологическим агрегатам и самостоятельным производственным объектам, что необходимо службе энергетического менеджера для оценки их работы, расчета удельного расхода электроэнергии на единицу переработанного ими сырья, правильной мотивации операторов агрегатов и других объектов за экономию электроэнергии (в целом, для разработки энергетической политики предприятия). На практике зачастую одна подстанция снабжает электроэнергией несколько установок, нередка и ситуация, когда отдельные блоки установки связаны с разными подстанциями, а каждая из них, в свою очередь, питает электроэнергией блоки разных установок. Во всех этих случаях необходимо так разместить приборы учета электроэнергии и построить информационные связи АСОДУ с отдельными АСУ ТП, чтобы:

- учет потребления электроэнергии производился не только по каждой подстанции, но и по каждому отдельно управляемому производственному объекту;
- оперативные данные о расходе электроэнергии определенного технологического агрегата или производственного объекта за интервалы времени порядка часа и более должны выдаваться соответствующему оператору. В зависимости от конкретных условий они могут либо вводиться в имеющуюся на объекте АСУ ТП,

либо отдельно фиксироваться на пульте оператора.

В действительности широко наблюдается совсем иная картина:

- либо оперативный расход электроэнергии вообще не проводится по отдельным технологическим агрегатам и производственным объектам;
- либо он проводится, но все эти данные оперативно не сообщаются в цеха операторам, а сохраняются в отделе главного энергетика и только ежемесячные суммарные цеховые данные передаются на производство;
- либо счетчики электроэнергии имеются на отдельных технологических агрегатах и производственных объектах, и даже оперативные данные от них заведены в соответствующее АСУ ТП, но к линиям от этих счетчиков подсоединены еще ряд хозяйственных объектов предприятия (гаражи, столовые, заводоуправление и т.п.), расход электроэнергии по которым не измеряется, а определяется по установленным нормативам; причем иногда эти нормативы составляют 30 % и более от искомого расхода на производственный объект.

Естественно, что во всех этих ситуациях необходима соответствующая модификация АСОДУ электроресурсов, без которой создание службы энергетического менеджера не имеет смысла.

АСОДУ теплоресурсами разрабатывается как отдельный компонент MES. Она должна охватывать:

- оперативный контроль и учет производства и потребления различных видов теплоресурсов с автоматической передачей оперативных данных в производящие и потребляющие эти ресурсы производственные объекты;
- расчет баланса по каждому виду теплоресурсов (для теплоносителей – баланс по тепловой энергии, а для технических газов и жидкостей – баланс по расходам) для отдельных агрегатов, участков, цехов и для производства в целом;
- оперативное определение потерь теплоресурсов и выделение конкретных мест возникновения выявленных потерь (в частности, мест течи и прорывов трубопроводов перетока различных теплоресурсов в прямом и обратном направлениях);
- оперативное выявление неточных и неисправных датчиков узлов контроля теплоресурсов;
- расчет статистических характеристик учетных данных отдельных теплоресурсов по различным участкам производства;
- уточнение нормативов потребления различных видов теплоресурсов отдельными участками производства на основе статистического анализа их реального потребления в различных режимах;
- расчет производственных планов потребления различных видов теплоресурсов в годовом и месячном интервалах времени на базе реального анализа работы технологических агрегатов в разных режимах и заданного плана производства готовой продукции на эти интервалы времени.
- автоматизированное дистанционное оперативное управление работой производителей отдельных видов теплоресурсов;
- сигнализация и регистрация аварийных событий по всем видам теплоресурсов при их движении по путепроводам;
- диспетчерское отключение/подключение/переключение производителей и потребителей различных видов теплоресурсов.

Рассматривая состав и структуру эксплуатируемых и внедряемых АСОДУ теплоресурсами, следует выделить те распространенные их недостатки, которые исключают возможность полноценного функционирования службы энергетического менеджера предприятия:

- в большинстве внедряемых систем отсутствуют основополагающие принципы выбора распределения по производству приборов оперативного контроля и учета теплоресурсов; выбранные места их установок носят зачастую совершенно хаотический характер, который никак не может быть использован для решения задач экономии теплоресурсов (например, учет теплоресурсов проводится в хозяйственных подразделениях, которые не имеют средств управления получаемыми теплоресурсами, но отсутствует в отдельных участках производства, которые могут оперативно управлять расходуемыми теплоресурсами). Представляется необходимым отметить обязательное следование следующему правилу выбора мест расположения

узлов оперативного контроля потребления каждого вида теплоресурса:
  – автоматический *оперативный* контроль любого вида теплоресурса должен быть у всех его потребителей, которые имеют управляющие органы, позволяющие регулировать потребляемый расход теплоресурса (при условии, что возможное изменение его расхода является значимой величиной);
  – автоматический *оперативный* контроль любого вида теплоресурса не целесообразно иметь у тех потребителей, которые либо не имеют средств текущего воздействия на его расход, либо никак не поощряются за экономию расходов теплоресурсов, либо используемые ими теплоресурсы являются недостаточно значимыми величинами;
- функционирующие на предприятии котельные агрегаты, потребляющие обычно теплоноситель типа горючего газа или какого-либо нефтепродукта и производящие пар разного заданного давления и горячую воду, практически в большинстве случаев не имеют нужных средств автоматизации, реализующих экономически эффективный режим их работы: не контролируется содержание кислорода в отходящих газах, при значительных и частых колебаниях состава и теплотворной способности потребляемого теплоносителя не производится его анализ поточным хроматографом, определяющим эти показатели (достаточно редкий лабораторный анализ в этом случае почти бесполезен), Все это не позволяет рассчитывать текущий топливо-энергетический баланс и управлять КПД котельных агрегатов, хотя нередко в общем объеме финансовых затрат на все энергоресурсы затраты на топливо являются наибольшими;
- отдельно следует отметить широко распространенную ситуацию, когда при проектировании новых и модернизации действующих АСУ ТП в них не закладываются специальные узлы контроля и учета отдельных видов теплоресурсов на автоматизируемом агрегате и оператор не получает оперативные данные об их потреблении на управляемом им объекте;
- нередко построенные АСОДУ теплоресурсов достаточно жестко привязаны к существующему состоянию производства, и любое его изменение, требующее расширения внедренной системы добавлением новых узлов контроля и учета отдельных видов теплоресурсов, включением в систему новых видов теплоресурсов, увеличения числа связанных с системой посторонних систем и числа пользователей приводит к существенной перестройке структуры системы, ее технических средств и программного обеспечения.

Естественно, что во всех этих ситуациях при создании службы энергетического менеджера необходима определенная коррекция либо заметная перестройка АСОДУ теплоресурсов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все рассматриваемые системы автоматизации энергообъектов являются одной частью автоматизированных систем контроля и управления, другой (и решающей) частью которых является использующий их персонал. Ввиду этого эффективность функционирования систем зависит в значительной степени от персонала, а на его переориентацию на работу с новыми системами большей частью разработчик этих систем внимания не обращает. Он не разрабатывает конкретные, четкие инструкции и нормативы взаимодействия персонала с системами; не прорабатывает способы и формы заинтересованности персонала в рациональном использовании систем.

Представляется необходимым соблюдать следующее правило внедрения систем автоматизации любых энергообъектов:
- параллельно с внедрением каждой системы автоматизации любого энергообъекта должны быть проанализированы и пересмотрены все нормативы, инструкции, формы мотивации персонала, использующего систему, с целью достижения полного соответствия критериев работы персонала заданным критериям работы системы автоматизации.

Ицкович Эммануил Львович *– д-р техн. наук, профессор, заведующий лабораторией методов автоматизации производства ИПУ РАН.*

28-портовые модульные управляемые Ethernet-коммутаторы стандартов МЭК 61850-3 и IEEE 1613 class 2

СЕРИЯ PT-7528

IEEE 1613 class 2
не допускает ошибок, задержек
или потерь даже во время воздействия
электромагнитных помех

Технология защиты от помех Noise Guard
Нулевые потери при передаче пакетов.

MMS Сервер
Интеграция со SCADA.

QoS в соответствии со стандартом МЭК 61850
Приоритезация критически важных пакетов.

Контроль работы оптики
Технология цифрового мониторинга DDM.

Мастер конфигурирования
Простота и надежность настройки.

Собственные компоненты
Новая конструкция волоконно-оптических приемопередатчиков.

Увеличенная мощность
Улучшенная схемотехника, обновленная элементная база.

Мониторинг статуса оптики
Температура, напряжение, питание портов.

Автоматические уведомления
SNMP trap, Реле, Email, MMS, логирование событий.

МОДЕЛИ:
PT-7528-TX: 24-портовый коммутатор с возможностью расширения до 4-х 100/1000FX оптических портов
PT-7528-FX: 8/12/16/20-портовый коммутатор с возможностью расширения для 100/1000FX оптических портов

MOXA®
www.moxa-net.ru

ipc2U

www.ipc2U.ru

г. **Москва**, Тел.: (495) 232-02-07, Факс: (495) 232-0327, E-mail: sales@ipc2u.ru
г. **Санкт-Петербург**, Телефон/Факс: (812) 600-7197, E-mail: spb@ipc2u.ru
Официальный дистрибутор MOXA Inc., LTD в России и странах СНГ - компания IPC2U

СИСТЕМА СИГНАЛИЗАЦИИ ПТК «САРГОН». Часть 2

В.А. МЕНДЕЛЕВИЧ (ЗАО “НВТ–Автоматика”)

Во второй части статьи по системе сигнализации ПТК “САРГОН 6.7” рассмотрена организация интерфейса системы.

В первой части статьи были рассмотрены проблемы создания эффективной системы сигнализации и решения этих проблем в ПТК “САРГОН”. Отмечалось, что основной проблемой является принципиальное противоречие между большим объёмом информации, которая должна быть предоставлена оператору сложной технологической установки, и ограниченными психо-физическими способностями человека-оператора по её восприятию. Решение проблемы должно включать набор технологий систематизации, селекции и упорядочения сообщений сигнализации. Как было указано в первой части статьи, эффективная система сигнализации должна использовать интерфейсные окна двух типов: виртуальные табло сигнализации, окна текстовых сообщений. Были рассмотрены набор типовых окон сигнализации и их размещение на экране.

Рассмотрим реализацию технологий избирательного контроля в основных окнах интерфейса системы сигнализации ПТК “САРГОН”.

ВИРТУАЛЬНОЕ ТАБЛО СИГНАЛИЗАЦИИ

Виртуальное табло сигнализации (рис. 1) представляет собой мнемосхему специального вида, которая:

- Предназначена для одновременного наглядного отображения состояния всех компонентов системы сигнализации технологической установки, или её существенной

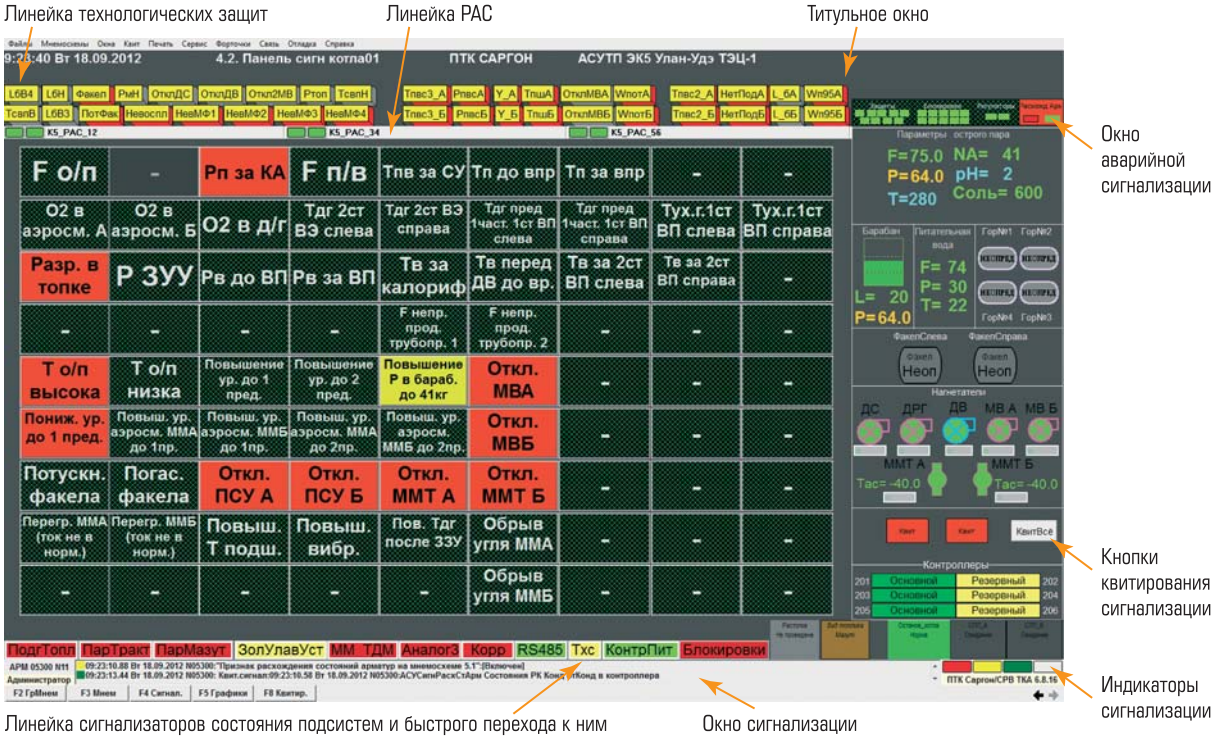


Рис. 1. Мнемосхема – сигнальное табло

части (замена традиционного щита сигнализации).
- Реализует индивидуальную и групповую сигнализации.
- Поддерживает индивидуальное и групповое квитирование.
- Обеспечивает быстрый переход на мнемосхему, с которой можно устранить причину сигнализации.
- Использует типовой программный блок управления ячейкой сигнализации, но, при необходимости реализации другого алгоритма сигнализации, позволяет создать новый типовой блок.

Для АСУ ТП энергоблока или крупной технологической установки может быть разработано несколько таких окон сигнализации. Выбор требуемого окна осуществляется через одно из дочерних окон групповой сигнализации (из линейки сигнализации окна главных параметров, из линейки мнемосхем), или любым способом выбора мнемосхемы.

ЯЧЕЙКА СИГНАЛИЗАЦИИ

Виртуальное табло состоит из прямоугольных ячеек сигнализации, каждая из которых соответствует своему сигналу. Состояние ячейки отображается цветом и миганием:
- цветом обозначается уровень тревоги;
- миганием отсутствие квитирования сигнала.

Каждая ячейка сигнализации связана со своей программной моделью, располагающейся, как правило, в контроллере, управляющем соответствующим сигнализации оборудованием. Типовой алгоритм ячейки реализует все функции ячейки, рассмотренные в первой части статьи: цветовую индикацию уровня тревоги, мигание неквитированного сигнала, индивидуальное квитирование, переключение на связанную мнемосхему.

По щелчку кнопки мыши открывается объектное окно ячейки сигнализации. В окне содержится информация о параметрах, влияющих на формирование данного сигнала, и средства управления им:
- кнопки управления сигнализацией: квитировать, включить, отключить, формируют соответствующие команды;
- кнопка перехода на мнемосхему, с которой можно влиять на технологический процесс, по которому производится сигнализация;
- кнопка вызова окна коэффициентов модели;
- значения всех параметров, влияющих на формирование данного сигнала (например, если сигнализация производится по превышению заданной уставки одной из нескольких температур, то в окне будет информация о значении уставки и значениях всех сигнализируемых температур).

Команды управления сигнализацией могут быть как индивидуальными для конкретной ячейки, так и групповыми для всего табло сигнализации. Групповые команды управления сигнализацией выдаются или со специальных кнопок, расположенных в окне главных параметров (рис. 1), или из контекстного меню, вызываемого по щелчку правой кнопкой мыши по символу групповой сигнализации.

ЖУРНАЛ СИГНАЛИЗАЦИИ

Журнал сигнализации предназначен для отображения всей информации о событиях, как оперативных, так и зарегистрированных в базе данных ПТК “САРГОН” (рис. 2). Глубина базы данных (длительность хранения сообщений) является параметром конфигурации системы. Типовое значение – 1 месяц. По истечении заданного срока новые записи циклически перезаписывают более старые. Для более длительного хранения применяется архивирование событийной базы данных.

Журнал сигнализации ПТК “САРГОН” имеет следующие особенности:
- Обеспечивает оперативный просмотр сообщений из базы данных размером до нескольких миллионов записей.
- Обеспечивает просмотр как в прямом, так и в обратном временном порядке.
- Поддерживает выборку (фильтрацию) записей по различным классификационным признакам: уровень тревоги, время события, тип сообщения, имя и тип объекта источника, вхождение подстроки текста и т.п.
- Поддерживает режим динамизации для непрерывного отображения актуальных сообщений.
- Позволяет управлять формой отображения информации (набор и последовательность столбцов, размеры окна и т.п.).

Важным достоинством Журнала сигнализации ПТК “САРГОН” является возможность резервирования базы данных путём записи

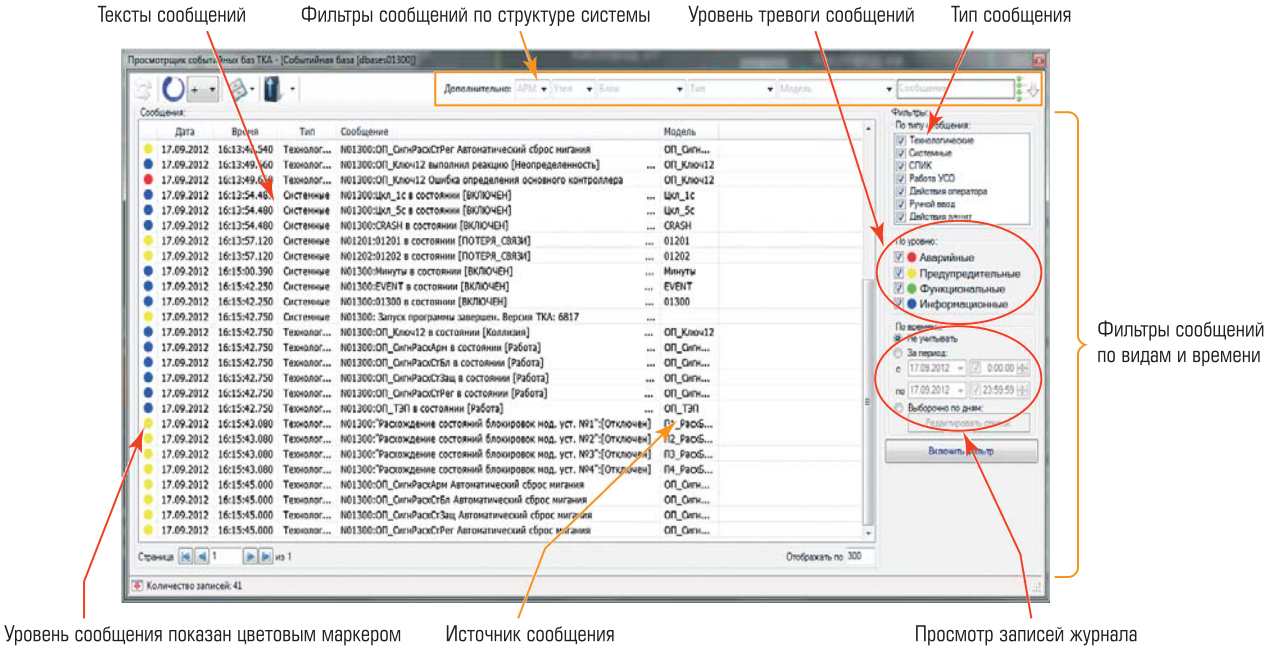


Рис. 2. Журнал сигнализации

на разных серверах. Это обеспечивает высокую надёжность хранения данных. В систему встроена возможность слияния копий баз данных, что позволяет восстанавливать информацию, которая не была записана, например, при перезагрузке сервера.

Журнал открывается во всплывающем окне поверх окна мнемосхемы и окна главных параметров.

ПРОСМОТР СООБЩЕНИЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

В окне просмотра журнала в виде таблицы представлены записи о зарегистрированных сообщениях. Каждая запись соответствует одному сообщению.

Сведения о количестве записей, имеющихся в журнале сигнализации, указано в левом нижнем углу окна.

Для прокрутки записей журнала используются стандартные клавиши-стрелки клавиатуры или кнопки-стрелки, расположенные в левой нижней части окна просмотра:

– для перехода на первую страницу журнала;

– для просмотра предыдущей страницы;

– чтобы посмотреть следующую страницу;

– чтобы перейти на последнюю страницу журнала.

Кроме того, для перемещения внутри одной страницы журнала можно использовать клавиши <Page Up> и <Page Down>.

СТРУКТУРА СООБЩЕНИЯ В ЖУРНАЛЕ СИГНАЛИЗАЦИИ

Столбцы таблицы содержат параметры сообщения, в том числе, описатели классификационных признаков [1]:

Название столбца	Описание
Дата	Дата регистрации сообщения
Время	Время регистрации сообщения
Тип	Тип сообщения
Сообщение	Текст сообщения
Модель	Наименование модели проекта, к которой относится конкретное событие
Тип модели	Наименование типовой модели
Блок	Наименование блока, к которому относится модель
Узел	Сетевой номер узла — генератора сообщения
АРМ	Сетевое имя рабочей станции

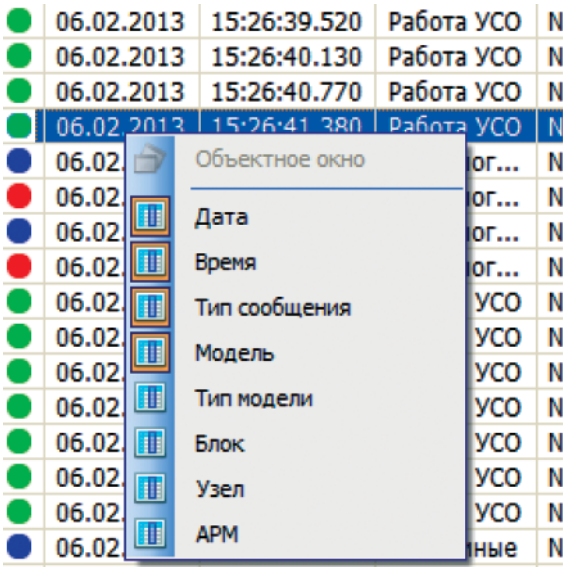


Рис. 3. Список выбираемых столбцов Журнала сигнализации

Список столбцов таблицы (кроме столбца “Сообщение”) и порядок их следования может настраиваться пользователем.

Для вызова окна настройки **перечня отображаемых столбцов** достаточно щелчка правой кнопки мыши по заголовку таблицы. В открывшемся списке (рис. 3) пользователь отмечает необходимые столбцы, выбрав элемент списка или нажав на иконку, расположенную слева от элемента списка.

Отмеченные столбцы будут выведены в таблицу журнала.

Изменения порядка отображения столбцов производится путём их перетаскивания в строке заголовков.

Обновление записей журнала сигнализации производится нажатием кнопки (“Обновить”) в левом верхнем углу окна журнала сигнализации, или клавиши <F5>. Данные будут обновлены единовременно.

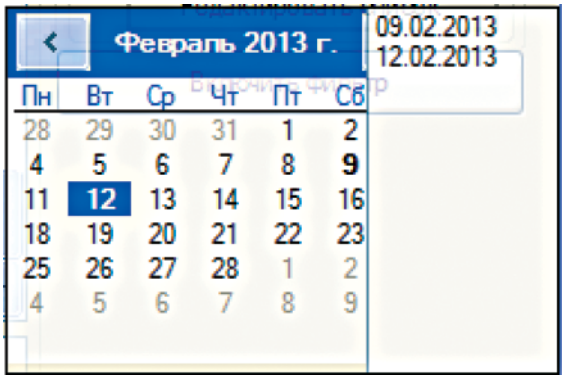


Рис. 4. Окно выбора дат

ВЫБОРКА (ФИЛЬТРАЦИЯ) ЗАПИСЕЙ ПО ЗАДАННЫМ УСЛОВИЯМ

В программе просмотра журнала сигнализации предусмотрена возможность выборки записей по заданным условиям (критериям). Основные критерии хранятся в базе сигнализации в виде отдельных полей, что обеспечивает высокую эффективность выборки из базы большого объёма. Условия фильтрации разбиты на три группы и задаются в полях: в секции “Фильтры”, расположенной в правой части окна; в секции “Дополнительно”, расположенной в верхней части окна просмотра журнала; в секции даты и времени, расположенной в нижней левой части окна просмотра журнала (рис. 2).

Для фильтрации записей:

1. Выбираются условия фильтрации:
   - по типу сообщения – устанавливаются или удаляются отметки в полях выключателей, каждый из которых соответствует своему типу сообщений;
   - по уровню – устанавливаются или удаляются отметки в полях выключателей, каждый из которых соответствует своему уровню тревоги;
   - по времени – определяется временной интервал отбора записей одним из следующих способов:
     – задайте период отбора записей, установив отметку в поле “За период”, а так же дату и время регистрации событий в полях “с” и “по”;
     – установите отметку в поле “Не учитывать”;
     – установите отметку в поле “Выборочно”, примените команду “Редактировать список”, далее в открывшемся окне (рис. 4) выберите нужные даты, список выбранных дат появится справа от календаря;
     – задайте дату и время регистрации событий в полях даты и времени, расположенных в нижней левой части окна просмотра журнала, и нажмите кнопку “Перейти”;
   - по имени рабочей станции (АРМ) в сети – в поле “АРМ” введите наименование АРМ или выберите в открывающемся списке наименование АРМ;

- по имени вычислительного узла в сети – в поле “Узел” введите наименование узла или выберите в открывающемся списке наименование вычислительного узла;
- по блоку моделей – в поле “Блок” введите наименование блока или выберите в открывающемся списке наименование блока моделей;
- по имени типовой модели – в поле “Тип” введите наименование типовой модели или выберите в открывающемся списке наименование типовой модели;
- по модели – в поле “Модель” введите наименование модели или выберите в открывающемся списке наименований модели;
- по тексту сообщения – в поле “Сообщение” введите текст сообщения.

Последний способ задания условия является универсальным, но значительно более медленным, чем выборка по значению ключевого поля, т.к. инициирует контекстный поиск по всем полям базы.

2. Для активации фильтра:
   - нажмите кнопку , расположенную в правом верхнем углу окна просмотра журнала;
   - или нажмите комбинацию клавиш <Ctrl> + <F> на клавиатуре;
   - или выполните команду “Включить фильтр”, нажав соответствующую кнопку, расположенную в нижней части секции “Фильтр”.
3. Для снятия фильтра:
   - нажмите кнопку (см. 2);
   - выполните команду “Выключить фильтр” (см. 2).
4. Для остановки процесса фильтрации (поиска) нажмите “СТОП”:
5. После завершения поиска в левом нижнем углу окна просмотра журнала появляется сообщение “Поиск завершен!”.

ДИНАМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ЖУРНАЛА СИГНАЛИЗАЦИИ (РЕЖИМ “СОБЫТИЙНОЙ СТАНЦИИ”)

В состав многих современных ПТК введены специальные “Событийные станции”, предназначенные для отображения сообщений о текущих событиях. В ПТК “СА́РГОН” в режим событийной станции может быть переведён любой АРМ оператора – для этого достаточно нажать кнопку “Динамизация” зация” в левом верхнем углу окна Журнала сигнализации. После этого сообщения будут автоматически обновляться. Пользователь может изменить период автоматического обновления.

Переход от режима событийной станции к отображению мнемосхем, графиков, объектных окон и т.п. осуществляется щелчком левой кнопки мыши по соответствующему графическому элементу.

СВЯЗЬ ЭКРАННЫХ ФОРМ СИСТЕМЫ СИГНАЛИЗАЦИИ С ДРУГИМИ ПОДСИСТЕМАМИ АРМ ОПЕРАТОРА

Для обеспечения эффективности анализа сообщений Журнал сигнализации обеспечивает простоту перехода к другим формам отображения информации, содержащейся в выбранном сообщении. Переключения производятся через объектное окно модели-источника сообщения – по щелчку правой кнопки мыши на сообщении появляется контекстное меню, первым пунктом в котором стоит “Объектное окно”. Выбор этого пункта вызывает объектное окно модели-источника выбранного сообщения. Кнопки управления в объектном окне позволяют вызвать и другие формы отображения информации, связанной с источником сообщения: окно монитора истории, отображающее график (тренд) значения параметра; мнемосхему, позволяющую контролировать событие и соответствующим образом воздействовать на технологический процесс; окно коэффициентов модели, включая пороги сигнализации.

ЭКСПОРТ И ДАЛЬНЕЙШАЯ ОБРАБОТКА ЗАПИСЕЙ ЖУРНАЛА ВНЕШНИМИ ПРОГРАММАМИ

Записи журнала сигнализации могут быть экспортированы и обработаны приложениями MS Office (Excel, Word, Access) или любыми другими стандартными приложениями, поддерживающими форматы xls и txt.

Для экспорта журнала:

1. Отберите записи журнала, которые необходимо экспортировать, указанным выше способом.

2. Выполните команду “Экспорт”, нажав кнопку в левом верхнем углу окна просмотра журнала.
3. Отобранные записи журнала могут быть выгружены в файлы формата MS Excel (<Ctrl>+<E>) или TXT (<Ctrl>+<T>).
4. Сохраните файл средствами стандартного интерфейса Windows.
5. Используйте информацию в соответствующих внешних программах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование современных технологий организации интерфейса, большого опыта в создании систем контроля и управления в сочетании с развитыми технологиями внутренней обработки событий (описанными в первой части статьи [1]), обеспечили эффективную реализацию системы сигнализации ПТК “САРГОН”.

Важными преимуществами системы сигнализации ПТК “САРГОН” являются оптимальное сочетание виртуальных табло сигнализации и специализированных окон текстовых сообщений, а также простота оперативного переключения любого АРМ в режим Событийной станции.

Список литературы

1. *Менделевич В. А.* Система сигнализации ПТК “САРГОН”. Часть 1 // Москва, Автоматизация и IT в энергетике. №7. 2013.
2. *РД 153-34.1-35.127-2002.* Общие требования к программно-техническим комплексам для АСУ ТП тепловых электростанций // СПО ОРГРЭС. 2002.

Менделевич Владимир Анатольевич *– канд. физ.-мат. наук, генеральный директор ЗАО “НВТ – Автоматика”.*
Телефон (495) 361-23-34. E-mail: mail@nvtav.ru

PPC-3120 / 3100 Безвентиляторный панельный компьютер с процессором Intel® Atom™ D2550

Спроектировано для машиностроения

ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

PPC-3120/3100 12.1"/10.4" безвентиляторный панельный компьютер с процессором Intel® Atom™ D2550

- Процессор Intel Atom D2550 с низким энергопотреблением
- Поддержка питания DC 12~30V input support
- Безвентиляторное исполнение с диапазоном рабочих температур 0~50℃
- Встроенный интерфейс mSATA, 4 COM порта, 4 порта USB

Легкодоступные порты ввода-вывода
Порты ввода/вывода сзади, легкий монтаж в панель, **ничто не мешает.**

Автоматическая регулировка яркости
Светодиодный дисплей с автоматической регулировкой яркости, два режима работы, устанавливаемые BIOS или ПО.

Питание через COM-порт
Последовательный порт с возможностью подачи 5V/12V, выбираемой через BIOS, повышает эффективность системной интеграции.

Управление портами в BIOS
Режимы RS-232/422/485 выбираются в BIOS.

Широкий диапазон напряжений питания
Поддерживает питание 12-30V для надежной работы в промышленных средах.

Светодиодные индикаторы
Светодиодный индикатор на передней панели отображает состояние системы включая наличие питания, доступ к накопителю и сети.

Windows Embedded

RoHS COMPLIANT 2002/95/EC

CE FC UL CCC

http://www.advantech.ru/applied-computing-systems/panel-pc/

www.advantech.ru

Advantech Россия
Ул.Профсоюзная,108, 6 этаж, оф.648
Москва, 117437, Россия
Тел.: +7 (495) 232-16-92
Email: info@advantech.com

22-25 октября УФА-2013

РОССИЙСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ

ЭНЕРГЕТИКА УРАЛА

XIX МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

www.energobvk.ru

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

КАБЕЛЬ. ПРОВОДА. АРМАТУРА

ЭЛЕКТРО- И СВЕТОТЕХНИКА

БАШКИРСКАЯ ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ

БАШКИРСКАЯ ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ
Тел./факс: (347) 253 09 88 , 253 38 00
E-mail: energo@bvkexpo.ru, www.bvkexpo.ru

CENTRAL ASIA

ELECTRICITY WORLD

5-я Международная Выставка
ЭЛЕКТРИЧЕСТВА И ОСВЕЩЕНИЯ

10 - 12 СЕНТЯБРЯ 2013

Дворец Спорта им. Балуана Шолака

Алматы / КАЗАХСТАН

Организатор

Central Asia Trade Exhibitions

Казахстан - Алматы
Тел: +7 727 266 36 80, 271 16 20, 8 707 611 81 04
www.industryplatform.kz info@industryplatform.kz

II МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА СОВРЕМЕННОГО ДОМА

24–26 сентября 2013

ОРГАНИЗАТОР:
Международный выставочный центр

- Генераторы бензиновые, дизельные, газовые, инверторные
- Зарядные устройства. Батареи
- Источники бесперебойного питания для дома, бытовой техники
- Кабели, провода
- Конвекторы электрические отопительные
- Мини-электростанции (электрогенераторы)
- Реле контроля напряжения, тепловые
- Светотехника
- Стабилизаторы напряжения для дома и офиса
- Счетчики электрические
- Трансформаторы
- Устройства защитного отключения (УЗО)
- Электрофурнитура: вилки, розетки, выключатели, удлинители

Технический партнер: RentMedia

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
Украина, Киев, Броварской пр-т, 15
Ⓜ "Левобережная"

☎ +38 044 201-11-57 (67, 68), 206-87-96
✉ power@iec-expo.com.ua
tek@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua
www.tech-expo.com.ua

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ИНТЕРФЕЙС ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

А.Л. ПИНАЕВ (НПП “РОДНИК”)

Интерес к проблемам построения высокоэффективных и высоконадежных систем сбора данных и диспетчерского управления возрос в последние десятилетия. Причиной этому послужил технический прогресс, значительно увеличивший и расширивший сферу применения автоматизированных систем. В данной статье рассматриваются вопросы взаимодействия оператора с системой управления, а также плюсы профессионального интерфейса для современных производственных систем.

Проблемам влияния человеческого фактора на системы управления, в том числе по оптимизации архитектуры и интерфейса “человек – машина” в системах сбора данных и диспетчерского управления, посвящено довольно много статей. Эксперты сделали вывод о необходимости применения нового подхода к построению таких систем – human-centered design, то есть ориентация на человека-оператора и его задачи (другое название этого подхода – top-down или “сверху-вниз”). Ведь старый подход приводил к довольно большому количеству ошибок операторов и даже аварий.

В традиционном методе построения АСУ – hardware-centered (или bottom-up, “снизу-вверх”) при построении системы основное внимание уделялось выбору и разработке технических средств (оборудования и функционально-ориентированного ПО). В настоящее время АСУ ТП строятся на основе использования ПЛК, а для контроля технологического оборудования, отображения мнемосхем и параметров ТП, аварийных и предупреждающих сообщений, а также выбора режимов и параметров работы служит человеко-машинный интерфейс (HMI). В мире широко распространена концепция построения систем HMI с использованием ПО класса SCADA. В таких системах обычно информация с ПЛК передается в ПК, где она обрабатывается средствами SCADA-системы, и необходимые результаты отображаются на экране оператора.

Компания Pro-face (Professional Interface – профессиональный интерфейс) реализует другой подход. Промежуточный ПК с функционирующей на нем SCADA-системой не используется. К ПЛК подключается операторская панель с развитым программным аппаратом, которая позволяет не только отображать обрабатываемые контроллером данные, но и выполнять необходимую обработку. Панели компании Pro-face работают под управлением ОС РВ VxWorks, поэтому дополнительным “бонусом” является функционирование средств контроля и управления ТП в режиме РВ. Приложение, исполняющееся в панели, выполняет логическую обработку поступающих из ПЛК данных, отображает их на экране панели, а также принимает управляющую информацию (команды оператора), поступающие от сенсорного экрана.

Приложение работает аналогично тому, как работают программы в самом ПЛК: оно записывается в энергонезависимую память и исполняется по циклу, прервать который можно только выключив питание. При повторной подаче питания приложение автоматически загружается и начинается его исполнение. В свою очередь панель с работающим приложением является “источником” данных для дополнительных программных средств, расширяющих возможности этого комплекса.

Центральное место среди ПО Pro-face занимает пакет для проектирования HMI (создания приложений для операторских панелей) Gp-Pro EX.

Основные особенности и возможности ПО Gp-Pro EX:

- Полностью графический интерфейс приложения, что очень хорошо соответствует техническим параметрам операторских панелей, выпускаемых компанией Pro-face. Все они, даже самые компактные (с диагональю экрана 3,8"), являются графическими и оснащаются сенсорными экранами.

- Обширная библиотека объектов – готовых элементов графического интерфейса: переключатели, индикаторы, кнопки, поля ввода/вывода, шкалы, сигнальные лампы и пр. Множество образцов компонент доступно для скачивания в библиотеке технической поддержки. Компоненты могут быть легко добавлены на уже существующие экраны. Можно использовать готовые сложные объекты, сочетающие несколько функций и скриптов, а также предварительно настроенные элементы.
- Богатый набор средств для отображения и обработки аварийных сообщений (в последних версиях пакета – даже с функциями исторического анализа). Благодаря увеличению установленной в GP памяти, максимальное число оповещений (алармов) увеличивается до 32 767 ед. Теперь не нужно отдельно создавать все оповещения – за счет стандартизации одного сообщения для нескольких устройств (адресов) появилась возможность сэкономить время, настроив отображение оповещений в блоках по типу устройства или уровню важности.
- Поддержка работы на нескольких языках, а также возможность переключения языков интерфейса.
- Поддержка упрощенного языка сценариев D-скрипт, подобного языку высокого уровня. Можно использовать работающие скрипты, написанные для панелей, ранее выпускавшихся серий. Допускается настройка условий срабатывания скрипта: “Непрерывное выполнение”, “Изменение бита таймера”, “При выполнении условия”. Имеется ряд специальных функций: “Поиск” (поиск и замена строчек в скрипте), “Отладка” (отображение сообщений и адресов в системе) и др.
- Управление рецептами: редактирование и изменение рецептов в панели оператора; выбор рецепта по “образцу” из тренда истории или настройка его в соответствии с требованиями рабочей обстановки.
- Управление правами пользователя с помощью механизма паролей. Настроить параметры прав доступа можно за счет введения ID или пароля для каждого управляемого компонента, используя разные уровни безопасности. Функция анимации позволяет не отображать компоненты, требующие более высокого уровня полномочий, чем уровень текущего оператора. Пароли для каждого оператора можно менять, не останавливая работу панели. Смену или добавление пароля можно производить посредством CSV файла в памяти CF карты или USB флэшки. Для защиты от несанкционированного копирования можно установить на каждый экран и/или скрипт.
- Функция сохранения данных с операторской панели на удаленном FTP сервере.
- Операторские панели Pro-face поддерживают широкий набор интерфейсов – Ethernet, RS-485, Modbus, Profibus, DeviceNet и др., можно использовать до четырех различных протоколов одновременно, обслуживая сразу несколько различных устройств.
- Одна и та же среда позволяет как проектировать операторский интерфейс, так и создавать программы логики на языке лестничных диаграмм (релейных схем, Ladder Logic). Удобное поисковое окно позволяет быстро находить нужные логические элементы. Написание комментариев (отображаются по желанию) в виде меток делает программу более понятной. Можно загрузить лестничные диаграммы ПЛК и проектные данные панелей GP с уже настроенными параметрами передачи.
- Встроенный конвертер проектов (для конвертации проектов, созданных в предыдущих версиях как редактора Gp-Pro EX, так и его предшественников – Gp-Pro/PBIII, Gp-Pro 98 и т.д.) позволяет использовать проекты для всех предыдущих серий панелей GP, начиная с первоначальной серии Model 10. Тем самым, ранее сделанные наработки не пропадают и могут быть использованы неоднократно.
- Конвертор разрешения. Автоматически изменяет разрешение на всех экранах проекта при выборе той или иной модели панели. Это значительно сокращает работу по изменению размеров компонент в проекте.
- Встроенный симулятор (для отладки приложений на компьютере разработчика) позволяет предотвращать возможные ошибки за счет проведения отладки до реального выполнения – можно увидеть будущее изображение экрана панели на экране компьютера без подсоединения к ПЛК. Перед отправкой проекта с помощью мышки можно проверить, как будут выполняться действия с использованием сенсорного экрана. Можно контролировать текущие значения адресов, назначенных в драйвере ввода/вывода, чтобы настроить внешние входы/выходы. Во время симуляции можно изменять текущие состояния входов (ON/OFF) по своему усмотрению. Можно просматривать и ре-

дактировать список текущих значений адресов виртуально подключенного оборудования. Работа по отладке лестничной логики проста и сведена к минимуму.

- Документирование: сохранение в виде CSV-файла списка использованных адресов из окна перекрестных ссылок; выбор и распечатка требуемой информации по установкам проекта (setup information).
- Ведение журнала: просмотр графика работы оператора, структурированного по частям. Ведение журнала оповещений (алармов) позволяет одновременно получать оповещение от ПЛК и его адрес, что позволяет быстро установить суть и причину произошедшего события.
- Сбор и протоколирование данных, отображение и управление трендами, в том числе архивными. Управление до 32 задачами по расписанию.

Перечислим другие программные пакеты от компании Pro-face, расширяющие возможности использования средств операторского интерфейса: Pro-Server, Gp-Viewer, RPA, WinGP, Camera-Viewer, а также выпущенный совсем недавно Remote HMI. Все они могут работать, только опираясь на приложение HMI, разработанное в среде Gp-Pro EX и исполняющееся на операторской панели Pro-face, и в этом смысле являются для него своего рода “надстройками”.

Pro-Server – это простое и доступное ПО для организации обмена данными между офисом и производственной площадкой. Этот пакет позволяет в удобной для восприятия форме следить за состоянием панелей, находящихся под его управлением. Можно получать информацию не только о состоянии соединения или ошибке регистрации данных, но и собственно данные со всех устройств, соединенных с панелями GP.

Pro-Server EX позволяет передавать данные из офиса напрямую к оборудованию на производственной площадке, а также получать данные с устройств в РВ и сохранять их в любом желаемом формате: CSV, Excel, Access, Oracle, SQL server, отправлять данные в виде сообщений электронной почты. Можно получать тревожные сообщения или оповещения по E-mail. С помощью этого ПО можно представлять в графическом виде информацию с производственной площадки, обрабатываемую панелями, и даже вести видеонаблюдение. Таким образом, эффективность производства и условия работы могут контролироваться в РВ. Эти полезные возможности делают контроль производства менее затратным.

В последней версии пакета Pro-Server EX 1.31 реализованы новые возможности:

- работа в Windows 7 и Windows Server 2008 (32 и 64 бит);
- поддержка Microsoft Office 2010 и функций API .Net Framework 2.0;
- полная поддержка возможностей последней версии ПО Gp-Pro EX и панелей Gp 4000;
- импорт символьных переменных Siemens непосредственно из ПО Siemens;
- улучшенная коммуникация между офисной/заводской компьютерной сетью и ПЛК/HMI;
- сбор данных и получение отчетов в РВ для улучшения контроля качества на производстве;
- создание отчетов в Microsoft Excel, в том числе с использованием встроенных шаблонов;
- повышенная защищенность данных.

Программа Gp-Viewer позволяет синхронизировать операторскую панель (серий Gp 3000/Gp 4000) на производственной площадке и удаленный компьютер в офисе (рабочем месте инженера / технолога, заводоуправлении и т.п.). Без дополнительного программирования можно видеть на экране компьютера в РВ то же, что отображается на экране операторской панели. Также можно корректировать и работу панели, например, меняя рецепты.

Средство RPA (Remote PC Access – удаленный доступ к ПК) обеспечивает доступ к удаленному ПК с операторской панели GP непосредственно с производственной площадки. Это позволяет значительно сэкономить время, например, если в каких-то целях требуется информация, хранящаяся на этом ПК.

WinGP является средой выполнения (runtime) для проектов, созданных в среде Gp-Pro EX. Это средство устанавливается на компьютеры, работающие под управлением ОС Windows (например, промышленные компьютеры Pro-face PL/PS3000, PS4000) и, эмулируя на них операторскую панель, позволяет без какого-либо дополнительного программирования использовать работающие на операторских панелях проекты. Пакет Camera-Viewer позволяет отображать на операторской панели потоковое видео от видеокамеры, подключенной к удаленному ПК. С его помощью можно видеть в РВ все происходящее на производственной площадке. Обеспечиваются режимы демонстрации, записи и последующего воспроизведения. Соединение через Ethernet делает легким и бюджетным

наблюдение за несколькими контролируемыми объектами. С помощью этого средства можно существенно облегчить диагностирование неисправностей.

Последняя разработка Pro-face – средство Remote HMI – позволяет получить удаленный беспроводной доступ к экрану панели (серии GP4000) с мобильных устройств (планшетов, смартфонов и т.п.), работающих под управлением ОС IOS или Android. Причем речь идет не о доступе к данным, лежащим, например, на FTP, а о полноценной эмуляции экрана операторской панели, как бы его "переносе" на экран мобильного устройства. Оператор с мобильным устройством, оснащенным пакетом Remote HMI, имеет полный доступ ко всем возможностям контроля и управления в масштабе РВ – "здесь и сейчас", как если бы он находился у панели на производственной площадке. С помощью этого средства легко решаются вопросы контроля одним оператором оборудования на большой площадке или мониторинга крупногабаритного оборудования. Причем для организации такого доступа нужно сделать только три простых шага: 1) подключить к операторской панели беспроводной роутер; 2) в среде Gp-Pro EX на компьютере разработчика для соответствующего приложения включить режим поддержки дистанционного доступа (для чего просто поставить флажок) и загрузить проект в панель; 3) установить на мобильное устройство (планшет или смартфон) приложение Remote HMI. Перепрограммирование приложения не требуется, поэтому возможность внесения ошибок в уже готовое работающее приложение сведена к нулю.

Таков в самом сжатом виде обзор программных средств для создания HMI, предлагаемых разработчикам систем автоматизации компанией Pro-face. Совместно с широким спектром выпускаемых этой компанией операторских панелей эти программные средства используются в проектах автоматизации различных масштабов от небольших до крупных по всему миру. На своей "исторической родине" – штаб-квартира компании Pro-face расположена в г. Осака, Япония – эта продукция пользуется огромной популярностью и очень широко используется совместно с самыми различными ПЛК. Несколько последних лет отмечена и ее расширяющаяся экспансия в Европе. Это объясняется двумя основными причинами: во-первых, высоким качеством и, соответственно, высокими сроками службы (это, в основном, относится к аппаратному обеспечению), и, во-вторых, – ориентацией не столько на программистов, сколько на инженеров-технологов конкретных производств.

Официальным дистрибьютором компании Pro-face в России является ЗАО "НПП "Родник".
117556, Россия, Москва, Нахимовский просп. 1, корп. 1.
Телефоны: +7 (499) 613-7001, +7 (499) 613-2688. Факс +7 (499) 317-9754.
E-mail: sales@rodnik.ru , www.rodnik.ru
***Пинаев Александр Львович** – заместитель генерального директора по ПА, начальник отдела специальных проектов в ПА. ЗАО "НПП "Родник".*

НОВОСТИ

КОМПАНИЯ ДЭП ПРОВОДИТ УЧЕБНЫЕ КУРСЫ ПО ТЕМЕ «МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЕКОНТ»

Весной 2013 года Компания ДЭП организовала плановые учебные курсы по теме "Многофункциональный программно-технический комплекс ДЕКОНТ". Курсы были проведены для специалистов в области автоматизации, телемеханики, АСУ ТП, АСКУЭ, КИПиА и т.п.

Курсы предназначены для обучения общим навыкам использования программно-технического комплекса "Деконт".

Программа обучения в рамках семинара включает в себя следующие разделы:

- Измерительный, информационный и управляющий комплекс ДЕКОНТ. Назначение и область применения. Состав комплекса. Основные принципы построения систем автоматизации на базе комплекса ДЕКОНТ.
- Управляющие контроллеры Decont-A9. Технические характеристики. Архитектура и принципы функционирования микропроцессорных контроллеров.
- Модули ввода/вывода. Технические характеристики. Архитектура и принципы функционирования микропроцессорных модулей.
- SCADA "SyTrack" в комплексе ДЕКОНТ.
- Оперативная разработка приложений в программной среде SCADA "SyTack": Developer. Элементы языка. Библиотеки. Решение типовых задач автоматизации.
- Практика решения задач автоматизации промышленных объектов на основе комплекса ДЕКОНТ.
- Взрывозащищенная серия Деконт-Ex.

Прием заявок от организаций и специалистов на курсы по теме "Многофункциональный программно-технический комплекс ДЕКОНТ" открыт. Компания ДЭП с 7 по 11 октября 2013 года проведет плановые курсы обучения.

Ждем ваших заявок.
http://dep.ru

ПЕРЕХОД К Smart Grid И ЦИФРОВЫМ ПОДСТАНЦИЯМ. ГИБРИДНЫЙ ВАРИАНТ ПОСТРОЕНИЯ СЕТИ СВЯЗИ И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

научно-производственный центр "Приоритет"

А.М. ЛИФШИЦ (ООО “НПЦ Приоритет”)

Рассмотрен вариант построения сети связи и передачи данных для перехода на современные технологии в электроэнергетике.

«Среди немыслимых побед цивилизации мы одиноки, как карась в канализации.

И. Губерман

Программа инновационного развития ОАО “ФСК ЕЭС” предусматривает “Разработку технических требований к созданию каналов связи между цифровой подстанцией и другими объектами и каналами передачи команд РЗ и ПА по каналам связи от ЦП”. Последние 20 лет технологические сети связи развивались главным образом, путем замены аналогового оборудования на цифровое, использующее технологию PDH и SDH.

В 1992-1993 г. “НПЦ Приоритет” разработал и реализовал проект синхронной цифровой сети, ставшей первой в энергетике и одной из первых в России. Имея большой опыт в области технологических систем связи, остановимся на предусмотренной ФСК разработке технических требований, указанных выше. На самом деле задача проектирования новых технологических сетей передачи данных (ТСПД), основанных на пакетных технологиях, гораздо сложней, чем это представляется специалистам, занимающимся созданием сетей операторов связи по методикам, разработанным за рубежом [1]. Это касается не только передачи информации цифровых подстанций, но и отдельных типов технологического оборудования, в первую очередь, существующего оборудования релейной защиты и противоаварийной автоматики. Переход от цифровых сетей (SDH и PDH) к пакетным сетям будет достаточно длительным, и основной технологической проблемой станет процесс конвергенции сетей в этот период [2]. “Красивые” решения, представленные в ряде проектов создания ТСПД, при малейшем отклонении от ряда требований к пакетным сетям могут привести к катастрофическим последствиям для энергетики.

Достаточно подробный анализ проблем перехода технологического информационного обмена на пакетные сети описан в ряде зарубежных публикаций [3]. Рассмотренный в данной статье вариант создания гибридных сетей, обеспечивающих сочетание различных технологий передачи информации, дает возможность сохранить высочайшую надежность при внедрении новейших образцов энергетического оборудования на существующих энергообъектах и обеспечить информационный обмен при сооружении “цифровых подстанций”.

ПЕРЕХОД НА СЕТИ С ПАКЕТНОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ

Сигналы релейной защиты – это наиболее критичные данные, передаваемые через технологические телекоммуникационные сети, и поэтому при возникновении аварийной ситуации должно гарантироваться минимальное время прохождения информации, вернее, команды РЗ должны передаваться с гарантированным временем доставки. Эти требования сохраняются при переходе от сетей SDH/SONET к сетям с пакетной технологией. Соответственно, проблема реализации этих требований является основной [4].

ВИДЫ ТРАФИКА В ПЕРЕХОДНОЙ ПЕРИОД

В настоящее время основные сети связи для всех приложений используют технологию SDH/SONET, однако прежняя инфраструктура и оборудование подстанции постепенно сокращаются, уступая место современным, поддерживающим протокол IEC 61850, что приводит к необходимости поэтапного перехода на технологию передачи сигналов взаимодействия через сети Ethernet и IP. Движение к Smart Grid является ключевым фактором для этого процесса, поскольку пакетная транспортная сеть, имеющая большую пропускную способность и более низкую стоимость, должна обрабатывать большое количество трафика, генерируемого современными технологическими приложениями, используемыми в интеллектуальных сетях электроснабжения. Системы SCADA на основе IP, измерительные системы WASA (wide area situation awareness), синхронизированные векторные измерения и новейшие разработки в области автоматизации подстанций, такие как стандарт IEC 61850, являются примером новых приложений, требующих в системах передачи и распределения электроэнергии применения пакетной передачи и использования возможностей технологии Ethernet.

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕХОДА

Энергетические компании, большинство из которых имеет собственные сети, с осторожностью воспринимают переход к IP. Будучи традиционно консервативными организациями, энергетики не спешат переходить к IP, если не видят четких параметров обеспечения высокой надежности и предсказуемости, как в сетях SDH/SONET. Однако возникают экономические проблемы, вызванные увеличением капитальных затрат, связанных с применением новых технологий, при необходимости сохранения сетей SDH/SONET на переходной период. С технической точки зрения реализация интеллектуальных коммуникаций на основе пакетных сетей должна гарантировать безотказную работу механизмов, обеспечивающих низкую задержку при передаче сигналов, высокую готовность и надежность при передаче важных приложений в среде с коммутацией пакетов. Для сигналов Релейной Защиты потребность в быстрой и достоверной передаче информации диктует необходимость низкой симметричной задержки и минимального джиттера. Оба этих параметра представляют большую проблему для сетей с коммутацией пакетов. Тем не менее, техника Ethernet имеет различные механизмы, чтобы преодолеть эти проблемы и обеспечить необходимую производительность, что будет описано ниже. В то же время переход на пакетные сети – процесс длительный и имеет ряд неоднозначных факторов. Таким образом, сохранение технологии TDM позволит обеспечить на время перехода требуемую надежность и безопасность передачи данных критически важных приложений.

Сегодня типовой реализацией передачи TDM трафика, включая сигналы Р3, через пакетные сети является “псевдопроводная” эмуляция (PWE). В будущем ожидается появление новых методов, включая прямое отображение полезной нагрузки на соединение Ethernet, без этапов обработки TDM и псевдопроводной инкапсуляции. Для реализации современных релейных защит используют каналы волоконно-оптической связи с интерфейсом С37.94.

ПЕРЕДАЧА СИГНАЛОВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ (рис. 1)

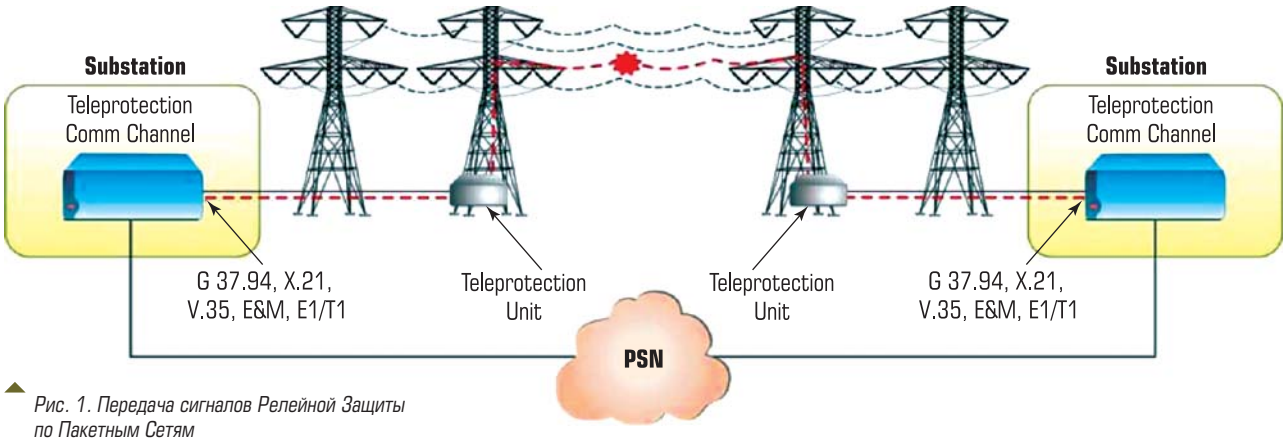


Рис. 1. Передача сигналов Релейной Защиты по Пакетным Сетям

ТРЕБОВАНИЯ К ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫМ СЕТЯМ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ

Время передачи: Полное время работы системы Релейной Защиты включает время для того, чтобы инициировать команду на передающем конце, время распространения по телекоммуникационному каналу и время на принятие решения на приемном конце, включая дополнительную задержку на защиту от помех.

Надежность: возможность передать и получить достоверные команды в условиях интерференции и/или помех, минимизируя вероятность пропадания команды (Pmc). Надежность определяется при заданной частоте передачи ошибочных битов (BER).

Безопасность: возможность предотвратить ошибки, возникающие вследствие воздействия шумов, минимизируя вероятность ложных команд. Параметры безопасности задаются для определенной частоты передачи ошибочных битов (BER).

Дополнительные элементы, которые воздействуют на характеристики передачи сигналов РЗ, включают требования к пропускной способности, используемой системой РЗ, ее отказоустойчивости и способности восстановления. Из вышеупомянутых критериев время передачи, требования к пропускной способности и надежность прямо относятся к аппаратуре связи и среде передачи.

РАССМОТРЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ ВРЕМЕНИ ЗАДЕРЖКИ

Требования к времени задержки в корпоративных сетях имеют тенденцию изменяться в зависимости от многих параметров, включая тип оборудования релейной защиты. Большинство силового оборудования линий электропередачи может выдержать до пяти циклов включения и выключения питания прежде, чем возникнет необратимое ухудшение или влияние на другие сегменты в сети. В линиях 50 Гц это определяет полное время устранения повреждения 100 мс. В качестве меры безопасности, однако, время действия систем защиты ограничивается 70 – 80 % этого периода, включая время на распознавание аварии, время передачи команды и время переключения линейного выключателя. Некоторые компоненты системы, такие как большие электромеханические переключатели, требуют длительного времени срабатывания, что занимает большую часть полного времени выполнения команды на конкретное действие, оставляя окно только 10 мс для передачи сигналов защиты. Учитывая серьезность проблемы, в новых сетях эти требования изложены в Стандарте Международной электротехнической комиссии 61850: пределы времени передачи сигналов для самых критичных сообщений составляют **5-10 Мс** для силовых линий на 50 Гц.

АСИММЕТРИЯ ЗАДЕРЖКИ

В дополнение к минимальной задержке сигналов взаимодействия дифференциальной защиты используемый канал связи должен быть симметричным, то есть иметь симметричную задержку передачи и приема. Как упомянуто выше, это требует особого внимания в пакетных сетях к значению джиттера. Для сигналов взаимодействия РЗ оптимально иметь нулевую асимметричную задержку, в основном оборудование РЗ может выдерживать расхождения до **250 мкс.** Основные инструменты, доступные для понижения изменения задержки ниже этого порога:

Jitter “buffer” на каждом конце линии может использоваться для изменения задержки, ставя в очередь отправленные и полученные пакеты. Длина очередей должна компенсироваться увеличением скорости передачи, поскольку при увеличении буфера увеличивается задержка.

Инструменты управления трафиком гарантируют, что сигналы Релейной Защиты получают самый высокий приоритет передачи и минимизируют число точек маршрутизации, в которых возникает джиттер.

Стандарт технологии синхронизации для сети коммутации пакетов, такой как 1588-2008 Precision Time Protocol (PTP) и Синхронный Ethernet (Sync-E), помогает поддерживать устойчивость сети.

ИСТОЧНИКИ ЗАДЕРЖКИ В РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ

Важно понять воздействие сетевых ограничений, поскольку каждый элемент и процесс обработки в системе защиты добавляется в суммарную задержку:

- *Задержка оборудования Релейной Защиты:* эта неотъемлемая задержка включает идентификацию сбоев в силовом оборудовании, инициирование команды и время на принятие решения.

- *Мультиплексор доступа (TDM interface):* задержка в оборудовании Мультиплексора – результат функций, таких как время на reframe после потери сигнала, выделения и формирования временных интервалов, буферизации при формировании DS0 и E1, синхронизации и рассинхронизации, время переключения в кольце SDH (PDH), время обнаружения неисправностей. Задержка мультиплексора минимизируется через оптимальные механизмы ICs и функции кросс-соединения DS0.
- *"Псевдопроводная" задержка инкапсуляции и пакетирования:* процесс преобразования TDM в пакеты включают фиксированную задержку 1-5 мс, в зависимости от размера пакета и числа TDM фреймов, которые содержит каждый пакет. Более короткие пакеты увеличивают потребность в пропускной способности, но уменьшают задержку.
- *Сетевые элементы сети коммутации пакетов:* если оборудование релейной защиты соединяется по пакетной сети (рис. 1), каждый элемент вдоль пути трафика добавляет фиксированную и переменную задержку, как следствие, соответственно, обработки информации и организации очередей. Переменная задержка представляет большую угрозу производительности Релейной Защиты вследствие высокого уровня неопределенности, которую она представляет, что требует использовать средства управления трафиком.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, КАСАЮЩИЕСЯ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ

Надежность. Системы Релейной Защиты, учитывая их роль для решения ответственных задач, должны быть обеспеченны отказоустойчивыми средствами в случае неправильного функционирования любого из компонентов системы. Много приложений применяют избыточные методы повышения надежности, так, дистанционная и дифференциальная защита используют разные каналы. С телекоммуникационной точки зрения надежность может быть достигнута на многих уровнях:

Аппаратная Избыточность: надежность Мультиплексора должна быть основана на защите от отказов одиночных модулей с использованием аппаратной избыточности и возможностью замены блоков в горячем режиме.

Линейная Избыточность: 1+1 топология защиты с автоматическим переключением между трактами при возникновении дефектов оборудования или кабеля. Трафик, основанный на Ethernet, использует схему Link Aggregation Group (LAG), IEEE 802.3-2005 LACP (link aggregation control protocol), в котором параллельные ссылки привязываются к единственному виртуальному каналу.

Защита Маршрута: стандарты Промышленного Ethernet обеспечивают различные инструменты, чтобы гарантировать Высокую доступность. Они включают защитное переключение Линий Ethernet (G 8031) – также механизмы защиты, названные "EVC (Ethernet Virtual Connection)" и Ethernet Ring Protection Switching (G 8032 ERP), разработаны, чтобы обеспечить "Пять Девяток" (99.999%), надежность сервисов и быстрое восстановление.

УПРАВЛЕНИЕ ТРАФИКОМ И КАЧЕСТВОМ ОБСЛУЖИВАНИЯ

Развитие технологии Ethernet позволяет использовать сложные механизмы, предоставляющие сигналам Релейной Защиты детерминированный уровень качества обслуживания и приоритета, которого они требуют. Это является особенно критичным при прохождении информационных пакетов различных коммутаторов и других сетевых элементов, при этом возникает потребность изменить значения параметров, таких как задержка при организации очередей. Управляя ресурсом пропускной способности и приоритетами передачи посредством механизмов CoS (Class of Service), многоуровневое иерархическое управление трафиком позволяет получить предсказуемую задержку и джиттер. Усовершенствованный набор инструментальных средств включает следующее:

Классификация входящего трафика в потоках, согласно типу и требованиям QoS. Ethernet поддерживает большое разнообразие критериев сортировки, такие как VLAN-ID, P-bit marking, MAC/IP-адресация и т.д., что позволяет тщательно разделять трафик.

Иерархическое планирование трафика определяет порядок отправки различных потоков с помощью двухступенчатого механизма планирования, в результате каждый поток получает необходимый приоритет. Таким образом, приоритетный трафик обслуживается в первую очередь, в то же время очередь для трафика с низким приоритетом тоже продвигается. Развитые

способы управления очередями также служат для предотвращения переполнений и обеспечения минимальной задержки и джиттера даже в ситуациях, когда большое количество неравномерного трафика передается по тому же каналу. Формирование трафика позволяет сглаживать выбросы и избежать переполнения буфера в последующих элементах сети. Редактирование пакетов передает указания по правильной их обработке последующим элементам сети и обеспечивает целостность данных.

МОНИТОРИНГ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И ТЕСТИРОВАНИЕ

Технология Ethernet операторского класса предлагает множество инструментов для тестирования, мониторинга и устранения сбоев в работе линий связи. Полный набор служебных пакетов Ethernet (OAM), методов измерения задержки, джиттера и потери пакетов, диагностические петли и другие средства можно применять удаленно, автоматически выполняя следующие процедуры:

- проверка соединения;
- интенсивное тестирование;
- мониторинг производительности;
- определение сбоя;
- передача сообщения о сбое и его локализация.

Удаленное тестирование, активный мониторинг и полная картина сетевых событий позволяют администраторам сетей предвидеть ухудшение качества сервиса, обеспечить постоянную производительность сети и сократить капиталовложения.

СИНХРОНИЗАЦИЯ СИГНАЛИЗАЦИИ В ПАКЕТНЫХ СЕТЯХ

Пакетные сети не разрабатывались со встроенными механизмами синхронизации, и поэтому требуют дополнительных решений передачи тактовой частоты с точностью, необходимой для стабильной работы сети с предсказуемой производительностью. В электроэнергосетях это особо необходимо для поддержки традиционного оборудования и приложений, чувствительных к задержке и джиттеру, таких как релейная защита, SCADA. До недавнего времени было принято использовать GPS в каждом узле/пункте обслуживания, однако это приводит к значительному росту затрат. Для синхронизации в пакетной среде на сегодня применяются несколько способов:

Метод ITU-T Synchronous Ethernet (Sync-E) использует физический уровень сети Ethernet для точной передачи тактовой частоты. Для этого нужно, чтобы каждый физический канал не прерывался на протяжении всего маршрута.

Другой метод – адаптивное восстановление тактовой частоты (Adaptive Clock Recovery, ACR) – опирается на время прибытия пакетов в псевдопроводном потоке TDM, независимом от физического уровня. Протоколы IETF NTP и IEEE 1588-2008 Precision Time Protocol (PTP) обмениваются информацией о временных метках в иерархии устройств “ведущий-ведомый”, чтобы передать тактовую частоту и данные TOD (Time of Day) таким образом, как это необходимо для нормальной работы датчиков распределенных измерений и предупреждения каскадных отключений. Использование протокола PTP на всем протяжении сетевого маршрута является хорошей альтернативой GPS для синхронизации времени. Хотя с помощью PTP можно передавать и тактовую частоту и метки времени, многие сетевые операторы предпочитают использовать физический уровень сети для передачи частоты (т.е. TDM или Synchronous Ethernet), а сервис PTP – только для синхронизации времени. Более того, поскольку на многих подстанциях устройства по-прежнему используют временные коды IRIG-B, необходимо надежное преобразование между PTP и IRIG-B для подключения традиционного оборудования к новым системам Smart Grid.

Стандарт IEC 61850 подробно рассматривает потребности электроэнергосетей в передаче сигнализации и синхронизации в пакетных сетях. Он ссылается на стандартный профиль IEEE C37.238 для применения IEEE Std. 1588 Precision Time Protocol в приложениях для подстанций и профиль 1588 PTP Telco для связи между подстанциями по глобальной сети. Современные коммуникационные устройства Релейной Защиты, которые поддерживают передачу точного времени, способствуют снижению издержек, поскольку они избавляют от необходимости приобретать дорогостоящие аппаратные средства или установки GPS.

ВЫБОР ПРАВИЛЬНОЙ ПАКЕТНОЙ СЕТИ

При переходе электроэнергетических сетей к коммуникациям нового поколения выбор пакетных технологий включает Ethernet

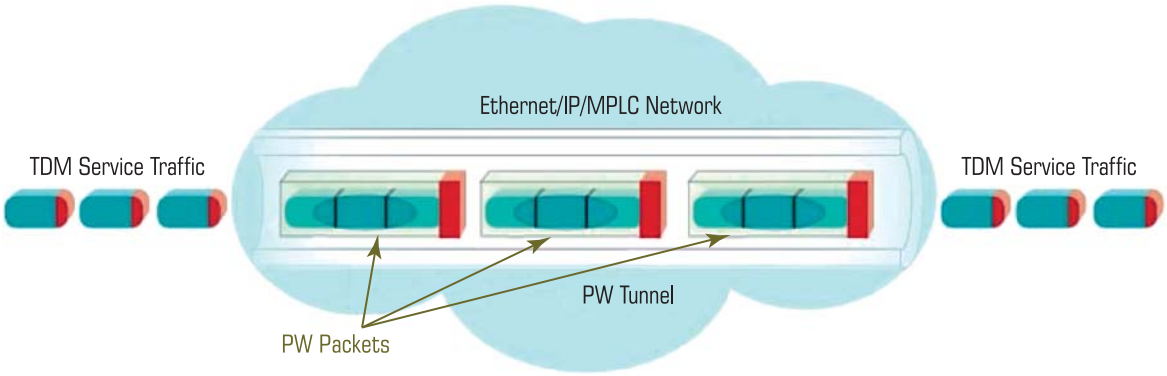


Рис. 2. Прохождение TDM сигналов через пакетную сеть

операторского класса, IP, стандартный MPLS (Multi- Protocol Label Switching), MPLS-TE и новейший вариант MPLS-TP. Кроме того, можно рассматривать новое поколение коммутации каналов (Circuit Switching, CS) на основе оптических транспортных сетей OTN (Optical Transport Networks). Подобно SDH/SONET, OTN можно использовать в качестве физического уровня для надежной передачи трафика Ethernet или IP по оптоволокну на скоростях от 50 Мбит/с до более 100 Гбит/с. Каждая из перечисленных пакетных технологий способна надежно доставлять информацию, но обладает разными характеристиками. Решение о типе технологии зависит от таких факторов как число узлов, которые будут соединены, их размера, возможности выбранного решения обеспечить соответствующую производительность, используя различную среду передачи, доступную на каждом узле, и, конечно, от стоимости. Несмотря на то, что сервис VPLS (Virtual Private LAN Service), основанный на передаче Ethernet по MPLS, может обеспечить необходимую устойчивость для критических приложений с помощью защитного механизма FRR (Fast Re-Route) с низкой задержкой, у него есть несколько серьезных недостатков с точки зрения защиты, определяемые встроенные средства OAM для мониторинга сети и высокая цена на порт. Сочетание доступа Layer 2 Ethernet с магистралью MPLS позволяет снизить цену на порт, иметь больший функционал OAM и инструменты PM для соединений Layer 2 Ethernet и использовать развитые защитные механизмы посредством Ethernet Ring Protection Switching и Ethernet Linear Protection Switching. Кроме того, такой подход позволяет сохранить установленную базу оборудования доступа и может являться оптимальным вариантом для большого числа распределенных энергообъектов, подключенных по медной, оптоволоконной и беспроводной инфраструктуре.

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА ЧЕРЕЗ ПАКЕТНЫЕ СЕТИ. ТЕСТИРОВАНИЕ SDH–МУЛЬТИПЛЕКСОРА ДОСТУПА [3]

Для тестирования была выбрана одна из мультисервисных платформ доступа (мультиплексор, прошедший аттестацию ФСК) как элемент сети при передаче сигналов Релейной Защиты при использовании пакетной технологии. Тестирование состояло из преобразования данных TDM, полученных от модулей релейной защиты, в пакеты. Затем инкапсулированный трафик был передан по сети Cisco MPLS с использованием статической маршрутизации, чтобы убедиться в постоянстве тракта, обеспечивая требования к производительности для минимальной задержки сигналов релейной защиты (рис. 2).

Для тестирования использовалось оборудование дифференциальной Защиты производства AREVA, ABB и Siemens, используя следующие интерфейсы сопряжения: **G 703; X. 21; RS-232; C37.94**. Тестируемый Мультиплексор успешно выполнил эти требования, обеспечив допустимую задержку и необходимое качество обслуживания для приоритетных сигналов с помощью инструментов формирования и организации трафика. Кроме того, была обеспечена синхронизация времени через сеть передачи. Одна из тестовых схем включала дублирование на уровне E1 посредством создания двух псевдопроводных соединений для резервирования E1 в сети MPLS по различным трактам. В сценариях, где сеть SDH/SONET сохраняется в качестве резерва, дублирование E1 может использовать одно соединение как псевдопроводное по пакетной сети, а другое по резервной сети TDM.

Задержка передачи сигнала через сеть MPLS (мс)	Устройства релейной защиты						
	ABB NSD570 (100Fx)	ABB NSD70 (E&M)	Siemens 7XV5653 (X.21)	Siemens 7XV5653 (RS232)	Siemens 7SD52 (X.21)	Areva P541 (G703)	Areva P541 (C37.94)
Величина задержки	6,3	6,1	5,5	7	6,1	5,7	6

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА ПО ПАКЕТНЫМ СЕТЯМ

Механизмы решения проблемы передачи сигналов РЗ через пакетные сети, благодаря их сложности и многообразию, вызывают обоснованное беспокойство у “традиционных” связистов и релейщиков. Разработка новых стандартов и рекомендаций для пакетных сетей, включая средства защиты от всевозможных угроз, – процесс постоянный. Последние разработки технологии SDN (Software-Defined Networking) и технологии виртуализации сетевых функций NFV (Network Function Virtualization) позволят создавать интеллектуальные сети с высоким уровнем гибкости, унифицировать производимое оборудование, снизить затраты на внедрение новых сервисов. Естественно, все технологии должны проходить проверку, поэтому до наступления эры великой интеграции необходимо сформулировать конкретные Технические Требования к создаваемым сетям уже сегодня.

Все понимают, что один неверный шаг или несоблюдение всех мыслимых и немыслимых мер сетевой безопасности может привести к катастрофе. В любом случае “бежать впереди паровоза”, как предлагают некоторые энтузиасты прогресса, – занятие довольно опасное, особенно в области электроэнергетики.

Телекоммуникационные Стандарты разрабатывались на весь период эксплуатации оборудования и, в основном, не менялись. Высочайшая надежность, отсутствие возможности несанкционированного доступа – это рай для ответственных консерваторов. Использование этих свойств технологии SDH для передачи только критичных данных позволит значительно снизить затраты при создании сетей.

Наилучший вариант для систем доступа, предназначенных для энергетического рынка, – это гибридное SDH и PSN в одном оборудовании. Это позволяет обеспечить работу всех приложений с выполнением всех технических требований: надежности, скорости и т.д. Посредством комбинации возможности промышленного Ethernet и сетей TDM для приложений могут быть выбраны лучшие маршруты, обеспечивая передачу сигналов существующих сервисов и интерфейсов.

Это решение позволяет:

- *со стороны технологи TDM:*
  - легкое интегрирование Интеллектуальных электронных устройств (IEDs) и NG сервисов и оборудования в существующую инфраструктуру TDM;
  - непрерывность сервиса для существующих приложений и оборудования, даже после того как базовая сеть заменяется на IP/MPLS;
  - найти решения для эмуляции схем, которые не ставят под угрозу качество обслуживания или величину задержки;
  - многочисленные средства резервирования для обеспечения заданной надежности;
- *со стороны технологии PSN:*
  - гарантия определенного QoS для служб NGN и передачи современных приложений по пакетным сетям, использующим мультиприоритетное управление трафиком, OAM, диагностику и контроль производительности;
  - перспективные решения, разработанные для связи в интеллектуальных системах Smart Grid и архитектуры IEC-61850, включая надежные Ethernet сервисы с малым временем задержки при передаче данных между узлами, требующими обмена сообщениями в реальном времени, такими как GOOSE/GSSE;
  - защита критически важной инфраструктуры и основанных на IP систем SCADA от кибератак с помощью протоколов аутентификации и обеспечения кибербезопасности, таких как SSH, SSL, SNMPv3 и RADIUS и т.д.

При использовании в качестве транспортной сети технологии OTN или ее отдельных элемен-

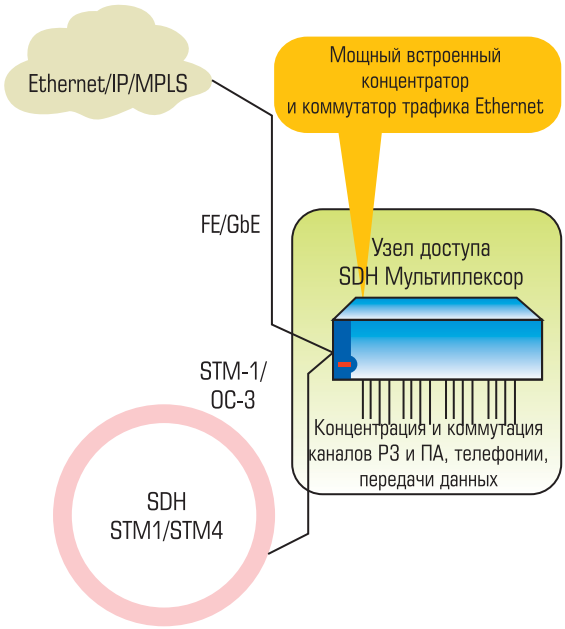


Рис. 3. Гибридный узел доступа

тов (рис. 3), возможен еще ряд вариантов создания защищенных гибридных сетей с минимальными капитальными вложениями и гарантией надежности, которую обеспечивает применение оборудования SDH или PDH (рис. 4).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Переход к Smart Grid и сетям следующего поколения идет уже полным ходом, однако чрезвычайно важные приложения, такие как Релейная Защита, требуют особого внимания. Только решения, которые обеспечивают жесткие требования технологического оборудования: минимальное время передачи, надежности и безопасности, – можно рассматривать в качестве вариантов для реализации.

Гибридный вариант, включающий технологию TDM и Пакетные решения, позволяет энергетическим компаниям безболезненно и свободно выбрать путь перехода к новым технологиям, удовлетворяющим их потребности.

Среди различных вариантов телекоммуникационной инфраструктуры, предлагаемых для электроэнергетических сетей, целесообразно применение гибридного решения:

1. *Трафик, не имеющий критического значения, передавать по новой пакетной среде.*
2. *Трафик релейной защиты и другой критически важный трафик передавать по традиционной SDH сети.*
3. *Использовать одно устройство доступа для разделения и перевода трафика в сеть PSN и TDM.*
4. *В технических требованиях по проектированию ТСПД должна предусматриваться реконфигурация сети SDH.*
5. *Требования к оборудованию SDH должны содержать возможность поддержки гибридных решений.*

Такой поход позволяет осуществить поэтапный переход к Пакетным Сетям, исполь-

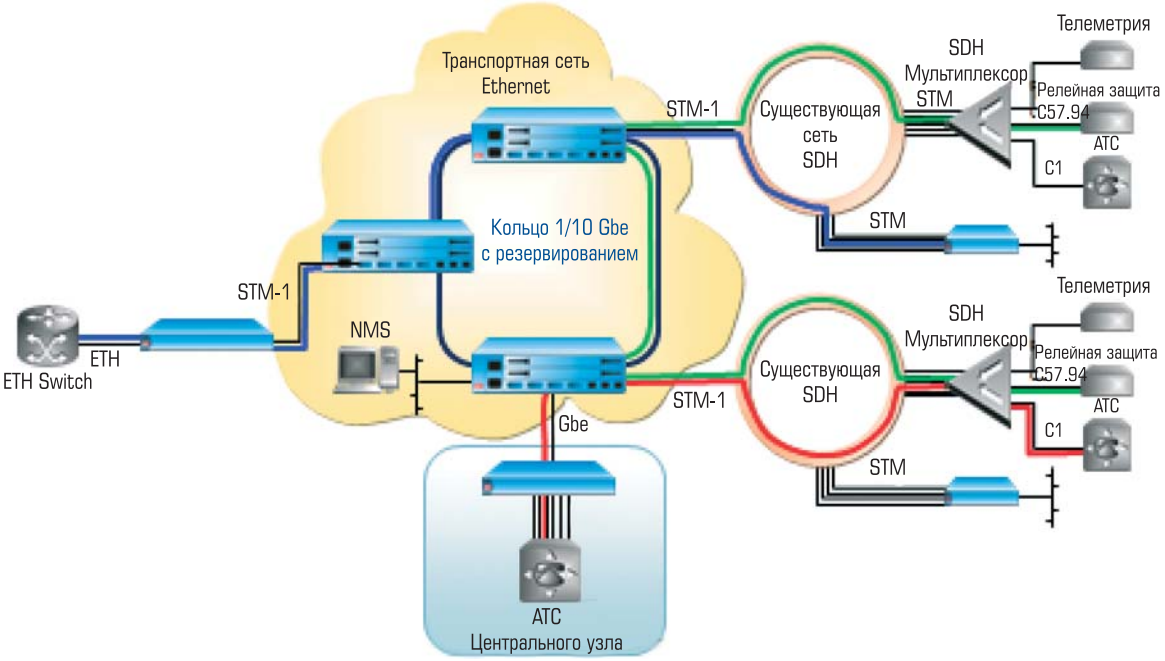


Рис. 4. Проект по объединению узлов подстанций через транспортную сеть

зуя установленное на объектах оборудование SDH и перераспределяя освободившиеся ресурсы на удаленные объекты. При этом топология сети SDH может быть значительно оптимизирована и упрощена.

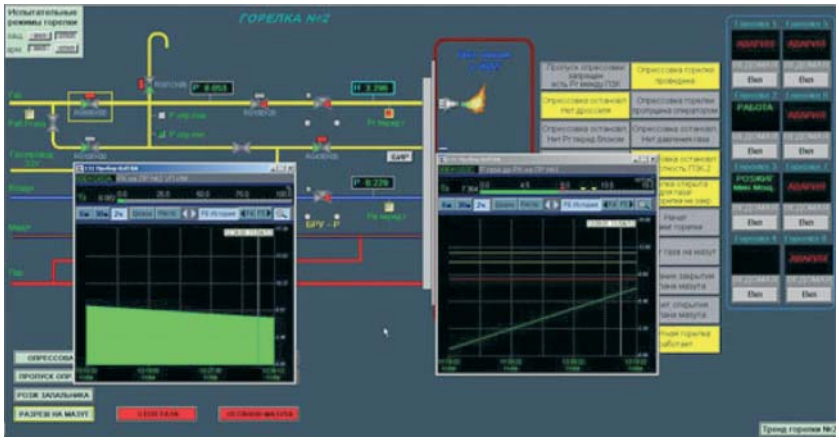
Список литературы

1. *Кобец Б.Б., Волкова И.О.* Smart Grid в электроэнергетике / Энергетическая политика, № 6, 2009.
2. *Волобуев В.В.* Что такое Smart Grid? Каковы перспективы развития технологий Смарт Грид в России? – http://www.rsci.ru/sti/3755/208683.php.
3. *RAD* Data Communications Inc. 900 Corporate Drive Mahwah, NJ 07430 USA Tel: (201) 529-1100, Toll free: 1-800-444-7234 Fax: (201) 529-5777 E-mail: market@radusa.com <mailto:market@radusa.com>
4. *Гуревич В.И.* Интеллектуальные сети: новые перспективы или новые проблемы?

Лифшиц Александр Михайлович *– генеральный директор ООО "НПЦ Приоритет" .*

НОВОСТИ

«КРУГ–Софт» ОБЪЯВЛЯЕТ О ВЫПУСКЕ SCADA КРУГ–2000® ВЕРСИИ 4.1



Основная задача, решаемая новой версией SCADA КРУГ-2000® – **это повышение скорости и удобства разработки пользовательских проектов.**

Интеграторам хорошо известно, что затраты на разработку и отладку пользовательского проекта зачастую составляют значительную часть от стоимости всего проекта. Таким образом, сокращение времени, необходимого на разработку и проведение пусконаладочных работ, является важнейшим инструментом оптимизации затрат. Именно данную задачу и решает новая версия SCADA КРУГ-2000.

Среди важнейших новшеств, появившихся в SCADA КРУГ-2000 версии 4.1, необходимо отметить следующие:

"Режимный тренд"

Наглядно представляет разницу между регистрируемыми и режимными ("идеальными") значениями параметров технологического процесса.

"Функция автоматической привязки входов шаблона"

Позволяет в крупных проектах значительно сократить трудозатраты на инжиниринговые работы.

Увеличено максимальное количество каналов связи для сервера БД

Для SCADA КРУГ-2000 с функциями РСУ (SCADA+SoftLogic) расширено максимальное количество контроллеров под управлением СРВК, одновременно опрашиваемых сервером баз данных, с 127 до 255 (количество контроллеров, опрашиваемых через OPC-серверы, практически, неограничено).

Улучшен алгоритм обработки качества для тегов, привязанных к переменным канала OPC-клиента

Также SCADA КРУГ-2000 версии 4.1 содержит множество других улучшений: возможность использования адаптивной шкалы для трендов, поддержка пользовательской метки времени документов, запрос по времени для событийной таблицы, улучшение совместимости с 64-битными версиями ОС Windows и другие.

SCADA КРУГ-2000 – это одна из старейших и наиболее мощных отечественных SCADA-систем. Отличительными чертами SCADA КРУГ-2000 является модульность, глубокая интеграция SCADA и среды программирования контроллеров, мощный инструментарий, обеспечивающий удобство создания и отладки проектов пользователя. SCADA КРУГ-2000 обеспечивает высочайшую степень надежности и применяется в различных отраслях экономики, включая контроль и управление особо опасными процессами на объектах большой энергетики, нефтепереработки и химического производства.

Поддерживаемые операционные системы:

- *Windows XP Professional x86;*
- *Windows 7 Business, Enterprise или Ultimate x86/x64;*
- *Windows 2008 Server R2x64.*

КОНВЕРТОРЫ И ШЛЮЗЫ ICP DAS

www.icp-das.ru

свяжут ваши сети в единое целое

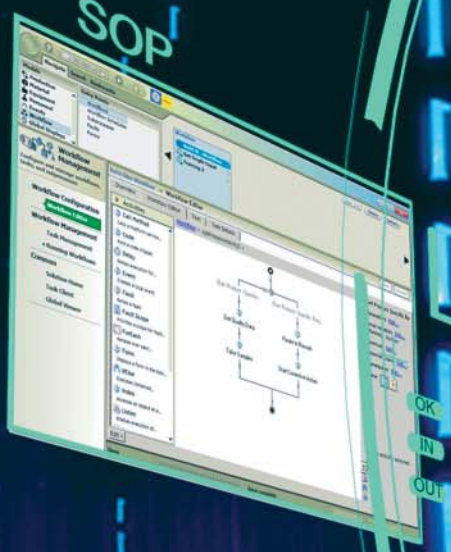
ipc2U

www.ipc2U.ru

г. **Москва**, Тел.: (495) 232-02-07, Факс: (495) 232-0327, E-mail: sales@ipc2u.ru
г. **Санкт-Петербург**, Телефон/Факс: (812) 600-7197, E-mail: spb@ipc2u.ru

Официальный дистрибутор ICP-DAS Co.,LTD в России и странах СНГ - компания IPC2U

Интеллектуальная Диспетчерская Система:
Выйти за рамки привычного!



ТЕХНОЛИНК

Россия,
Санкт-Петербург
ул. Полтавская, д.8ж
+7(812) 717 27 75
info@tehnolink.spb.ru
support@technolink.spb.ru

Россия,
Свердловская обл,
г. Ревда, ул. Клубная, д.8
+7(34397) 2 11 62
info@utl.ru

Казахстан,
г. Актобе,
ул. Юга-Запад, д.8
+7 (7132) 95 55 35
info@tehnolink.kz

Украина,
г. Харьков,
ул.Пушкинская, д.79
+7 380(57) 764 42 86

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ НАКЛАДНЫЕ РАСХОДОМЕРЫ СЕРИИ FLUXUS. ЭФФЕКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ УЧЁТА РЕСУРСОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЭНЕРГЕТИКИ

Л.Б. ПАВЛЫШ (ЗАО "Теккноу")

Рассмотрен комплекс решений, предложенных компанией Теккноу, для реализации учета тепловой энергии.

Энергосбережение на сегодняшний день – одна из наиболее сложных и стратегически важных задач для любого предприятия. В её решении, так или иначе, заинтересован каждый человек, поскольку это напрямую отражается на конечных ценах на товары и на многих тарифах. На государственном уровне существует целый Федеральный закон № 261-ФЗ ред. от 10.07.2012 г., регулирующий энергоаудит на предприятиях, а также учет использования энергоресурсов. В его основе лежит довольно простая истина – главной целью внедрения энергосберегающих технологий является максимальное сохранение денежных средств за счет экономии ресурсов: воды, топлива и электричества. Это особенно ощутимо, если речь идет о большом предприятии. Компания Теккноу, работающая на российском рынке измерительных приборов уже более 17-и лет, предлагает комплекс решений для реализации учёта тепловой энергии, в том числе и на предприятиях энергетического комплекса.

Ультразвуковые накладные расходомеры жидкости и газа серии Fluxus используют накладные ультразвуковые пары датчиков, которые устанавливаются снаружи на стенки трубопровода без врезки. Каждый датчик является одновременно и источником, и приёмником ультразвуковых импульсов. В основе работы приборов заложены одновременно два метода: времяимпульсный и доплеровский. Первый метод рассчитывает скорость потока на основе разности времени прохождения прямого и обратного импульсов между парой ультразвуковых датчиков. Второй метод рассчитывает скорость движения потока на основе сдвига частоты между прямым и обратным УЗ импульсами. Оба метода работают параллельно. Приборы производят циклы измерения постоянно с высокой частотой, результаты измерений проходят сложную статистическую обработку, после которой прибор формирует выходной сигнал. Наличие двух измерительных каналов (для двух пар датчиков), а также двух температурных каналов (для прямого и обратного трубопроводов) позволяют приборам серии Fluxus работать в качестве теплосчётчиков (рис. 1). Наличие у прибора стандартных аналоговых выходов по напряжению и по току с интеллектуальным протоколом HART, наличие частотного выхода и интерфейса RS-232 позволяют интегрировать данные приборы в любые системы учёта и управления.

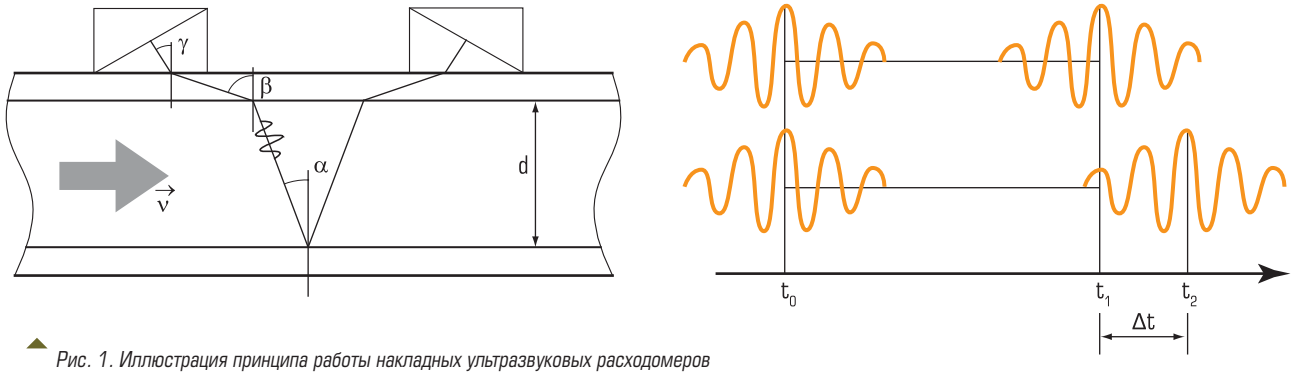
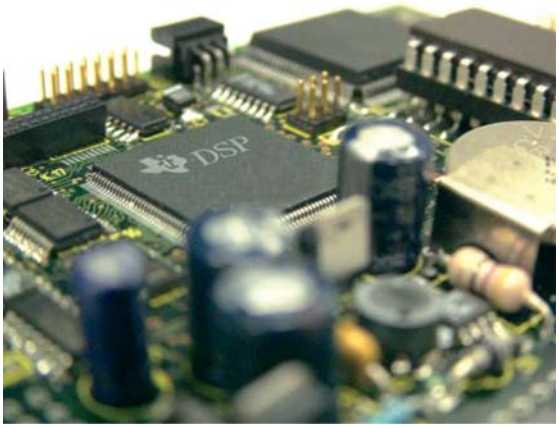


Рис. 1. Иллюстрация принципа работы накладных ультразвуковых расходомеров



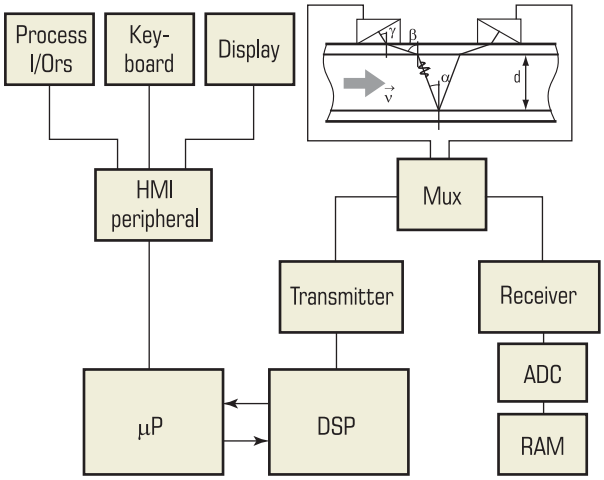


Рис. 2. Схема электронного блока приборов Fluxus

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА НАКЛАДНЫХ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ РАСХОДОМЕРОВ:

- Не зависят от среды и давления.
- Быстрый и экономичный монтаж/демонтаж.
- Нет вмешательства в трубопровод.
- Нет протечек трубопровода.
- Нет необходимости прерывать процесс при установке/демонтаже.
- Использование всего двух типов датчиков позволяет перекрыть практически все стандартные диаметры трубопроводов.
- Малые затраты для использования на трубах больших диаметров.
- Двунаправленное измерение расхода.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРОВ СЕРИИ FLUXUS:

- Измерение скорости потока: 0,01...25 м/с.
- Погрешность: ±0,5 % ИВ при скорости ≥0,5 м/с; ±1 % ИВ при скорости <0,5 м/с.
- Диаметр труб: 6...6500 мм.
- Материал труб: любой звукопроводящий материал (25 типов заранее заложены в памяти прибора).
- Тип жидкости: любой (51 тип в памяти прибора).
- Температурный диапазон применения датчиков (температура трубы): – 190 °C ... + 450 °C.

ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛА

Вычислительный модуль Fluxus использует 2 параллельно работающих микропроцессора. Первый (DSP) постоянно контролирует формирование сигналов датчиков с частотой 1000 Гц и записывает принятые сигналы в рабочую память (RAM) (рис. 2). Второй (µP) извлекает данные из RAM и производит статистическую обработку результатов 1000 измерений. В ходе обработки незначащие значения отбрасываются, соответственно в ПЗУ, и на экран выводится правильное значение измеряемой величины. В качестве незначащих значений могут выступать сигналы, искаженные газовыми пузырьками, твердыми включениями, каплями другой жидкости. Такая структура позволяет получать значимый результат даже в трудных условиях измерений.

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИБОРОВ FLUXUS:

- Удобная и простая система подключения датчиков.
- Автоматическая загрузка калибровочной информации с микрочипа датчиков.
- Четко структурированное меню.
- Подсказки при настройке прибора.
- Одинаковый интерфейс у всех моделей.
- Мощный инструмент диагностики качества измерений (барграфы амплитуды, качества сигнала, информация об отношении сигнал- шум, отношении числа излученных сигналов к числу принятых и т.д.).
- Большая библиотека рабочих сред (51 шт.) с данными о плотности, вязкости, скорости звука в зависимости от температуры и давления. Библиотека материалов труб

(25 шт.). Возможность добавления новых рабочих сред и материалов.
- Наличие двух каналов для измерения расхода и двух каналов для измерения температуры (с помощью накладных датчиков Pt100).

ПРЕИМУЩЕСТВА НАКЛАДНЫХ ДАТЧИКОВ FLEXIM (рис. 3):

- Корпус датчиков выполнен из нержавеющей стали.
- Кабель надежно впрессован в тело датчика.
- Стандартное исполнение датчиков IP 67 (IP 68 по запросу).
- Использование триаксиального кабеля с двойным экраном для защиты от э/м помех, плюс металлическая защита кабеля от механических повреждений.
- Обязательная 7-ми точечная калибровка каждого комплекта датчиков на водяном стенде в сертифицированной лаборатории Flexim в Берлине.
- Данные калибровки хранятся в микрочипе, который вмонтирован в каждом комплекте датчиков. При подаче питания данные автоматически загружаются в ОЗУ прибора. Как следствие, высокая точность измерений даже при малых скоростях потока. При дополнительной калибровке на месте установки можно достичь погрешности 0,25 % измеряемой величины.
- Коррекция уровня сигнала при удлинении кабеля. Как следствие, возможность удлинения кабеля до 500 м без дополнительных усилителей.

НОВЕЙШИЕ РАЗРАБОТКИ FLEXIM ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПЬЕЗОДАТЧИКОВ (рис. 4):

- Запатентованная технология подбора парных пьезоэлементов.
- Остаточные различия в характеристиках компенсируются программно в блоке электроники.
- Данные компенсации хранятся в модуле EEPROM. Как следствие, высокая стабильность нуля, лучше чем 0,005 м/с.

Вычислительные модули приборов Fluxus могут иметь как переносное, так и стационарное исполнение (рис. 5). Кроме того, у стационарного прибора предусмотрена взрывозащищённая и морская версии.

Рис. 3. Интерфейс прибора

Рис. 4. Пьезодатчик

Рис. 5. Виды исполнения вычислительных модулей

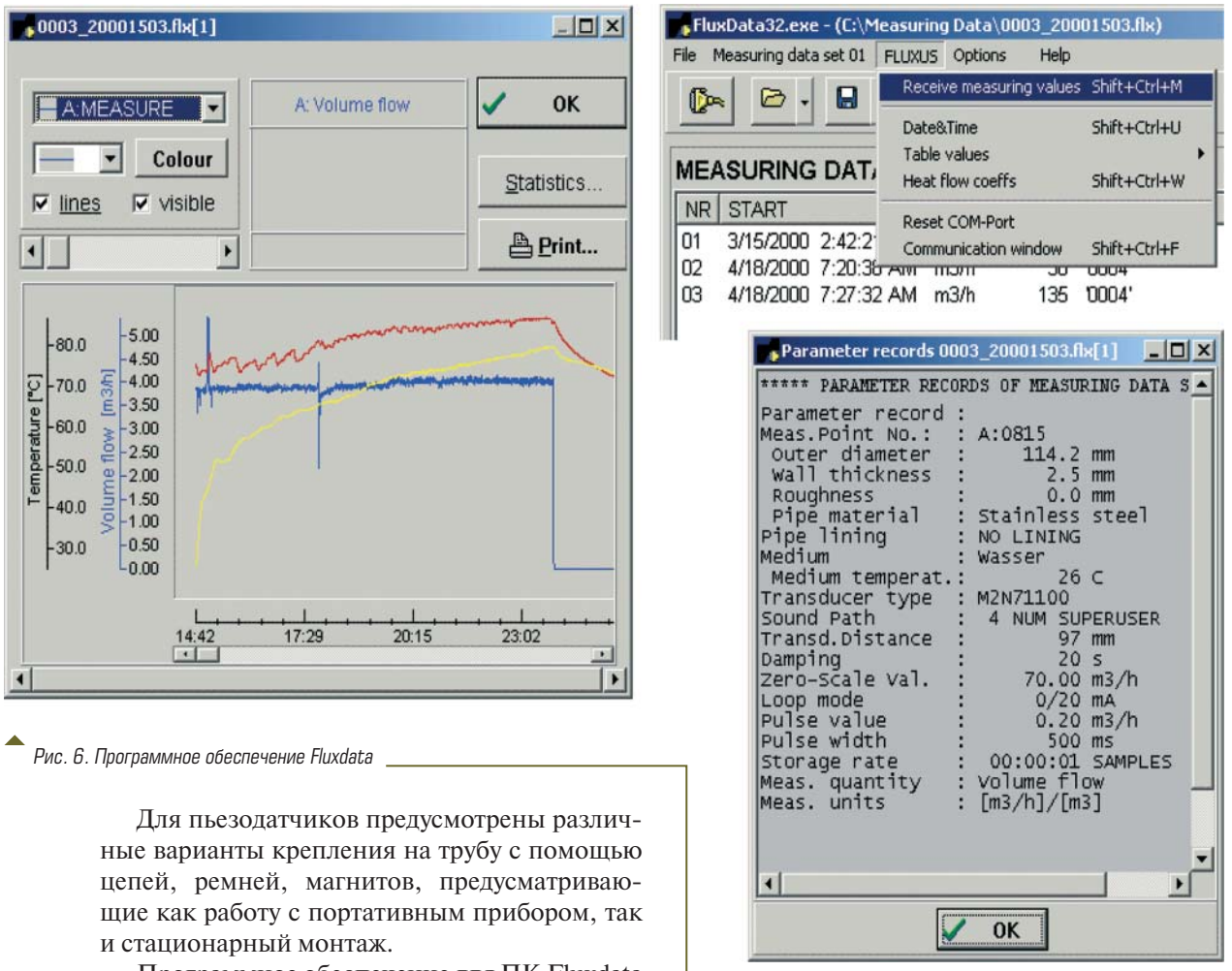


Рис. 6. Программное обеспечение Fluxdata

Для пьезодатчиков предусмотрены различные варианты крепления на трубу с помощью цепей, ремней, магнитов, предусматривающие как работу с портативным прибором, так и стационарный монтаж.

Программное обеспечение для ПК Fluxdata (рис. 6) позволяет копировать из прибора информацию через RS-232 или USB, а затем в дальнейшем накапливать и визуализировать данные.

Таким образом, компания Теккноу предлагает современное гибкое решение для измерения расхода тепловой энергии с помощью ультразвука (рис. 7). Мы охватываем такие современные задачи по учёту тепловой энергии как: измерение расхода охлаждающей воды и питательной воды котла, конденсационных и нагревающих контуров, оптимизация работы обогревательных систем в больших зданиях, эксплуатационные измерения для выдачи рекомендаций по расходу тепла. Портативные приборы с комплектом легкосъёмных датчиков помогают в решении задач энергоаудита, а также для задач временной замены неисправных погружных приборов.

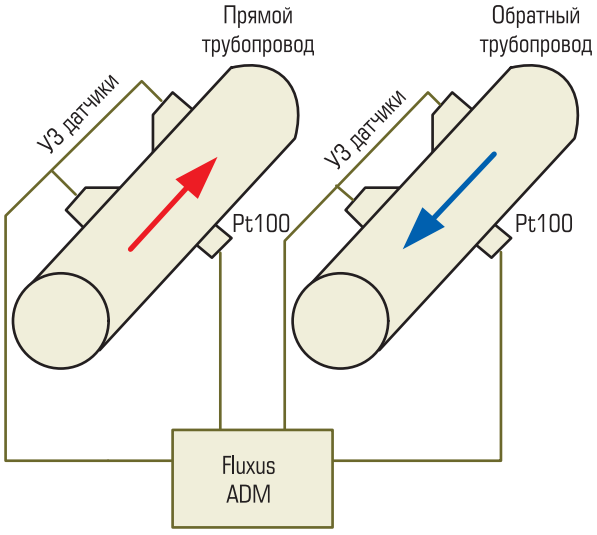


Рис. 7. Измерение расхода тепла с помощью приборов Fluxus

Павлыш Леонид Борисович *– ведущий специалист ЗАО "ТЕККНОУ", московский филиал.*

Организатор: РОССИЙСКИЕ СЕТИ
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

При поддержке: МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Соорганизатор: Электрификация
выставочный павильон

UPGRID

II МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ

WWW.UPGRID.RU
+7(499)760-27-30

Электросетевой комплекс. Инновации. Развитие.

29-31 октября 2013, Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ: ИТАР ТАСС, РОССИЯ 24

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ МЕДИА-ПАРТНЕРЫ: ИНТЕРФАКС, БИЗНЕС РОССИИ

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ОТРАСЛЕВЫЕ ПАРТНЕРЫ: ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ, ЭНЕРГО INFO, ЭНЕРГИЯ ЕДИНОЙ СЕТИ

Выставка проводится при поддержке:
Правительства Воронежской области;
Администрации городского округа г.Воронеж;
Воронежского ЦНТИ - филиала ФГБУ "Российское энергетическое агенство" Минэнерго РФ

Организаторы:
Торгово-промышленная палата Воронежской области
ООО "Выставочный Центр ВЕТА" ТПП ВО
ООО "ВЕТА-Строй"

2-4 ОКТЯБРЯ ВОРОНЕЖ 2013

12-я межрегональная специализированная выставка

«Энергоресурс»

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:

ул.Ворошилова,1а,
спорткомплекс "Энергия",
павильон № 1

Проводится совместно с выставкой "Строительство. Новый город"

КОНТАКТЫ:
+7 (473) 251-20-12,
277-48-36 (доб.212, 213)
e-mail: prom@veta.ru

energo

КРУПНЕЙШЕЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СОБЫТИЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Информационные партнеры:
Журнал Стратегия. Государство • Бизнес • Общество
Региональная энергетика и энергосбережение
Автоматизация & IT в энергетике. Научно-производственный журнал

подробности на сайте
www.veta.ru

ВЫСТАВКА 8-11 ОКТЯБРЯ

12-я международная специализированная выставка

ПРОМЫШЛЕННЫЙ САЛОН

- МАШИНОСТРОЕНИЕ
- СТАНКОСТРОЕНИЕ
- ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЕ
- МЕТАЛЛООБРАБОТКА
- СВАРКА
- КОМПРЕССОРЫ И ПНЕВМАТИКА
- МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ
- СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

EXPO-VOLGA

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

ПРАВИТЕЛЬСТВА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

МИНИСТЕРСТВА ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИЙ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

СОЮЗА МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ РОССИИ

РОССИЙСКОГО СОЮЗА ПРОМЫШЛЕННИКОВ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ

АССОЦИАЦИИ «СТАНКОИНСТРУМЕНТ»

ПОД ПАТРОНАЖЕМ:

ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ПАЛАТЫ РФ

ул. Мичурина, 23А
тел.: 207-11-50
www.promsalon.ru

www.expo-volga.ru

СОЗДАНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ВЕТРО-СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ОЗЕРЕ БАЙКАЛ – ПЕРВЫЕ ШАГИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

В.О. ГОЛОВЩИКОВ (СРО НП "Восточно-Сибирское объединение энергоаудиторов")

Представлены результаты использования в Иркутской области возобновляемых источников энергии ("умные дома" с солнечными панелями; применение тепловых насосов; ветро-солнечные установки), позволяющих повысить энергоэффективность.

Ситуация с реализацией Федерального закона от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности" в стране, по состоянию на январь 2013 года, по моему мнению, близка к критической. К примеру, по информации Минэнерго РФ (письмо зам. министра А.Ю. Инюцына на имя А.В. Дворковича) процент выполнения обязательных энергетических обследований (которые должны были быть закончены к 31.12.2012 г.) федеральных организаций составил не более 19 %, а по Федеральным округам – не более 31 %. В Иркутской области ситуация лучше, но также далека от идеальной. Следует также отметить, что качество уже проведенных обязательных энергетических обследований тоже совершенно различное – от чисто формальных (для отчетности) до тщательных проработок. В такой ситуации ожидание полного окончания энергообследований с последующим шагом к энергосервисным контрактам по реализации мероприятий, повышающих энергоэффективность, может растянуться на многие годы. Понимание этого привело к тому, что в Иркутской области уже сейчас начали предприниматься первые реальные шаги по повышению энергоэффективности (модернизация котельных с переходом на современные методы сжигания различного топлива, зоны широкого охвата приборным учетом, "умные электрические сети" (Smart grid) и т.д.) и использованию возобновляемых источников энергии ("умные дома" с солнечными панелями, применение тепловых насосов, ветро-солнечные установки).

Несмотря на то, что Иркутская область является энергетическим гигантом России (ОАО "Иркутскэнерго" – крупнейшая частная компания, избыточная по электроэнергии – три крупных ГЭС, девять ТЭЦ) с достаточно развитой электросетевой системой, имеются районы с отсутствием централизованного электроснабжения, где эксплуатируются дизельные электростанции (ДЭС), морально и физически изношенные с повышенным расходом дорогого топлива. После выхода ФЗ № 261 руководство Иркутской области (в лице регионального Министерства жилищной политики, энергетики и транспорта) поставило задачу рассмотреть возможности альтернативных источников энергии (взамен ДЭС) в таких изолированных районах. Кроме того, как было сказано выше, **необходимо было начать первоначальное реальное освоение возобновляемых источников энергии,** к использованию которых даже Иркутская область рано или поздно всё равно придет. Варианты сооружения мини-ГЭС тоже рассматривались, но из-за зимнего промерзания малых рек это направление оставили "на потом".

В качестве объекта, где предполагалось построить комбинированную ветро-солнечную электростанцию (КВСЭС), был выбран поселок Онгурен на западном берегу озера Байкал по следующим причинам:

- Труднодоступный населенный пункт (от истока реки Ангары 300 км на север, сухопутной дороги практически нет), в котором электроснабжение потребителей осуществлялось от полностью изношенной ДЭС мощностью 100 кВт. Жители (около пятисот человек) получали электроэнергию не более 3 – 4-х часов в сутки и часто не каждый день.
- Наиболее подходящие метеоусловия для КВСЭС (не менее полугода солнечные дни, достаточно постоянные ветра различ-

ной интенсивности), которые были изучены ещё в девяностые годы прошлого века.
- Рассмотрение возможности получения реального экономического эффекта за счет сокращения потребления дизельного топлива для ДЭС.
- Оценка возможности по тиражированию КВСЭС (возможно и иной конфигурации) для других изолированных районов Иркутской области.

Решение о строительстве КВСЭС не было скоропалительным – задача детально обсуждалась на "Научно-экспертном совете по энергоэффективности" Иркутской области, который активно работает в нашем регионе. После принятия решения о необходимости создания КВСЭС сразу начались трудности, обусловленные существующим законодательством. Так как финансовые ресурсы выделяла Иркутская область в рамках "Положения об отборе проектов в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, реализуемых на территории Иркутской области", то это потребовало проведения необходимых конкурсных процедур. Это привело к следующему: проектирование осуществляла одна организация, поставки необходимого оборудования – другая, а реализацию проекта осуществляла третья. Это было вызвано тем, что "проектировщики" проиграли последующие "торги". Это одна сторона проблемы, но есть и другие – существенно более важные! Качество проекта оказалось низким! Фактически, в России чрезвычайно мало организаций, которые могли бы сделать квалифицированно эту работу. А необходимое условие проведения "торгов" на проектирование, когда основными факторами "победителей" являются сроки и цена, ещё более усугубляет ситуацию. Когда было закончено "проектирование", мне, как члену Научно-экспертного совета, было поручено разобраться со схемой КВСЭС, обеспечивающей электроснабжение поселка, когда при нехватке ветро-солнечной энергии на параллельную работу будет включаться существующая ДЭС. Оказалось, что "проектировщики" не имеют представления о процессах синхронизации для параллельной работы. Они "запроектировали" простой рубильник для включения ДЭС. Остальные огрехи проекта выяснились уже на этапе монтажа установки: "лишние солнечные панели" (казалось бы, чем больше, тем лучше), выбранные вертикальные роторные ветровые турбины предназначались только для подзаряда аккумуляторных батарей, а не для работы в сеть и т.д. Я до сих пор удивляюсь, как Иркутскому филиалу фирмы "Энерпром-Электроникс" при таком проекте, проблемами поставки оборудования и его доставки к месту монтажа, удалось реализовать первый этап этого проекта (мощность: ветер-солнце 60 кВт), запустив его в опытную эксплуатацию. В ходе строительства (третий-четвертый кварталы 2012 года) возникла необходимость замены "старой ДЭС" на новую, позволяющую автоматически включаться для работы в сети, когда разряд аккумуляторных батарей снижался ниже допустимого. Это было сделано в кратчайшие сроки! Так как район изолирован и труднодоступен, квалифицированный персонал в п. Онгурен отсутствует, то для постоянного мониторинга КВСЭС, по настоянию администрации Иркутской области, был организован автоматический сбор информации о функционировании установки и метеоусловиях (с помощью цифровой метеостанции) в районе КВСЭС с полной архивацией информации за прошедшие периоды эксплуатации. Эта информация по выделенному спутниковому каналу передается в ОГУЭП "Облкоммунэнерго" и администрацию Иркутской области. **Для сведения:** в настоящее время этот сайт в ИНТЕРНЕТе открыт для общего пользования.

Одновременно с реализацией КВСЭС осуществлялась модернизация поселковых электрических сетей напряжением 10 – 0,4 кВ (замена опор на железобетонные, три новые трансформаторные подстанции).

Краткая информация о КВСЭС (по проекту):

1. Основной источник электроснабжения:
   - модульная солнечная электростанция (СЭС), состоящая из солнечных фотоэлектрических батарей (ФЭБ) 36 шт. (три ряда по 12) стационарного исполнения (ориентация на юг) с пиковой мощностью 81 кВт;
   - ветроэнергетическая установка (ВЭУ) номинальной мощностью 15 кВт: три ветровые роторные (вертикального исполнения) турбины Болотова типа ВРТБ-5000/48 по 5 кВт.
   - аккумуляторные батареи суммарной емкостью 6700 А·час.
2. Электрооборудование КВСЭС размещено в помещении электрощитовой мобильного контейнерного типа, в исполнении "Север".
3. Дополнительный источник электроснабжения: автоматизированная дизельная электростанция (ДЭС) мощность 100 кВт.

Рис. 1. Общий вид станции

Рис. 2. Внутреннее помещение станции

Общий вид и составляющие КВСЭС представлены на рис. 1, 2. На рис. 3-9 показаны иллюстрации сайта, отражающие текущую работу КВСЭС.

Что же показала опытная эксплуатация КВСЭС за последние семь месяцев (официально установка не сдана в постоянную эксплуатацию)?

1. Как уже говорилось выше, это крупные изъяны в проекте, и в первую очередь – невозможность использования шести солнечных панелей при существующем наборе силовой электроники, что ограничивает мощность КВСЭС (около 60-и кВт).
2. Отсутствие нагрузочных (ветер-энергия) характеристик турбин не позволяет оценить эффективность принятого решения по ветровой энергетике. Более того, один поставленный ветрогенератор оказался неработоспособным.

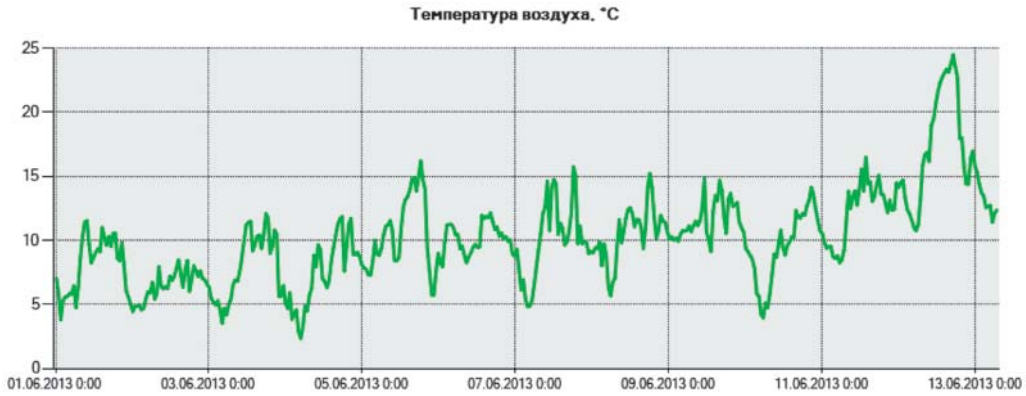


Рис. 3.
Температура воздуха, °C

Рис. 4.
Скорость ветра, м/с

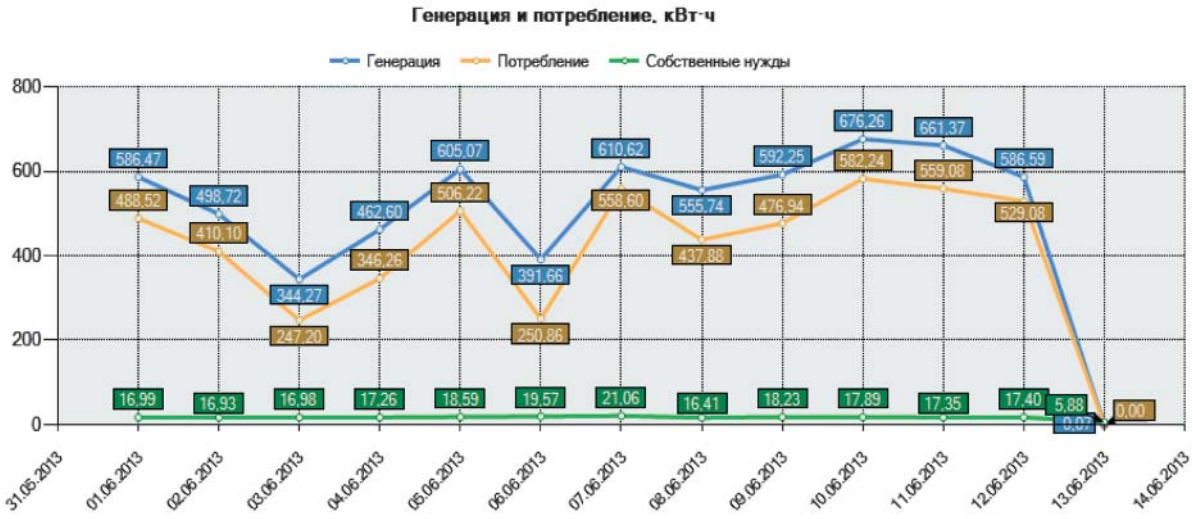


Рис. 5. Генерация и потребление, кВт·ч

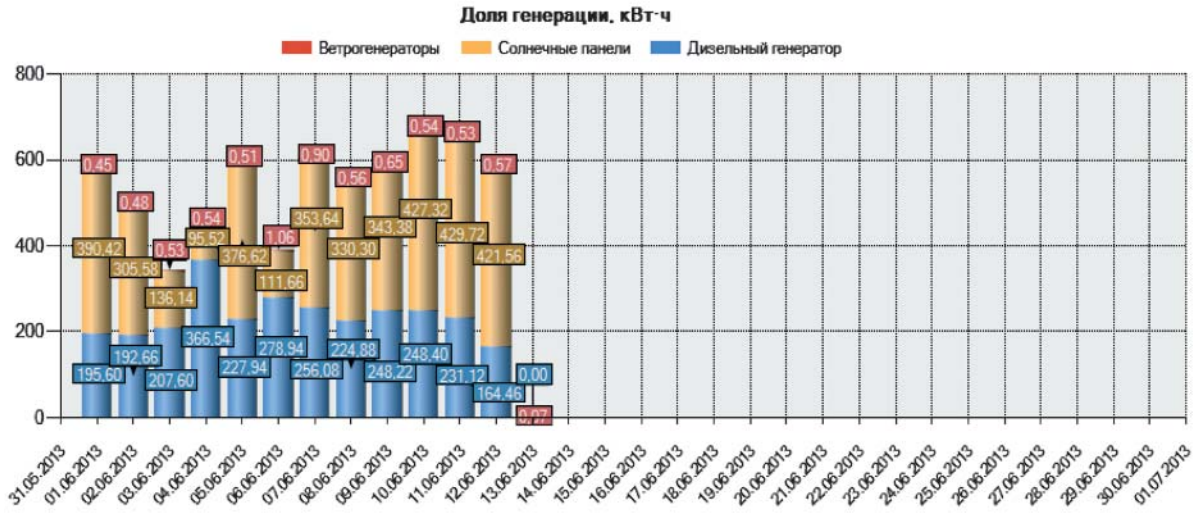


Рис. 6. Доля генерации, кВт·ч

Рис. 7. Генерация (ветрогенераторы)/ Скорость ветра

Рис. 8. Генерация (солнечные панели)/ Освещенность

Рис. 9. Доля генерации (солнечные панели и ветрогенераторы), кВт·ч

3. Расстояние между рядами солнечных панелей должно быть больше, так как в зимний период при низких углах солнца наблюдается небольшое затемнение панелей второго и третьего рядов.
4. Экономии дизельного топлива для ДЭС не получилось, так как, получив возможность практически круглосуточного электроснабжения, местное население резко увеличило электропотребление (чайники, нагреватели, утюги т.д.), поэтому ДЭС работают по несколько часов в сутки.
5. Данный проект (при принятых и реализованных решениях с данным составом оборудования) не позволяет простыми способами увеличивать мощность. Фактически необходимо в поселке иметь две изолированные системы электроснабжения.
6. Остаются нерешенными проблемы собственности КВСЭС (по документам – местная администрация) и текущей эксплуатации.

Что предстоит сделать в ближайшее время:

1. Предложены технические решения по доведению КВСЭС до проектной мощности (ветер-солнце) 80 кВт.
2. Рассматриваются варианты второй очереди КВСЭС (дополнительно 100 кВт) с эффективным использованием ветровой энергии – выдача энергии в сеть и на заряд аккумуляторов.
3. Найти более дешевые каналы передачи информации (в настоящее время оплата около сорока тысяч рублей в месяц).
4. Детально проанализировать опыт эксплуатации и дать предложения о возможном тиражировании КВСЭС в другие районы Иркутской области.

Головщиков Владимир Олегович *– канд. техн. наук, старший научный сотрудник РАН, генеральный директор СРО НП "Восточно-Сибирское объединение энергоаудиторов", советник генерального директора ОГУЭП "Облкоммунэнерго".*

Энергия становится видимой

www.mars-energo.ru
МАРСЭНЕРГО
ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Прибор для измерения показателей качества электрической энергии и электроэнергетических величин

по ГОСТ Р 54149-2010;
ГОСТ Р 51317.4.30-2008, класс А и S;
ГОСТ Р 51317.4.7-2008

Назначение:

- Сертификация электрической энергии;
- Определение условий присоединения;
- Регистрация аварийных событий;
- Выявление источников искажений и потерь электроэнергии;
- Энергетические обследования;
- Определение класса энергоэффективности

Гос. реестр СИ № 53602-13

Энерготестер ПКЭ-А

(812) 327-21-11
(812) 309-03-56
mail@mars-energo.ru
www.mars-energo.ru

Официальная поддержка: Правительство Челябинской области; Министерство промышленности и природных ресурсов Челябинской области
Соорганизатор: Ассоциация малой энергетики Урала
Организатор: Первое Выставочное Объединение pvo74.ru

10-12 ДЕКАБРЯ

V СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГЕТИКА.

Энергоэффективность - 2013

Организатор: Первое Выставочное Объединение pvo74.ru

г. Челябинск, ДС "Юность", Свердловский пр., 51
Тел.: (351) 215-88-77, 211-38-23 www.pvo74.ru

Разделы выставки:

- Электроэнергетика
- Теплоэнергетика
- Электротехническое оборудование
- Автоматизация
- Приборы учета электрической и тепловой энергии, газа, воды. Оборудование узлов учета тепла. Средства диагностики технического состояния оборудования. Системы воздухо- и газоснабжения
- Средства охраны и безопасности труда в энергетике
- Экология энергетики - газоочистка, водоочистка и переработка отходов
- Альтернативные и автономные источники энергии
- Кабельно-проводниковая продукция
- Светотехника
- Исследования и разработки

В РАМКАХ ПРОЕКТА:
IV МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ. ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ»
ТОРЖЕСТВЕННЫЙ ПРИЕМ В ЧЕСТЬ ДНЯ ЭНЕРГЕТИКА

12+

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ РОССИИ

2013

3–6 ДЕКАБРЯ

Москва, ВВЦ
МВЦ «МосЭкспо» (павильон №75)

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

- Минэнерго РФ
- Торгово-промышленной палаты РФ

В 2012 году в работе выставки и семинара «Электрические сети России» приняло участие более 450 фирм и организаций, в том числе, научные, проектные, строительные и эксплуатационные компании ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК», энергетики стран СНГ, зарубежные фирмы и СП, производители оборудования, конструкций и материалов, специалисты-энергетики других отраслей промышленности из России, Армении, Беларуси, Великобритании, Германии, Гонг-Конга, Испании, Италии, Казахстана, Китая, Кореи, Польши, Сербии, США, Украины, Финляндии, Франции, Хорватии, Чехии.
Выставку посетило 25.000 человек.

Время работы выставки

3 декабря
12:00 – 12:30 – официальное открытие
12:30 – 18:00 – работа выставки

4–5 декабря
10:00 – 18:00 – работа выставки

6 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.

Организаторы:

- «Совет ветеранов энергетиков»
- ЗАО «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ»

Генеральный информационный партнер

Электро Передача и распределение Энергия

Генеральный информационный партнер в сети Интернет

RusCable.Ru

Специализированный информационный партнер

Энергоэксперт информационно-аналитический журнал

Информационные партнер

Автоматизация в энергетике научно-производственный журнал

Отраслевой партнер

СРО НП «Объединение энергостроителей»

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

Информационная поддержка

Кабель
Территория Нефтегаз
Рынок Электротехники www.marketelectro.ru журнал-справочник
Новости ТЭК EnergyLand.info
Энергополис деловой журнал
Экономика ТЭК сегодня
Энергетик
Электрические станции
Вести в электроэнергетике
Новости Электротехники
Энергетика и промышленность России
Transmission & Distribution World Russian Edition
ВЛ ОНЛ Overhead Lines воздушные линии
Релейная защита и автоматизация научно-практическое издание
Деловой журнал Бизнес & Класс

УПРАВЛЕНИЕ С ПРОГНОЗИРУЮЩИМИ МОДЕЛЯМИ – ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ. Часть 2

Грег МакМИЛЛАНН и Стен ВАЙНЕР
(Greg McMILLAN and Stan WEINER)
(CONTROL magazine)

Greg McMillan, Stan Winer и Mark Darby обсуждают развитие и настройки моделей.

Stan: В этой многосерийной последовательности обсуждений Марк будет делиться своими размышлениями в рамках применения MPC. В центре внимания второй части находится развитие и настройка моделей, но мы вольны отклоняться. Поскольку модели по существу основываются на данных, каковы рекомендации для тестирования (испытаний)?

Mark: Необходимо проводить испытания не только для номинальной оперативной точки, но также и вблизи ожидаемых ограничивающих пределов. Общепринятой практикой являются предварительные испытания, чтобы получить размеры шага и временной горизонт. Необходимо также проверить, что сканирование выполняется достаточно быстро и уровень переключения достаточно мал для данных предыстории и беспроводных датчиков. Мы предпочитаем, чтобы для получения чистых исходных данных сжатие и фильтрация были устранены. Для получения данных вокруг пределов ограничений обычно проводится отдельный сбор данных.

Greg: Для нас предварительные испытания, которые мы называем ударными испытаниями, являлись отдельными шагами для одной управляющей переменной, достаточно долгими по времени, чтобы увидеть 98% кривой переходного процесса для саморегулирующихся процессов (с самовыравниванием) или увидеть постоянную скорость отслеживания для интегрирующих процессов (без самовыравнивания). Мы часто находим улучшения, которые необходимо внести в приборы или управляющие клапаны прежде, чем мы проведем испытания для построения модели. Например, мы обнаруживаем, что клапаны не реагируют на шаги менее 5%, или, что реакция процесса при значениях, меньших 1%, искажается шумами. В соответствии с эмпирическим правилом, мы хотели иметь размер шага в пять раз больше, чем зона нечувствительности клапана, который давал бы реакцию процесса в пять раз больше, чем полоса измеряемых шумов. Мы обычно сидели с инженерами по эксплуатации и технологами, чтобы отработать представление о допустимых размерах шагов. Мы стремились к максимально возможному шагу, но поскольку вы не работаете в замкнутом контуре управления, вы должны быть осторожны, чтобы не привести процесс к нежелательному состоянию. Однако, первое мнение в диспетчерской чаще является консервативным, так что вам необходимо обратить внимание на типовые изменения управляющей переменной на диаграммах и провести вежливое реалистичное обсуждение. Какой тип автоматизированного тестирования применяется?

Mark: Ручные методы всё еще используются, но приемы автоматического тестирования применяются все больше и больше. Здесь используются случайные последовательности, например псевдослучайная двоичная последовательность (PRBS) или обобщенный двоичный шум (GBN). Подходы к испытаниям в замкнутом контуре, основанные на предварительной модели, также используются в качестве средства поддержания процесса в допустимых пределах и сокращения усилий, затрачиваемых на производственные испытания, как на начальном этапе применения, так и при обновлении модели MPC из-за изменений в оборудовании или оперативных условиях. Испытания в замкнутом контуре продолжают быть зоной активного развития для поставщиков MPC.

Stan: Если тестирование и некоторые моделируемые анализы автоматизированы, в чем состоит деятельность инженера по управлению процессом?

Mark: Цель усовершенствований состоит в упрощении задач инженера по управлению, но не в устранении его участия. От инженера по управлению требуется принимать решения в зависимости от особенностей испытаний, например размеров и частоты шагов, и определять, когда испытания следует ограничивать. При идентификации модели надо принять решение, какие данные и переменные надо использовать. Затем решить, какие модели будут использованы в контроллере. Например, следует ли включить слабую (неустойчивую) модель? Очевидно, что это требует знания процесса и квалификации в MPC. Внимательный и знающий человек может руководить проектами после нескольких лет опыта практического применения.

Greg: Возвращаясь к данным, что здесь самое важное?

Mark: Вам нужны хорошие, богатые данные, подразумевающие значительное перемещение управляющих переменных при различной длительности шагов, чтобы получить точные модели. Но это еще не всё. Вам надо искать связность (логичность) в результирующих моделях. Применяйте инженерные знания и подходящие модели или имитаторы для подтверждения или коррекции коэффициентов усиления. Не работайте на коротком периоде. Соотношения коэффициентов очень важны, особенно для больших контроллеров. Эмпирическая идентификация не дает принуждающих зависимостей, подобных материальному балансу, так что здесь возможны фиктивные степени свободы (DOF), которые может использовать статистический оптимизатор MPC – или с линейной программой (LP), или с квадратичной программой (QP)*. Как обсуждалось раньше, в настоящее время существуют доступные способы для помощи с анализом и настройкой коэффициентов усиления, чтобы улучшить качество модели; эти способы освобождают инженера для исполнения роли на более высоком уровне управления.

Stan: Как вы получаете MPC, которое готово к использованию в режиме он-лайн?

Mark: Настройка в режиме оф-лайн зависит от встроенного имитатора. Наиболее важным является получение устойчивого поведения контроллера в нормальном состоянии. Имитация может также служить для идентификации ошибок коэффициентов моделей, например, отслеживая перемещения управляющих переменных в направлении, ведущем к потере устойчивого состояния. Вам нужны начальные настройки динамических параметров, чтобы быть приблизительно в требуемой области. Что касается установившегося режима, вы определяете, как вам надо с помощью MPC поддерживать управляющие и ограничиваемые переменные, с учетом стоимостных факторов и приоритетов, и с уверенностью, что вы устанавливаете правильные ограничения. В отличие от ручного управления, при котором последовательно устанавливается по одному ограничению, оптимизация работает совместно (одновременно) со многими переменными и прогнозированием, принимая в рассмотрение возможные будущие нарушения. Некоторые MPC используют подавление перемещений (штраф на перемещение), а некоторые – заданную траекторию для воздействия на активное поведение управляющей переменной (MV). Штраф на ошибку применяется для обоих ограничений, или переменных качества (QV) и управляемых переменных (CV). В своих разработках мы не делали различий между QV и CV, за исключением случая их представления оператору.

Greg: Каким профессиональным опытом обладают компании и какой опыт им необходим?

Mark: Какой-то опыт, доступный на местах, или повторное обращение к внешним профессионалам является обычным подходом для большинства производств. Некоторые из групп, занимающихся управлением, расстались с поставщиками и работают для функционирующих компаний. Большие компании с хорошей историей MPC получили выгоду от этого. Вообще группы базового и продвинутого управления много перенесли (были травмированы) в 1990-е. В порядке вещей было, что руководители являлись специалистами-практиками, которые продвигались через непонимание масс и собственное восприятие технологии и опыта. Теперь это самые разные люди, и вам может понадобиться убеждать руководство в требуемых ресурсах.

Stan: Как вы сокращаете временной горизонт, чтобы уменьшить время испытаний и обеспечить более хорошую краткосрочную разрешающую способность при быстрой динамике для заданного количества точек на временном горизонте?

* *linear program* – линейная программа;
linear programming – линейное программирование;
quadratic program – квадратичная программа;
quadratic programming – квадратурное программирование.

Mark: На время успокоения контроллера MPC влияет схема автоматического регулирования. Примером является использование заданного значения температуры каскадного контура регулирования в качестве управляющей переменной. Управление уровнями, связанными с большими задержками, в MPC также может сократить время успокоения, хотя обычно это делается, чтобы обеспечить лучшее управление ограничениями, например непосредственным воздействием на истечение из резервуара к агрегату, расположенному ниже по ходу процесса. Если нет необходимости в воздействии на уровень для управления ограничениями / координации, то поддержание уровня системой автоматического регулирования будет хорошим решением. Если переменная процесса имеет очень большую постоянную времени, моделирование переменной как интегрирующей вместо саморегулируемой может заметно сократить временной горизонт. В зависимости от конкретного MPC, применение подхода с интегратором (интегрирующим звеном) может укорачивать (свертывать) степень свободы в LP или QP оптимизаторе.

Greg: ПИД регуляторы могут быть настроены для чрезвычайно трудно управляемых уровней, давлений и температур, что может давать преимущества для управления продолжительностью обработки, энергетическими и тепловыми балансами. Мое общее эмпирическое правило состоит в том, что если ПИД регулятор оправданно имеет коэффициент усиления больше 10 или нормативное время больше 1 минуты, контур лучше оставить как ПИД регулятор, если не требуется управляющая переменная для управления ограничениями. Я обнаружил, что рассматривая контуры с большими постоянными времени как близкие к интеграторам, настраиваемое время испытаний можно сократить на 96%, что делает испытания менее уязвимыми для возмущений и менее разрушительными. В результате появляется возможность выполнить больше тестов и больше buy-in by operations. К тому же этот подход позволяет использовать для интегрирующих процессов правила лямбда – настройки, которые обеспечивают значительно лучшее подавление возмущений, поскольку время возврата (к исходному состоянию) становится функцией времени запаздывания, а не постоянной времени. Нижний предел на производимые настройки коэффициента усиления и времени возврата также является принудительным, предотвращая обычные низкочастотные колебания, возникающие при слишком низких значениях коэффициента усиления и времени возврата. Вообще ПИД регулятор хорошо работает при жестком или свободном (несвязанном) управлении уровнем. При несвязанном управлении уровнем лямбда настройки могут быть установлены так, чтобы смягчить изменчивость процесса, как это отмечено в колонке Беседа январского номера журнала Control “Настройка для удовлетворения технологических целей”, настройка ПИД контура при этом зависит от полученной динамической модели процесса. Поскольку реакция процесса на периоде, равном четырехкратному значению времени запаздывания, более важна, чем знание статистического коэффициента усиления, то аппроксимация, близкая к интегратору, является естественным элементом, согласующим испытания с настроечными требованиями. Для ПИД контуров у нас есть автонастройщики и адаптивное управление. Как вы настраиваете MPC, когда он только выходит в режим он-лайн?

Mark: Вам может понадобиться вернуться к приоритетам ограничений, но будем надеяться, что большую часть этих ограничений вы правильно заложили в имитатор. Тогда настройка становится одним из установленных значений для выбора оптимального (компромиссного) решения между трудным управлением и перемещением управляющего воздействия. Обратите внимание, что вы не можете настраивать свой образ действий, опираясь на плохую модель, подобно тому, как вы могли бы это делать в ПИД регуляторе при неадеквате

ном знании динамики процесса. Вы не можете просто увеличить подавляющее воздействие. Настройка установившегося режима может вам еще добавить грусти. То, что при реализации он-лайн настройки у вас возникают проблемы с моделью, вынуждающие вас пересмотреть выбор модели, не является необычным.

Stan: Для ПИД регулятора в современном исполнении, с безударным изменением выхода, можно записать настраиваемые параметры и время запаздывания, позволяющие планировать настраиваемое адаптивное управление и компенсацию времени запаздывания. Если прибор, клапан или анализатор плохо себя ведут, можно поставить контур на ручное управление и, если клапан еще как бы работает, оператор может установить режим ручного управления. Что можно сделать в MPC, когда вы имеете дело с изменениями в динамике и проблемами с измерениями и исполнительными элементами до их налаживания?

Mark: Существует недооценка того, что большинство пакетов MPC позволяют проводить модификацию в соответствии с требованиями заказчика, например, есть возможность переключать модели или записать параметры модели и настройки, что часто применяется. Обычно доступны коэффициенты усиления или множитель. Статическое преобразование управляемых и управляющих переменных также является стандартным свойством, популярной опцией является кусочно-линейная аппроксимация функций. Можно отключить секцию MPC, в которой управляемые или управляющие переменные бесполезны.

Greg: Некоторые MPC добавляют возможность записать модельное время запаздывания, тем самым открывая дверь для использования MPC (в производстве бумаги, пленки и т.п.) при управлении толщиной в поперечном (поперек листа) направлении (CD). Время запаздывания изменяется со скоростью движения листа или пленки. Наиболее широко распространенное программное обеспечение для CD управления использует развязывающие предикторы Смита *(с развязкой для многомерных систем с несколькими временами задержки)*. Если у вас есть 128 плашечных болтов для CD управления, вам предстоит настроить 128 предикторов Смита, что представляется разновидностью ночного кошмара. Если у работников производства специальной квалификации нет, то CD управление часто работает с заводскими настройками.

Stan: Некоторые MPC срабатывают за одну секунду, создавая благоприятную возможность использования MPC для развязывания и оптимизации относительно быстрых контуров ПИД, для которых не требуется время исполнения меньше, чем одна секунда. Управление давлением жидкостей, полимеров, компрессоров и топок требует времени исполнения, гораздо более быстрого, чем одна секунда, и такие объекты не являются кандидатами даже для такого более быстрого MPC.

Greg: Вот некоторые мифы о более продвинутом управлении.

Миф 3 – Вам необходимы консультанты для поддержки MPC. Теперь уже неправда. Свойства и простота использования нового программного обеспечения дают возможность пользователю быть гораздо более вовлеченным в управление. Это является важным для гарантии того, что производство получает наиболее ценное от моделей. Прежде эффект начинал снижаться, как только консультанты покидали рабочее место. Теперь пользователь сам настраивает, находит неисправности и модифицирует модели. Миф может быть увековечен, если пользователь не вовлечен в проект и не следит за контроллером и процессом, чтобы обеспечить оперативную поддержку.

Миф 4 – Хорошее MPC может лишить оператора его роли. Операторы являются ограничением *при внедрении MPC* для большинства производств. Даже если модели совершенны, операторы будут держать MPC в режиме офлайн, если они не понимают их. Новый парень в городе всегда подозрителен, так что первое время операционные проблемы случаются, и никого вокруг, чтобы ответить на вопросы. MPC будет осужден, даже если MPC делает правильные вещи. Тренировки и демонстрации должны быть сфокусированы на показе индивидуального вклада на диаграмме процесса от каждой управляемой и возмущающей переменной по отношению к наблюдаемым изменениям управляющих переменных.

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

CityEnergy

ТЕПЛО- И ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

Международная выставка
газового, теплоэнергетического
и отопительного оборудования

15–17 октября 2013 года,
Москва, ВВЦ, павильон 75

- Системы газоснабжения
- Контрольно-измерительные приборы. Автоматизация
- Теплоэнергетика. Котельное и отопительное оборудование
- Автономное и бесперебойное энергоснабжение
- Промышленная безопасность на объектах тепло- и газоснабжения

Получите билет на сайте
www.cityenergy.ru

ОРГАНИЗАТОР ITE ГРУППА КОМПАНИЙ

MVK В составе группы компаний ITE

Тел.: +7 (495) 935-73-50
e-mail: cityenergy@ite-expo.ru
www.ite-expo.ru

При поддержке:

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОМИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ДУМЫ ПО ЭНЕРГЕТИКЕ

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ

ПТА

ВЫСТАВКА

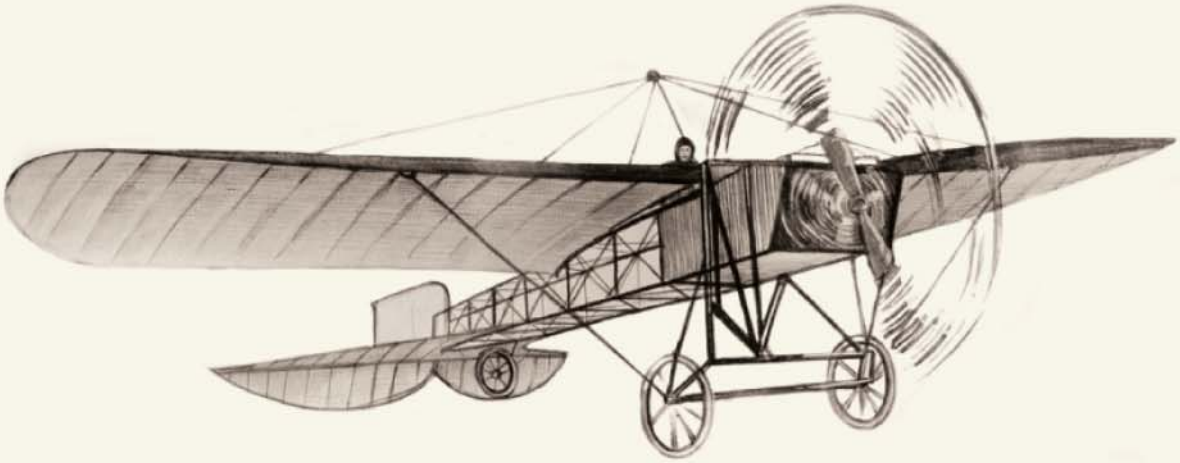
www.pta-expo.ru

16+

IV Специализированная конференция

АПСС-Сибирь 2013

Автоматизация: Проекты. Системы Средства



•11 сентября•

Новосибирск

Бизнес-центр «Кронос», ул. Советская, д. 5, блок Б, 2 этаж

Организатор:

Экспоэлектроника

Новосибирск:

Тел.: (383) 230-27-25
E-mail: nsk@pta-expo.ru

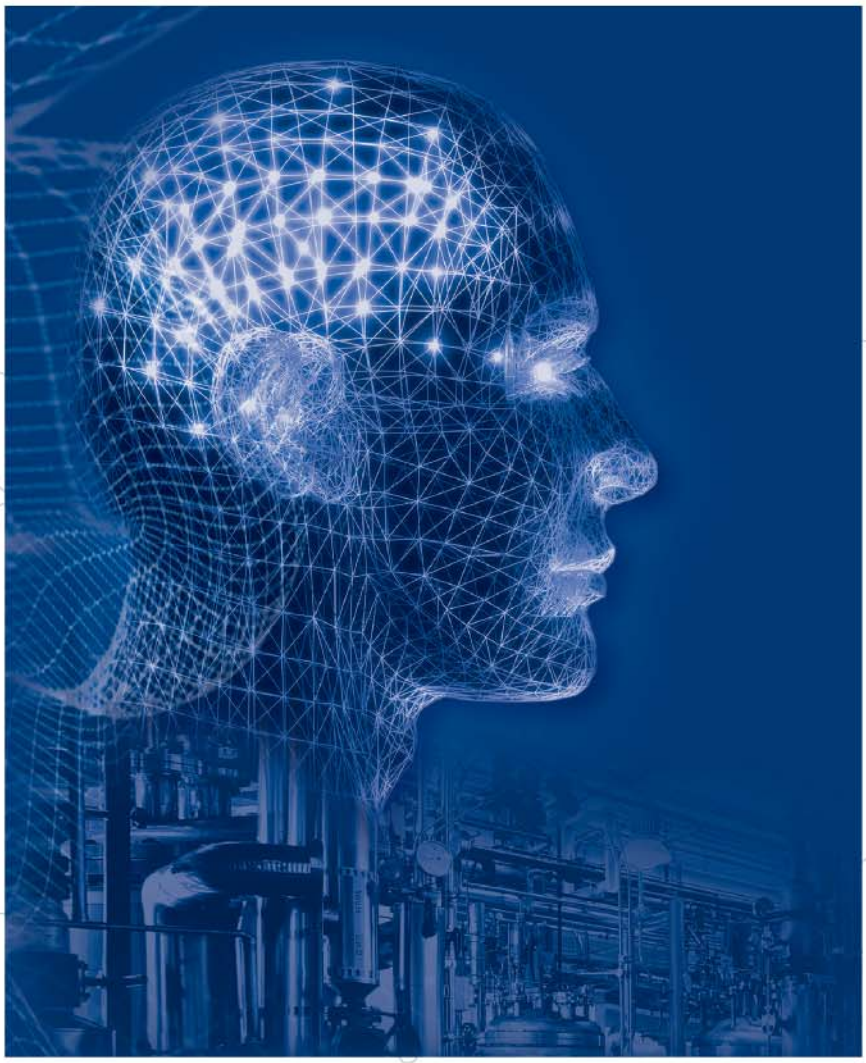
Москва:

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

В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА
«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. АВТОМАТИЗАЦИЯ»

АВТОМАТИЗАЦИЯ

XIV МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



- **ИКТ в промышленности • Автоматизация производства**
- **Автоматизация производственной инфраструктуры • АСУ ТП**
- **Технические и программные средства автоматизации**
- **Измерение, контроль, испытание, диагностика**
- **Встраиваемые системы • Автоматизация зданий**
- **Робототехника • Техническое зрение • Приводная техника**
- **Автоматизация проектно-конструкторской деятельности**

Организаторы выставки:

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»

30 октября – 1 ноября 2013
Санкт-Петербург, СКК

ТВОРЕЦ СЕРЕБРЯНОГО ВЕКА ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Страницы творческой биографии замечательного русского ученого Эмилия Христиановича Ленца, с именем которого связаны фундаментальные открытия в области электродинамики, исследования атмосферных и магнитных явлений, океанографические исследования мирового океана

«Нет стремления более естественного, чем стремление к знанию.

М. Монтень

Эмилий Христианович Ленц (1804 – 1865) – знаменитый российский физик, океанограф и путешественник, академик Петербургской АН (1830), ректор Санкт-Петербургского университета (с 1863). Установил (1833) правило, названное его именем, экспериментально обосновал закон Джоуля-Ленца (1842). Разработал методы расчета электромагнитов (совместно с Б.С. Якоби), открыл обратимость электрических машин. С именем Ленца связаны фундаментальные открытия в области электродинамики. Наряду с этим ученый по праву считается одним из основоположников русской географии, участник второго кругосветного плавания О.Е. Коцебу, исследователь Камчатки, Эльбруса. Э.Л. Ленц посетил Дагестан, Баку, Астрахань, побывал в ряде мест на побережье Каспийского моря, где подробно изучил образцы нефти и горных газов. Его исследования уровня моря имеют ценность и поныне.

XIX век по праву называют серебряным веком русской литературы. Но это емкое образное определение справедливо и в отношении электротехники. Россия была на самых передовых позициях научно-технического прогресса в этой области. В.В. Петров подготовил хорошую почву для будущих исследователей, а возделали ее его продолжатели: Э.Х. Ленц, М.О. Доливо-Добровольский, Н.Н. Бенардос, Н.Г. Славянов, П.Н. Яблочков и многие другие. Эмилий Христианович Ленц занимает одно из самых почетных мест в этом ряду.

Э.Х. Ленц родился 12 (24) февраля 1804 года в г. Тарту в семье чиновника городского магистрата. Его родной город имел богатую и драматическую историю. Он был основан в 1030 г. великим князем Ярославом I Мудрым. Город получил название Юрьев. Но под натиском немецких феодалов владения русских князей в Прибалтике были утеряны и в 1224 г. город обрел новых хозяев, которые переименовали его в Дерпт. А во времена Тридцатилетней войны он отошел к Швеции. Тогда и возник Дерптский университет. В 1721 г. город отходит к России, но университет был закрыт. И только в 1802 г. он открывается вновь.

В частной школе Диттлера Эмилий проявил незаурядные способности, увлекаясь математикой и естественными науками. Гимназию он окончил первым учеником. В 1820 году, по совету своего дяди, профессора химии Ф.И. Гизе, 16-летний Эмилий поступил в Дерптский университет, где изучал естественные науки, а главное, получил хорошие знания, умения и опыт работы с физическими приборами в отлично оборудованном кабинете физики. На первом курсе он увлекся физическим экспериментом. Эмилий стремился провести эксперимент максимально достоверно и точно, что пригодилось очень скоро.

Его учитель профессор Парто порекомендовал его в качестве физика для работы в экспедиции на военном трехмачтовом шлюпе “Предприятие”, который отошел с Кронштадтского рейда в кругосветное путешествие

9 августа 1823 года. Целью плавания была доставка продуктов и других товаров российским поселениям на Камчатке и Аляске. После выполнения этой задачи путешествие могло быть продолжено с чисто научными целями.

Судно, построенное на адмиралтейской верфи, имело внушительные размеры: длину около 40 м, ширину – 10 м, грузоподъемность – 750 т, вооружение – 24 пушки. Экипаж – 118 человек.

Готовил экспедицию выходец из Эстляндии адмирал Адам Крузенштерн, который в 1803-1806 годах первым совершил кругосветное плавание под российским флагом на паруснике “Надежда”. Участником той первой экспедиции был тоже эстляндский уроженец Отто Коцебу, возглавивший теперь по представлению адмирала новое кругосветное путешествие.

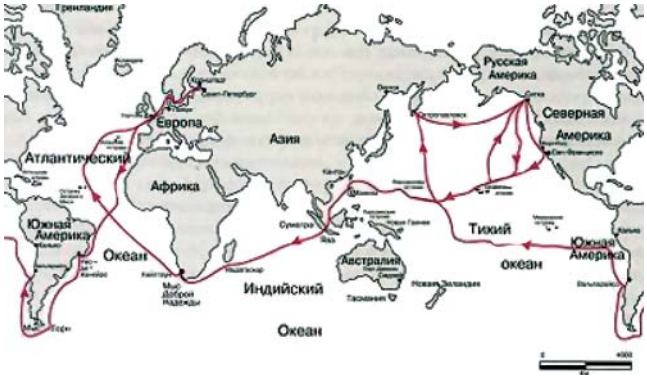
Научные исследования в ходе экспедиции были возложены на ученых Дерптского университета астронома В. Прейса, геолога Э. Гофмана, биолога И. Эшшольца, а ведение физических наблюдений было поручено 19-летнему Эмилию Ленцу.

Измерение глубины океана и температуры воды, исследование атмосферных и магнитных явлений. При постановке задания особо выделили требование: ... “аккуратности и правдивости наблюдений и их записей в специальном журнале, копии которого с надежной оказией обязательно направлять в Европу”.

Пройдя через Атлантику, обогнув мыс Горн, выйдя в Тихий океан, доставив груз на Камчатку и в Русскую Америку, экспедиция через Индийский океан и Атлантику благополучно вернулась в Кронштадт. Плавание продолжалось почти три года.

В ходе этой экспедиции Ленц провел обширные океанографические исследования мирового океана. Программа исследований предусматривала взятие большого количества проб воды с различных глубин, определение солености, плотности, температуры, изучение глобальных океанских течений на различных глубинах.

Э. Ленц доказал зависимость солености морской воды от поступления солнечного тепла и силы дующих ветров. На экваторе солнечное тепло наиболее значительное, но воздух мало подвижен. Пары, поднимающиеся вследствие действия палящего солнца, остаются над водой и препятствуют дальнейшему испарению. Поэтому вода вблизи экватора менее соленая.



К северу и югу от экватора дуют свежие пассаты. Они уносят водяные пары, освобождая место для новых испарений. Поэтому вода здесь имеет высокую соленость.

До исследований Э. Ленца единственной причиной морских течений считались ветры. Ленц установил, что причиной ряда морских течений является разница плотности воды в высоких и низких широтах. Таковы глубинные течения холодных вод из районов, прилегающих к Антарктиде, и из Северного Ледовитого океана. Этим же объясняются низкие температуры воды в глубинных слоях тропической зоны Мирового океана.

Рутинные ежедневные наблюдения и исследования, обработка результатов отнимали львиную долю времени, но молодой человек находил время для продолжения учебы. Он самостоятельно изучает университетские курсы физики и математики, что заменило ему лекции и практические занятия.

В июле 1826 г. шлюп “Предприятие” благополучно возвращается в Кронштадт. Целый год Ленц обрабатывает результаты исследований и готовит аналитический отчет для Академии Наук. Авторитетная комиссия единогласно признает его результаты блестящими.

Спустя год после возвращения из плавания он успешно защитил диссертацию на соискание степени доктора в Гейдельбергском университете. На то, что у него нет университетского диплома, никто не обратил внимания, такой зрелой и солидной была его работа.

В 1828 году 24-летний доктор Эмилий Ленц был избран адъюнктом (помощником профессора) Академии Наук, в 1830 году – экстраординарным (сверхштатным) академиком, а в 1834 году – ординарным (штатным, занимающим кафедру) академиком Петербургской Академии наук.

Он начал работать в самом авторитетном научном учреждении России. Отличное на-

Рис. 1. Скалы Ленца

чало научной карьеры для молодого ученого. Отличное качество проведения экспериментов, которые он провел в кругосветном плавании, создает Ленцу авторитет прекрасного исследователя. Ленц получает приглашение на участие в первой экспедиции на Эльбрус, организованной Российской Академией наук в 1829 году.

Экспедиция оказалась очень трудной. На вершину попал один проводник, а Ленц поднялся выше всех остальных, но от вершины его отделяло всего 200 м (?!).

Барометрические исследования позволили ему определить высоту Эльбруса. Ленц и другие ученые выполнили комплекс очень важных магнитных, минералогических, метеорологических и других исследований, которые имели большую научную ценность.

В честь выдающегося русского ученого скалы, расположенные к северо-востоку от вершины, вблизи которых он наблюдал за подъемом друзей, навсегда остались на карте Кавказа под названием скалы Ленца (рис. 1).

При восхождении на Эльбрус скалы Ленца обычно используются в качестве конечной точки для, так называемого, акклиматизационного выхода. Они расположены на высоте 4800 метров, то есть всего на несколько сотен метров ниже вершины Великой Горы, поэтому тот, кто сумел дойти до этого места, тем самым доказывает, что его организм готов к восхождению.

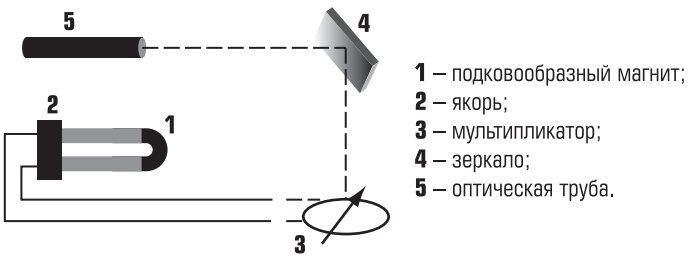


Рис. 2. Баллистический метод измерений

Интересно, что маршрут, проходящий мимо этих живописных скал, который обычно выбирают современные покорители Эльбруса, желающие подняться на гору с северной стороны, в точности повторяет исторический путь, по которому почти двести лет тому назад шли участники той первой, легендарной экспедиции генерала Г. А. Эммануэля, в состав которой входил и Э.Х. Ленц.

Ленц посетил Дагестан, Баку, Астрахань, побывал в ряде мест на побережье Каспийского моря, где подробно изучил образцы нефти и горных газов. Его исследования уровня моря – озера имеют ценность и поныне.

Недаром Академия наук оценила результаты Э.Х. Ленца чрезвычайно высоко и в отсутствие молодого ученого избрала его экстраординарным академиком.

Так пришли почет и слава, добытые упорным трудом.

После обработки результатов экспедиции на Эльбрус Э.Х. Ленц оставляет физическую географию и метеорологию и увлеченно начинает изучать электромагнитные явления. Но эти науки он никогда не забывал и справедливо, что в 1844 г. он избирается членом совета Русского географического общества.

Петербургский период, начиная с 1827 года, в жизни Э. Ленца был очень плодотворен. Все основные открытия Ленца пришлись на петербургский период его жизни, который продолжался 36 лет. В мае 1831 г. он приступил к своим плодотворным опытам по исследованию электромагнитных явлений, начало было положено изобретением и усовершенствованием измерительных приборов.

К 30-м годам XIX в. электроизмерительная техника имела в своем активе разве что электрометр академика Рихмана да сложные по устройству крутильные весы для измерения тока. Трудно было говорить об измерении электрических величин, которые не имели даже точного определения. Не существовало ни их эталонов, ни единиц измерения.

Рассмотрим подробнее деятельность Э.Х. Ленца в этот период.

В 1832 г. Э.Х. Ленц решил разработать точный метод измерения индукционного тока, открытого М. Фарадеем. Он предлагает баллистический метод измерений, который до сих пор широко используется в практике измерений – баллистический гальванометр (рис. 2).

Гальванометр – это высокочувствительный прибор для измерения малых токов и напряжений. Баллистический гальванометр имеет ту

особенность, что при поступлении короткого импульса угол отклонения стрелки прибора пропорционален количеству электричества. В основных своих чертах современные гальванометры удивительно напоминают устройство, созданное Ленцем.

Установка Ленца содержала подковообразный магнит, замкнутый с торцов железным якорем с обмоткой. В качестве регистрирующего прибора был применен мультипликатор, сконструированный ранее российским изобретателем П.Л. Шиллингом и состоящий из катушки медного провода и пары магнитных стрелок. Когда по катушке протекал ток, стрелки отклонялись. Соединив якорную обмотку с катушкой мультипликатора и отрывая якорь от полюсов магнита, Ленц мог по отклонению стрелок судить об уровне электродвижущей силы (Э.Д.С.), возникающей в обмотке.

Данный метод измерений позволил ему установить, что электродвижущая сила, возбуждаемая электромагнитом в катушке, пропорциональна числу ее витков и зависит от условий ее возбуждения. Этот вывод позднее подтвердил Д.К. Максвелл. Ленц, используя свои измерения, впервые предложил формулу для расчета обмотки электромагнита.

Это изобретение Э.Х. Ленца было настолько революционным и новым, что издатель журнала “Annalender Physic” Поггендорф не рискнул публиковать его работы. Изобретение Ленца на 15 лет опередило работы немецкого физика В. Вебера, который создал электродинамометр для измерения переменного тока.

Баллистический метод измерения позволил Ленцу приступить к количественному определению зависимости сопротивления проводника от температуры. Собрав большой статистический материал и математически его обработав, он выразил эту зависимость в виде квадратного трехчлена. И окончательно убедился в том, что сопротивление катушки не влияет на ЭДС индукции. Главное же – опыты привели ученого к открытию в 1833 г. фундаментального закона электромагнитной индукции, носящего его имя. Закон Ленца утверждает, что при перемещении в магнитном поле замкнутого проводника в нем возникает электрический ток, препятствующий перемещению. Иными словами, механическая энергия, расходуемая на перемещение проводника с индуцируемым током, частично затрачивается на перемещение проводника без тока, частично же преобразуется в электромагнитную.

Баллистический гальванометр служил своему изобретателю верой и правдой. Ленц исследовал температурную зависимость сопротивлений различных металлов. И достиг при помощи баллистического гальванометра наивысшей точности для того времени. Формула Ленца для определения электропроводности металлов в зависимости от температуры до сих пор используется в инженерной технике. (Например, градуировка термометров сопротивления ТСП-100 для самописцев КСМ-4 производится по формуле Ленца). Но самым большим открытием Э.Х. Ленца является, безусловно, закон, носящий его имя. Очень часто его называют “правилом Ленца”, допуская ошибку.

Э.Х. Ленц обогатил науку правилом определения направления индукционного тока в магнитном поле (Закон Ленца). Несколько позже, независимо от Дж. Джоуля, открыл закон теплового действия электрического тока (Закон Джоуля-Ленца). Он разработал теорию действия магнитоэлектрических машин, положил начало представлению о “реакции якоря” электрической машины, совместно с Б.С. Якоби установил факт обратимости магнитоэлектрической машины и электродвигателя.

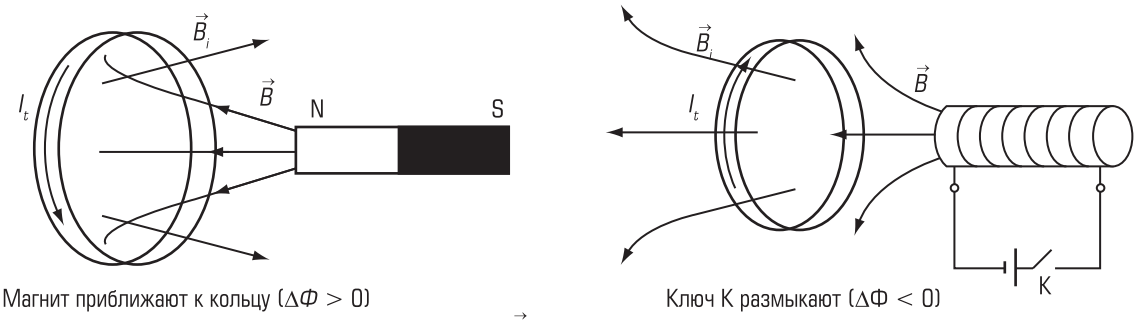
В конце 1833 г. Ленца доложил Академии Наук о своих исследованиях, которые он провел в 1832 г. Его работа была опубликована в трудах Академии Наук под заглавием: “Об определении направления гальванических токов, возбуждаемых электродинамической индукцией”. Разумеется, вопрос о направлении индукционного тока волновал и предшественников Ленца.

Еще М. Фарадей пытался сформулировать нечто подобное и пытался сконструировать для определения тока особый “приборчик”. Другие пытались найти это направление при помощи магнитной стрелки. Но получалось громоздко, неудобно, а главное – неточно. Тут и проявился гений Ленца во всем блеске. Внимательно изучив выдвинутые идеи, он сформулировал закон, который вобрал в себя все частные случаи.

Но пора предоставить слово самому Э.Х. Ленцу. Его формулировка гласит: Если металлический проводник движется вблизи электрического тока или магнита, то в нем возбуждается гальванический ток такого направления, что он мог бы обусловить в случае неподвижности данного проводника его перемещение в противоположную сторону.

ПРАВИЛО ЛЕНЦА

Возникающий в замкнутом контуре индукционный ток своим магнитным полем противодействует тому изменению внешнего магнитного потока, которым вызван этот ток. Другое направление индукционного тока противоречило бы закону сохранения энергии.



Магнит приближают к кольцу ($\Delta\Phi > 0$) Ключ К размыкают ($\Delta\Phi < 0$)

$\vec{B}_i$ – магнитная индукция поля индукционного тока I_t (направление $\vec{B}_i$ и направление индукционного тока связаны согласно правилу буравчика).

Рис. 3. Правило Э.Х. Ленца

Закон Ленца (рис. 3) был установлен за 8 лет (!) до опубликования работ немецкого ученого Р. Байера, который канонически считается одним из авторов закона сохранения и превращения энергии. Именно Ленцу принадлежит часть заслуг в открытии этого фундаментального закона природы. В 1845 г. профессор Ф. Нейман дал математическое выражение для Э.Д.С. индукции, которое подтвердило закон Ленца.

Открытие Ленца имело важное и принципиальное значение для практической электротехники: оно доказывало фундаментальный принцип обратимости электрических машин.

В 1838 г. Ленц построил генератор, а затем заставил его работать в качестве двигателя. Только в 1865 г. повторил его достижение итальянский профессор А. Пачинотти. На этом Ленц не остановился, доказав зависимость генерируемого тока от скорости вращения якоря. Попутно открыл явление “реакции якоря”, объяснил его мало того предложил способ ослабления этого явления путем сдвига щеток с нейтральной линии электрической машины (1845–1847 г.г.).

Рис. 4. Магнитоэлектрическая машина Ленца

Сотрудничая с академиком Б.С. Якоби, Ленц (с 1834 г. Э.Х. Ленц – ординарный академик) провел ряд важных работ по изучению закономерностей намагничивания железа.

По оценкам современников работы Ленца и Якоби “О законах электромагнитов” и “О притяжении электромагнитов” были актуальны на протяжении 40 лет. Только А.Г. Столетов дал более совершенные методы расчета магнитных цепей.

В 1839 г. Ленц произнес на торжественном акте в Петербургском университете речь “О практическом применении гальванизма”, в которой обрисовал перспективы использования электричества, отдав должное приоритету русского ученого Шиллинга (телеграф, зажигание мин), Якоби (гальванопластика, электродвигатель). О творческом сотрудничестве Ленца и Якоби следует сказать особо. В научном плане они прекрасно дополняли друг друга, и это сказалось на результатах их деятельности, в которой исключительные аналитические способности Ленца сочетались с конструкторским талантом Якоби. В 1838-1843 гг. они поставили ряд опытов по электромагнетизму, которые привели, в сущности, к установлению понятий об основных магнитных величинах: потока, индукции, напряженности. В этот же период Ленц между прочим показал, что природа электрического тока в цепи едина безотносительно к тому, от какого источника он получен, и прохождение его через проводники подчиняется одним и тем же законам.

Трудно переоценить значение работ Ленца в области машин постоянного тока. Создав в 1842 г. первую в истории электротехники теорию магнитоэлектрической машины (рис. 4), Ленц вскоре приступил к экспериментальным

исследованиям. Они привели к открытию весьма практического характера – обнаружению реакции якоря (так называется влияние, которое оказывает ток якоря на поле возбуждения машины).

Убедившись, что реакция якоря зависит от положения щеток относительно нейтрали, Ленц смог объяснить ошибки и неудачи ряда других исследователей, в том числе известного физика В.Э. Вебера (его именем названа единица магнитного потока). Для исследования переменного тока Ленц сконструировал новое устройство, названное им коммутатором. Много позднее, в 1880 г. Жубер описал аналогичный прибор, служивший до изобретения осциллографа для изучения формы кривой переменного тока. Но приоритет Ленца бесспорен: его прибор создан им за 25 лет до появления диска Жубера.

В 1844 г. Э.Х. Ленц предложил частную формулу для любой из параллельно соединенных ветвей, которые содержали Э.Д.С. По этой формуле рассчитывалась сила тока в любой ветви. Его по праву можно считать предшественником Г. Кирхгофа.

Но электромагнитными явлениями не ограничивался интерес Э.Х. Ленца к электричеству. Еще 1832-34 гг. он обратил внимание на то, что при нагревании проводимость металлических проводников значительно возрастает. Это затрудняло исследования, но отсутствие приборов и эталонных источников Э.Д.С. не давало возможности установить количественную связь между протекающим током и количеством теплоты.

Ленцу пришлось значительно улучшить уже изобретенные приборы, придумать ряд своих приборов, а главное тщательно продумать методику измерений и обработку результатов.

Для измерения силы тока он использовал прибор профессора И. Нервандера (г. Гельсингфорс – ныне г. Хельсинки), но добавил к нему специальный успокоитель. Прибор стал точнее. Для измерения сопротивления Ленц использовал агометр (реостат) Б.С. Якоби. И в этот прибор Ленц внес усовершенствование (рис. 5). Источником питания агометра стали батареи Даниеля, которые обеспечивали отсутствие поляризации, а, следовательно, давали более точные результаты.

Ленц в сосуд заливал 85-86 % раствор этилового спирта C_2H_5OH, а Джоуль – воду. Удельное электрическое сопротивление спирта – $1{,}5 \times 10^5$ Ом·м, а у дистиллированной воды – 10^4 Ом·м, а это означает, что точность измерений у Э.Х. Ленца была выше, чем у Д.П. Джоуля.

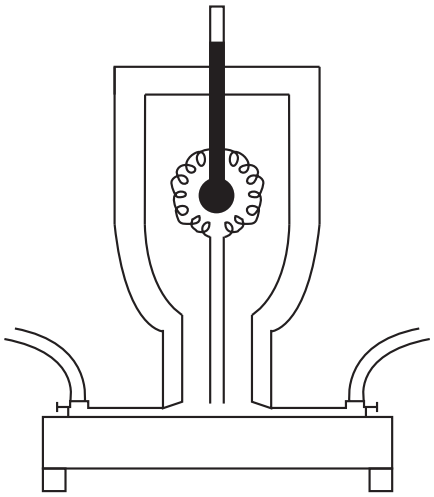


Рис. 5

На основе большой серии опытов Э.Х. Ленц в 1843 г. формулирует закон: “Нагревание проволоки гальваническим током пропорционально квадрату служащего для нагревания тока”.

Авторитет Ленца был настолько велик, а результаты опытов безукоризненны, что закон вошел в историю физики под названием “закон Джоуля-Ленца”. (Правда, Джоуль опередил Ленца с публикацией (1841 г.), но он провел намного меньше измерений, в меньшем диапазоне температур, да и точность вызвала сомнения у коллег-физиков).

Э.Х. Ленц – экспериментатор, буквально, спас французского физика Пельтье, который открыл “эффект Пельтье” (1834 г.) – если через спай двух разнородных металлов пропустить ток, то в спае выделяется или поглощается тепло в зависимости от направления тока. Из-за отсутствия материалов и приборов многие физики не могли повторить опыты Пельтье, а раз так, то и явления нет!

Проанализировав опыты Пельтье, устранив недочеты, Э.Х. Ленц убедительно подтвердил результаты Пельтье (рис. 6).

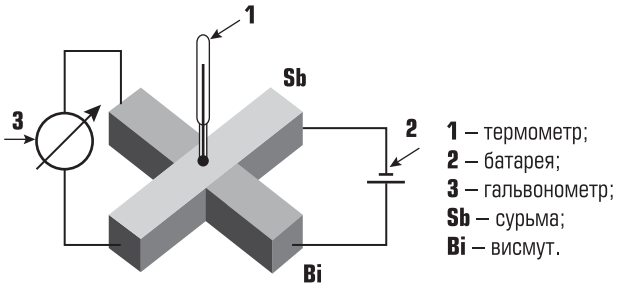


Рис. 6. Опыты Пельтье

В присутствии Б.С. Якоби и профессора И. Нервандера Ленц убедительно подтвердил эффект, заморозив воду, налитую в центр спая.

Ленц изучал и электрохимические явления. Ему удалось установить зависимость Э.Д.С. поляризации от материала электродов и рода электролитов. Особенно глубоко эти вопросы исследовал Э.Х. Ленц в совместных работах со своим учеником, профессором А.С. Савельевым.

В 1851 году был опубликован фундаментальный труд Эмилия Ленца "Физическая география", который в дальнейшем неоднократно переиздавался в России и за рубежом. Ленц рассмотрел строение земной коры, происхождение и перемещение образующих ее пород и показал, что она непрерывно изменяется и что этот процесс влияет на рельеф материков. Он отметил три важнейших фактора, вызывающих непрерывное изменение поверхности суши: "вулканические силы, влияние вод при содействии атмосферы и, наконец, органические существа". Ленц убедительно показал, что для установления законов, управляющих атмосферными процессами, необходимы продолжительные метеорологические наблюдения в различных районах, производимые точными приборами по единой методике. Он открыл важные закономерности суточного и годового хода температуры и давления воздуха, ветровой деятельности, испарения воды, конденсации водяного пара и образования облаков, электрических и оптических явлений в атмосфере: объяснил происхождение голубого цвета неба, радуги, кругов около Солнца и Луны и ряда редких атмосферных явлений.

Отличительной чертой учебника были живость и простота изложения материала. Надо отметить это был первый российский учебник по физической географии.

Книга Ленца сыграла очень большую роль в развитии наук о Земле, в утверждении материалистического взгляда на природу. Сразу после выхода она получила высокую оценку в журналах "Современник" и "Отечественные записки". Выдающиеся географы С.О. Макаров, М.А. Рыкачев, Ю.М. Шокальский, Л.С. Берг и другие неоднократно отмечали точность океанографических наблюдений, достоверность и большое значение научных результатов, полученных Ленцем.

"Наблюдения Ленца не только первые в хронологическом отношении, но первые и в качественном, и я ставлю их выше своих наблюдений и выше наблюдений "Челленджера", – писал адмирал Макаров. "Таким образом, труды Коцебу и Ленца, – отмечал Ю.М. Шокальский, – представляют во многих отношениях не только важный вклад в науку, но и действительное начало точных наблюдений в океанографии, чем русский флот и русская наука могут гордиться".

Наряду с научными исследованиями, не менее эффективно Э.Х. Ленц работал на педагогическом поприще. На протяжении 30 лет Э.Х. Ленц преподавал физическую географию в Петербургском университете и 13 лет – в Михайловском артиллерийском училище. Как писала О.А. Лежнева (биограф Ленца): "... Ленц как физик-географ лишь немногим уступал Ленцу-физику".

Надо было обладать отличной научной интуицией большой смелостью, чтобы бросить привычную работу и, рискуя научным авторитетом, приступить к изучению электромагнетизма. Это теперь у каждого выпускника 11-го класса неплохое понимание электромагнетизма (в идеале, разумеется), а тогда эта область физики была мешком с обрывками знаний. Это была настоящая Terra Incognita – неизвестная земля.

Приборов почти не было, если не считать крутильные весы Кулона. Не было единой методики исследований, не было эталонов и единиц измерения электрических величин.

Во многом, благодаря его усилиям, зародилась и получила мировое признание Петербургская физико-математическая школа. В 1856–1859 гг. он замещал должность ректора университета, а в 1863 г. его выбрали ректором. Он коренным образом реорганизовал преподавание физико-математических дисциплин.

Лекции самого Ленца отличались высочайшим научным уровнем и педагогическим мастерством, четкостью формулировок и доступностью изложения сложных физических явлений.

Как писал А.С. Савельев: "... любимой же его специальностью было чтение курсов по электричеству, магнетизму и гальваническим явлениям по собственным запискам, сопровождавшиеся всегда опытами, которые всегда были удачными".

Ректор университета П.А. Плетнев писал о Ленце: "*Он дельный человек, серьезный, взыскательный*". По воспоминаниям К.А. Тимирязева, лекции Ленца отличались блестящим изложением, привлекавшим слушателей. Большое внимание он обращал на выработку практических навыков студентов, их умение обращаться с приборами, проводить точные наблюдения и вносить требуемые поправки. Среди его учеников – такие прекрасные электро-

техники, как Л.А. Лачинов, Ф.Ф. Петрушевский, Л.И. Шпаковский и др.

Физический кабинет, которым заведовал Э.Х. Ленц, всегда был открыт для студентов. Некоторые приборы выдавались домой, а его ученик Ф.Ф. Петрушевский организовал впервые в Европе лабораторные работы для студентов. (Ф.Ф. Петрушевский стал профессором физики и возглавил кафедру физики.)

Другой ученик Ленца – профессор Д.А. Лачинов доказал возможность передачи электроэнергии высокого напряжения на большие расстояния.

Кроме университета Э.Х. Ленц преподавал физику в Михайловском артиллерийском училище и в Главном педагогическом институте. Один из его учеников в педагогическом институте – Дмитрий Иванович Менделеев.

По свидетельству биографов Менделеева Э.Х. Ленц как ученый и человек оказал заметное влияние на студента-сибиряка, привив на всю жизнь интерес к физике и физической географии, к изучению тепловых процессов в химии.

Заслуги Э.Х. Ленца получили высокую оценку в России и за рубежом. В 1840 г. Гельсингфорсгский университет присвоил ему степень доктора натуральной философии, он был избран член-корреспондентом Академии наук в Турине и Берлине, почетным членом физического общества во Франкфурте-на-Майне, Антикварного общества в Копенгагене, Берлинского географического общества, почетным членом советов Казанского и Харьковского университетов.

Большая заслуга Ленца перед русской наукой заключается во внимании к работам других ученых и изобретателей. Все его отзывы об этих работах – а их более 40 – характеризуются доброжелательным отношением к авторам, стремлением поддержать начинающих и помочь им. В 1840 г. отзыв Ленца о книге Б.С. Якоби “Гальванопластика” послужил основанием для присуждения ее автору премии в 5 тыс. руб., от которой Якоби отказался в пользу работ “*по части электромагнетизма*” и гальванизма и на усовершенствование теории загадочных сил природы. Бескорыстие тем более удивительное, что богатым человеком Якоби вовсе не был.

Э.Х. Ленц не принадлежал к числу ученых, преданных лишь чистой науке: с неменьшим тщанием занимался он и решением актуальных прикладных задач, будь то в области электрических машин и аппаратов, приборостроения или источников тока. Почти каждая из его работ была одновременно вкладом и в науку, и в технику. Изучение вопросов рационального устройства молниеотводов завершилось сооружением их в Кронштадте и Петербурге – на всех строящихся дворцах, на Исаакиевском соборе и других зданиях. Ленц принимал участие и в применении гальванопластики к строительным работам, в частности для золочения куполов храма Христа Спасителя в Москве. Активно работал в Комиссии по введению в России метрической системы мер, первое заседание которой состоялось под его председательством. “*Красой и гордостью нашей Академии*” назвал его академик В.Я. Буняковский. В течение 25 лет, до своей смерти в 1865 г., Ленц возглавлял кафедру физики и физический кабинет Академии наук, затем его сменил Якоби, но это тема следующего номера журнала.

Тяжелое заболевание глаз вынудило Э.Х. Ленца в 1864 году прервать научную и педагогическую деятельность и уехать на лечение в Рим. Здесь его состояние улучшилось благодаря стараниям врачей, перемене климата, а главное – отдыху. Он стал видеть, начал понемногу читать и даже пытался работать. Однако улучшение было недолгим – 29 января 1865 года Эмилий Христианович скоропостижно скончался и был похоронен в Риме на одном из протестантских кладбищ.

Ученики его учеников и в XX веке достойно несли и преумножали традиции Ленца. Знаменитый основоположник ленинградской школы электротехники академик В.Ф. Миткевич был одним из лучших студентов профессора Ф.Ф. Петрушеского. Своими работами в электротехнике В.Ф. Миткевич убедительно доказал верность научным традициям Э.Х. Ленца.

Э.Х. Ленц своими фундаментальными трудами по физике и электрическим измерениям навеки вписал свое имя в историю науки золотыми буквами.

Используемые источники

1. *Хамитов В. А.* Творец серебряного века электротехники http://festival.1september.ru/-articles/412073/
2. *Скалы Ленца* http://1panorama.ru/world/russia-1/kabardino-balkariya-6/elbrus-34/skaly-lenca-panorama176
3. *Кудрявцев П.С.* “Курс истории физики”, М., 1982 г.
4. *Веселовский О.Н., Шнейберг Я.Л.* “Очерки по истории электротехники”, М., МЭИ, 1993 г.

Материал к печати подготовил ***А.А. Егоров****.*

ПРАВИТЕЛЬСТВО УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА ИЖЕВСКА

АНО «АГЕНТСТВО ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ»

УДМУРТСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА

ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР «УДМУРТИЯ»

ВЫСТАВКА ПРОХОДИТ ПОД ПАТРОНАЖЕМ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ПАЛАТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Энергетика. Энергосбережение

IV Всероссийская специализированная выставка

3-6 сентября / 2013

ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ!

- ВЕДУЩЕЕ ОТРАСЛЕВОЕ МЕРОПРИЯТИЕ УДМУРТИИ
- ТЕРРИТОРИЯ ШИРОКИХ БИЗНЕС-ВОЗМОЖНОСТЕЙ
- ВСТРЕЧИ С ПОТЕНЦИАЛЬНЫМИ КЛИЕНТАМИ И ПАРТНЕРАМИ
- ЭФФЕКТИВНОЕ ВЛОЖЕНИЕ В БУДУЩЕЕ РАЗВИТИЕ

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ
АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ
СВЕТОТЕХНИКА
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

ЧЛЕН РОССИЙСКОГО СОЮЗА ВЫСТАВОК И ЯРМАРОК

Место проведения выставки:
г. Ижевск, ул. Кооперативная, 9

Выставочный центр «УДМУРТИЯ»
тел./факс: (3412) 733-581, 733-585, 733-587, 733-664
energy@vcudm.ru | **www.energy.vcudm.ru** | vk.com/izh.energy

Информационный партнер:
КОММУНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС РОССИИ

Интернет-партнер:
elec.ru

INTERLIGHT MOSCOW

powered by light+building

Международная выставка декоративного и технического освещения, электротехники и автоматизации зданий

5 – 8 ноября 2013

ЦВК «Экспоцентр», Москва

www.interlight.messefrankfurt.ru

INTERLIGHT

messe frankfurt

EXPOCENTRE
INTERNATIONAL EXHIBITIONS AND CONVENTIONS
MOSCOW

Энергия Будущего 2013

ИТОГИ КОНФЕРЕНЦИИ «МЕТРОЛОГИЯ – ИЗМЕРЕНИЯ – УЧЕТ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ»

13-17 мая 2013 г. в конференц-зале гостиницы “Сокос отель Олимпия” города Санкт-Петербурга состоялась 6-я Всероссийская Научно-техническая Конференция “МЕТРОЛОГИЯ – ИЗМЕРЕНИЯ – УЧЕТ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ”, организованная Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии, Метрологической Академией РФ, ФГУП “ВНИИМ им. Д.И. Менделеева” и “НПП Марс-Энерго”.

Поддержку конференции в 2013 году оказал Исполнительный комитет Электроэнергетического Совета Стран СНГ, направивший представителей из Украины, Беларуси, Казахстана и Таджикистана.

На конференции были рассмотрены следующие темы:

1. **Метрология электроэнергетических измерений:**
   - тенденции развития отечественного Электроэнергетического Эталонного Комплекса;
   - разработка и внедрение новых эталонных средств измерений электрической энергии и показателей ее качества (ПКЭ), в соответствии с задачами энергосбережения, безопасности энергосистем и внедрения новых измерительных технологий;
   - особенности эталонной базы для метрологического обеспечения Цифровых Подстанций;
   - нормативная база электроэнергетических измерений;
   - новые стандарты в области контроля качества электрической энергии;
   - проблемы испытаний СИ с целью утверждения типа в связи с введением новых нормативных документов в этой области.
2. **Измерения количества электрической энергии и ПКЭ:**
   - низковольтные средства электроэнергетических измерений (счетчики электроэнергии, СИ ПКЭ и параметров сетей, измерительные преобразователи, средства телеметрии);
   - высоковольтные средства электроэнергетических измерений (измерительные трансформаторы напряжения и тока, высоковольтные оптические трансформаторы напряжения и тока);
   - средства измерений цифровых подстанций с поддержкой стандарта IEC 61850-9-2;
   - системы АИИС КУЭ для оптового и розничного рынков электрической энергии;
   - разработка и применение методик измерений количества электрической энергии и ПКЭ;
   - проблемы создания системы контроля параметров качества электрической энергии на межгосударственных линиях электропередачи стран СНГ.
3. **Учет электрической энергии и оценка эффективности систем энергоснабжения:**
   - правила учета электрической энергии;
   - требования оптового и розничного рынков к системам коммерческого учета.
   - нормирование и расчет потерь в электрических сетях;
   - методики оценки качества электрической энергии по результатам измерений ПКЭ.
   - задачи метрологического обеспечения измерений в интеллектуальных сетях.

С приветственным словом к участникам конференции обратился Председатель оргкомитета, руководитель лаборатории электроэнергетики **ФГУП “ВНИИМ им. Д.И. Менделеева”, д.т.н., Шапиро Е.З.**, а также Директор Департамента перспективного развития и инвестиционных программ Исполнительного

комитета Электроэнергетического Совета Стран СНГ, Желяпов И.С.

В рамках конференции выступили ведущие специалисты научно-исследовательских институтов, центров стандартизации и метрологии, ФСК ЕЭС, Холдинга МРСК и других предприятий и организаций энергетики: Гублер Г.Б. (ВНИИМ им. Д.И.Менделеева), Дидик Ю.И., Гусев Д.В., Засыпкин С.А. (УНИИМ), Каминский О.В. (ВНИИФТРИ), Щетинин А.В, Казаков М.С. (ВНИИМС), Будовский И.Ф. (НМИ Австралия), Чернецов В.Ф., Большаков О.В. (ФСК ЕЭС), Покатилов А.В. (ООО "АТС"), Данилов А.А. (Пензенский ЦСМ), Никифоров И.В. (УМЦ "ЛИНВИТ"), Бекбулатов Р.Р., Птицын А.А. (МРСК Волги), Глубоков В.А. (ИЦ Энергоаудитконтроль), Мальгин В.Л. (МРСК Северо-Запада), Семенов А.С. (МПТИ СВФУ).

В конференции также приняли участие с докладами и презентациями своего нового оборудования и перспективных разработок предприятия и организации, разрабатывающие и выпускающие средства электроэнергетических измерений.

Среди них представители ведущих предприятий отрасли: Гиниятуллин И.А., Сергеев С.Р. (НПП Марс-Энерго), Раскулов Р.Ф. (СЗТТ), Залесский К.Ю. (ООО "МТЕ"), Орнатский О.А. (ООО "Олтест"), Петренас В.Ю. (ЗАО "КИЭП Энергомера"), Ильяшенко Е.В. (НПП "Энерготехника), Щитников А.Я. (ИТФ "Системы и технологии"), Александров Л.Б. (ЗАО "Профотек"), Мокеев А.В. (ИЦ "Энергосервис"), Герасимов В.А. (НПП Динамика), Спиридонов Д.В. (ЗАО "Теккноу"), Лебедев И.В. (ЗАО "Росприбор"), Ольцман С.В. (ВЕРТЕС), Тагиев А.В. (НПП Электромеханика).

Ниже приводятся выдержки из наиболее значимых выступлений:

Гублер Г.Б. (ВНИИМ им. Д.И. Менделеева) – Государственный первичный эталон единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц:

«В результате выполнения работ по созданию и исследованию нового первичного эталона единицы электрической мощности решены следующие задачи:

1. Повышена точность воспроизведения единицы активной электрической мощности (Ватт) при базовых значениях (значениях, рекомендованных CCEM MKMB для ключевых, международных сличений) в 2,5 раза.

Шапиро Е.З. (ВНИИМ им. Д.И. Менделеева)

2. Повышена точность воспроизведения единицы активной электрической мощности в широких диапазонах напряжений, токов, углов сдвига фаз и частот в 1,5 – 2,5 раза.
3. Обеспечены воспроизведение и передача единицы реактивной электрической мощности (вар).
4. Обеспечены воспроизведение и передача единиц активной и реактивной мощностей в инфразвуковой области частот (1 – 40 Гц) для обеспечения потребностей частотно-регулируемых объектов (электроприводов).
5. Обеспечена информационная совместимость ГПЭ единицы электрической мощности России с аналогичными современными эталонами ведущих в данной области измерений стран для проведения международных сличений..."

Гублер Г.Б. (ВНИИМ им. Д.И. Менделеева)

Дидик Ю.И. (УНИИМ)

Дидик Ю.И. (УНИИМ) – Государственный первичный эталон единиц коэффициента и угла масштабного преобразования синусоидального тока ГЭТ 152-2011:

«....В результате проведенного усовершенствования Государственный первичный эталон ГЭТ 152 обеспечивает воспроизведение и передачу единиц коэффициента и угла МПСТ в заданном диапазоне и отвечает современным требованиям к точности воспроизведения. Реализуются все функции, связанные с поддержанием единства измерений в данном виде измерений. Погрешность воспроизведения единиц уменьшена:

- в 1,5÷5 раз в диапазоне первичных токов от 0,5 А до 10000 А;
- в 4÷12 раз в диапазоне первичных токов от 10 кА до 50 кА.”

Казаков М.С. (ВНИИМС)

Казаков М.С. (ВНИИМС) – Государственный первичный специальный эталон электрического напряжения стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов в диапазоне от 1 до 1000 кВ:

«...За период с 2011 по 2012 годы во ВНИИМС не только был создан Государственный первичный специальный эталон электрического напряжения стандартизованных коммутационных и грозовых импульсов в динамическом диапазоне от 1 до 1000 кВ (положительная и отрицательная полярность), но и был подготовлен комплекс средств измерений, нормативных документов и методик, что в итоге позволило поднять обеспечение метрологии импульсных высоких напряжений на современный технический уровень.”

Чернецов В.Ф. (ФСК ЕЭС)

Чернецов В.Ф. (ФСК ЕЭС) – О некоторых аспектах метрологического обеспечения в Электросетевом комплексе:

«В настоящее время все более актуальным в электросетевом комплексе становится применение в измерениях цифровых технологий. Цифровые измерительные комплексы на базе электронных трансформаторов тока и напряжения технологической шины IEC 61850-9-2 и интеллектуальных электронных устройств с поддержкой “цифрового” интерфейса, являются одним из самых приоритетных направлений развития электросетевого комплекса, и составляет значительную часть энергообъекта нового поколения – “цифровой подстанции”. Использование указанных технологий обладает большим техническим и экономическим потенциалом.

...Можно выделить два крупных взаимосвязанных направления теоретических и экспериментальных работ:

- разработка нормативной базы, методов и средств метрологического обеспечения измерений с использованием новых измерительных технологий, в том числе в интеллектуальных сетях (Smart Grid) и "цифровой подстанции";
- создание и исследование нового блока эталонных СИ, адекватного новой структуре перспективного измерительного канала построенного на основе цифровых технологий."

Покатилов А.В. (ООО "АТС") – Новые подходы к метрологическому обеспечению на оптовом рынке электроэнергии:

«Борьба за точность выполняемых на ОРЭМ измерений показала, что зачастую много сил тратиться на переписывание и переподачу документов (с многочисленными возвратами, ошибками, проверками и перепроверками), а использование достигнутых с такими трудами результатов затруднительно из-за неизвестной их достоверности (достаточной веры).

Для решения проблемы низкой достоверности предлагается ввести новое понятие (по аналогии с аттестацией ПО) "метрологически значимая часть АИИС КУЭ" – часть системы коммерческого учета субъектов ОРЭМ, позволяющая получить результаты измерений в точках поставки одного сечения (один учетный показатель) с заданной неопределенностью. К изменениям метрологически значимой части АИИС КУЭ будут приводить строительство и ввод в действие новых линий электропередач высокого уровня напряжения, новых станций и подстанций."

Никифоров И.В. (УМЦ "ЛИНВИТ") – К вопросу об организации контроля качества электроэнергии:

«С 01.01.2013 г. вступил в действие ГОСТ Р 54149-2010. Введение в действие нового стандарта по требованиям к КЭ завершило переход к новому этапу оценки и контроля КЭ, основанном на внутренне непротиворечивой системе нормирования КЭ и требований к методическому и техническому обеспечению измерений КЭ.

Однако в эту систему не вписывается в полной мере ГОСТ Р 53333-2008, поскольку ряд его положений, ориентированных на применение требований ГОСТ 13109-97, вступают противоречия с требованиями ГОСТ Р 54149-2010 и ГОСТ Р 51317.4.30-2008.

Покатилов А.В. (ООО "АТС")

Проанализировав сложившееся положение, мы сделали предложение Росстандарту о целесообразности внесения разработки стандарта "Контроль и мониторинг качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения" взамен ГОСТ Р 53333-2008, которое было принято, и взялись за эту работу.

Область применения разрабатываемого стандарта: установление основных положений по организации и проведению контроля и мониторинга КЭ в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54149-2010 в системах электроснабжения общего назначения однофазного и трехфазного переменного тока частотой 50 Гц и правил оценки соответствия установленным нормам показателей КЭ ...."

Никифоров И.В. (УМЦ "ЛИНВИТ")

Мальгин В.Л. (МРСК Северо-Запада)

Мальгин В.Л. (МРСК Северо-Запада) – Основные аспекты построения системы контроля качества электроэнергии в электросетевых организациях. Требования к приборам ККЭ для сетей 6-10/0,4кВ:

«В ходе реализации систем мониторинга качества электроэнергии по принципу передачи непрерывного потока всех или части данных качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ на базе сертифицированных для контроля качества электроэнергии приборов по классу S(A) различных производителей, были сформированы следующие требования к приборам для сети 0,4 кВ трансформаторных подстанций 10(6) кВ:

- Непрерывное сравнение текущих значений ПКЭ с установленными отклонениями должно производиться в самом приборе и не выводиться на верхний уровень непрерывным потоком данных.
- Объем контрольных данных должен быть сформирован таким образом, чтобы в рамках пропускной способности GSM (GPRS), PLC или радиоканала своевременно выявить и предать параметр, по которому произошло отклонение, а также произвести анализ причин отклонений.
- Должно быть сформировано ПО верхнего уровня с веб-интерфейсом (или продемонстрированы положительные примеры интеграции в SCADA-системы).
- Массив данных ПКЭ в соответствии с ГОСТ должен записываться в память прибора, рассчитываться за неделю с формированием протокола и иметь возможность скачивания по беспроводным интерфейсам в пределах подстанции или по каналу связи на верхний уровень.
- Прибор должен быть сертифицирован по классу S(A) в соответствии с ГОСТ 51317.4.30-2008.
- В приборе должна присутствовать настраиваемая логика передачи и анализа данных"

Александров Л.Б. (ЗАО "Профотек")

Александров Л.Б. (ЗАО "Профотек") – Построение измерительных систем на основе цифровых измерительных каналов:

«На сегодняшний день многие компании рассматривают возможность создания "цифровой подстанции", но высокие капитальные затраты и сложности, связанные с необходимостью вывода из работы целого комплекса электрораспределительного оборудования, не дают возможности реализовать эти задачи.

Используя оборудование и решения ЗАО "Профотек", мы предлагаем выполнять поэтапный переход к "цифровой подстанции" на основе замены отдельных аналоговых измерительных комплексов на цифровое высокоточное измерительное оборудование..."

Сергеев С.Р. (НПП Марс-Энерго) – Поверка измерительных трехфазных трансформаторов напряжения 35 кВ при помощи трехфазной высоковольтной поверочной установки "УПТВ-3-35":

«При приёмке и в эксплуатации требуется проводить периодическую поверку ТН в установленные сроки по методике поверки, изложенной в новой редакции ГОСТ 8.216-2011. ...Поверка ТН на месте установки признана более эффективной.

Наибольшую сложность представляет собой поверка трёхфазного ТН. Особенно требовательны к наличию трёхфазной системы антирезонансные ТН, например, типа НАМИ-10 и -35, которые последние 10 лет широко внедряются благодаря высокой степени защиты при аварийных состояниях сети.

УПТВ позволяет поверять как однофазные заземляемые, так и трехфазные ТН. Интерес представляет схема поверки трёхфазного ТН, предназначенного для сетей как с эффективно, так и неэффективно заземленной нейтралью и вторичным междуфазным напряжением 100 В.”

Сергеев С.Р. (НПП Марс-Энерго)

Участники отметили традиционно высокий уровень докладов и организации всех мероприятий в рамках Конференции.

По итогам конференции выпущен сборник докладов. Материалы конференции размещены на сайте *www.mars-energo.ru* в разделе “Мероприятия и выставки”.

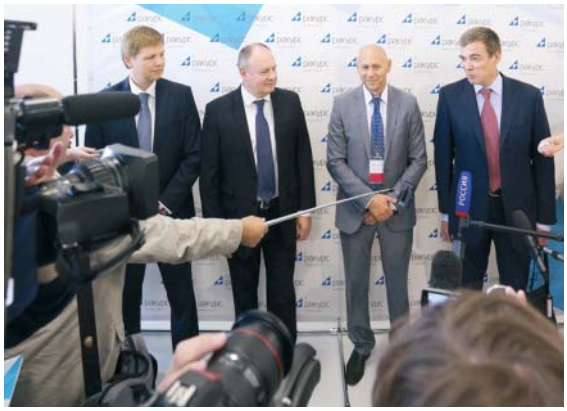
Корнеева Н.Б. – заместитель Председателя оргкомитета Конференции, заместитель директора по сбыту ООО “НПП Марс-Энерго”.

КОМПАНИЯ «РАКУРС–ИНЖИНИРИНГ» ОТКРЫЛА НАУЧНО–ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ПО РАЗРАБОТКЕ И ПРОИЗВОДСТВУ НОВЫХ СИСТЕМ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ В ОСОБОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЕ (ОЭЗ) «САНКТ–ПЕТЕРБУРГ», УЧАСТОК НОЙДОРФ (СТРЕЛЬНА)

Санкт-Петербург, 19 июня 2013 года. Группа компаний “Ракурс” торжественно открыла НТЦ “Ракурс-Ижиниринг” на участке “Нойдорф”, ОЭЗ в Санкт-Петербурге. Центр будет вести разработку автоматизированных систем управления для объектов гидроэнергетики, теплоэнергетики, атомной энергетики и энергетических объектов крупных промышленных предприятий. Инвестиции компании в проект составили порядка 400 млн рублей. Планируемые сроки окупаемости капиталовложений – 5 лет. С запуском проекта на полную мощность Центр обеспечит около 100 новых рабочих мест для жителей Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

На сегодняшний день Центр представляет собой самую современную инфраструктуру по исследованиям и разработке автоматизиро-

НТЦ “Ракурс-Ижиниринг”



М.С. Птушко, И.Ф. Голиков, Л.М. Чернигов, О.Г.Савельев

Л.М.Чернигов

ванных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) для объектов энергетики и является первым завершенным на площадке ОЭЗ объектом резидента. Работа новой инфраструктуры нацелена на развитие собственной технологической цепочки, направленной на импортозамещение и создание специальных приборов для энергетического оборудования, а также на создание комплексных решений, обеспечивающих безопасное и эффективное управление оборудованием электростанций. После локализации всех технологических этапов на площадке центра в 2014 году, объем реализации "Ракурс-Инжиниринг" составит более 1 млрд рублей.

"Старт проекта в ОЭЗ был стратегическим решением, направленным на развитие современных производственных мощностей и вместе с тем на модернизацию инфраструктуры объектов российской энергетики. Работа Центра не только позволит масштабировать предоставляемые компанией решения для отрасли, но и адресно инвестировать в НИОКР. Преференции ОЭЗ также расширяют для нас эти возможности", – комментирует создание научно-технического центра генеральный директор НПФ "Ракурс" Леонид Михайлович Чернигов. – "В ближайших планах компании – развитие совместных проектов с иностранными и российскими партнерами, развитие направления по созданию систем мониторинга основного энергетического оборудования, специальных средств измерения и эффективное внедрение АСОДУ-систем (Автоматизированные системы оперативно-диспетчерского управления) на объектах энергетики".

На данном этапе проект позволяет увеличить производственные мощности компании в 2,5 раза. На общей площади в 8000 м^2 размещаются исследовательские, производственные, складские, учебные, административные помещения, а также зоны отдыха и спортзал для сотрудников компании. "Сегодня инфраструктура Центра востребована в отрасли: она позволяет локализовать в одном месте всю технологическую цепочку – от этапа проектирования до производственно-инжиниринговых работ, сборки, тестирования и наладки, а также сервисных услуг и собственного Учебного центра", – рассказывает Леонид Чернигов.

В мероприятии по случаю торжественного открытия НТЦ "Ракурс – Инжиниринг", первого предприятия, открывающегося на территории ОЭЗ, приняли участие Вице-губернатор Санкт-Петербурга Игорь Голиков, Заместитель Министра экономического развития Олег Савельев, генеральный директор "Ракурс-Инжиниринг" и ГК "Ракурс" Леонид Чернигов, руководители ключевых компаний-заказчиков, зарубежные партнеры, а также другие представители бизнеса и государства.

И.Ф. Голиков и О.Г.Савельев

Олег Савельев:

« По хорошей традиции в канун Экономического форума в городе происходят важные события, такие как закладка камней и капсул при начале строительства новых объектов. В этом году такое событие – открытие нового предприятия. У нашего города инновационный путь развития, и важный шаг на этом пути – открытие Научно-технического центра, который будет производить инновационную продукцию для энергетики. Я хочу поблагодарить инвесторов и резидентов Особой экономической зоны, а также Администрацию Санкт-Петербурга. Несмотря на то, что ОЭЗ – федеральный проект,

без ежедневной работы местной администрации ничего бы не получилось. Я думаю, что завод "Ракурс-Инжиниринг" ждет грандиозный успех в столь востребованной отрасли как инновационное производство в сфере энергетики".

Игорь Голиков:

« От имени губернатора Санкт-Петербурга Георгия Полтавченко хочу поздравить всех с открытием нового предприятия. Компания "Ракурс-Инжиниринг" стала резидентом Особой экономической зоны Стрельна, участок Нойдорф, в 2008 году, в 2009 – вошла в реестр инновационных организаций Петербурга, а в 2010 была заложена капсула строительства предприятия, одного из приоритетных для нашего города. Я хочу пожелать инновационному центру плодотворной работы, а также отдельно поздравить руководителей и коллектив ОЭЗ и "Ракурс-Инжиниринг" с этим успехом".

Леонид Чернигов:

« Одна из краеугольных ценностей нашей компании – это ответственность. Мы реализовали более 600 проектов в энергетике и других наукоемких отраслях. Сейчас можно сказать, что дорога "Ракурса" привела компанию в "храм" автоматизации. Новое производство наукоемкой продукции должно повысить эффективность и безопасность энергетических объектов. "Ракурс" – компания, которая всегда развивается, и с запуском новой инфраструктуры мы сможем создать больше наукоемких решений для российской энергетики".

info@rakurs.com

Компания "Ракурс-Инжиниринг" получила статус резидента ОЭЗ в Стрельне в 2008 году. В 2009 году инвестиционный проект "Ракурс-Инжиниринг" был включен в число ключевых инновационных проектов города. С осени 2010 года "Ракурс-Инжиниринг" ведет свою деятельность в ОЭЗ: в административном здании ОЭЗ компания открыла лабораторию специальных средств измерения. За 2012 год выручка лаборатории от реализации продукции, произведенной на территории ОЭЗ, составила 64 млн рублей. В ноябре 2011 года при участии руководства Санкт-Петербурга и ОАО "ОЭЗ" была заложена капсула в основании научно-технического центра. Спустя два года, согласно заявленным планам и срокам, на территории в 1,08 га построено здание Центра, представляющее собой современную инфраструктуру по исследованию, разработке, производству и внедрению высоконадежных и энергоэффективных систем автоматизации для объектов электроэнергетики и энергетики других отраслей.

Компания "Ракурс" ведет свою работу с 1991 года и является одним из лидеров рынка промышленной автоматизации. Основными Заказчиками компании являются заводы-производители энергетического оборудования, гидро- тепло-, атомные станции, металлургические, целлюлозно-бумажные, промышленные предприятия. Основными рынками сбыта продукции являются страны таможенного союза, СНГ, Россия, а также иностранные государства, такие как Индия, Вьетнам, Ангола, Китай.

SEMICON Russia 2013 ВЫШЛА НА НОВЫЙ УРОВЕНЬ

С 4 по 6 июня в Москве состоялась главная российская выставка и конференция полупроводниковой промышленности и смежных отраслей – SEMICON Russia 2013. Первой и важной частью программы SEMICON Russia стала Конференция по российскому рынку микроэлектроники, которая прошла 4 июня в Префектуре Зеленоградского административного округа. Вслед за ней, 5 июня в Экспоцентре открылась выставка SEMICON/ SOLARCON Russia, ежегодно предлагающая специалистам не только инновационную экспозицию, но и серию международных образовательных программ.

КОНФЕРЕНЦИЯ В ЗЕЛЕНОГРАДЕ

В свете госпрограммы Министерства промышленности и торговли и планов Евросоюза по увеличению производства полупроводников, в этом году Конференция приобрела особую значимость для развития международного диалога в области микроэлектроники. Об этом также свидетельствует высокий уровень государственной поддержки и проведение Конференции в Зеленограде – столице российского полупроводникового кластера.

Выступление Павла КУЦЬКО

“Нельзя отрицать, что за последние годы у нас произошел существенный скачок в микроэлектронике. В первую очередь это связано с нашими успехами в Зеленограде”, – заявил Павел Куцько, Заместитель директора департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга РФ на открытии Конференции.

В числе спикеров Конференции: Хайнц Кундерт, Президент SEMI Europe; Павел Куцько, Заместитель директора департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга РФ; Михаил Ан, Заместитель директора Департамента науки, промышленной политики предпринимательства Правительства Москвы; Руслан Титов, Управляющий директор РОСНАНО; Юрий Васильев, Управляющий директор ОЭЗ “Зеленоград” и кластера Зеленоград; Анкит А. Шукла, Директор практики технологических исследований, Frost & Sullivan; Алан Астье, Вице-Президент STMicroelectronics; д-р Беван Ву, Старший Советник ITRI International.

В настоящее время и Россия, и Евросоюз разрабатывают стратегии развития электронной промышленности. Согласно общему мнению спикеров Конференции, в этих условиях особенно необходимо инициировать совместные проекты российских и европейских компаний. В этом направлении Конференция SEMICON Russia выполняет свою важную роль – международной площадки для обмена опытом, постановки и обсуждения задач отрасли:

“Развитие электроники в России сдерживает ограниченный внутренний рынок... Без выхода на внешний рынок, в том числе микроэлектроники, будет весьма сложно привлекать частный капитал в отрасль”, – утверждает Павел Куцько.

При этом, отечественная микроэлектроника должна сфокусироваться на приоритетных для России направлениях, таких как космос, авиация, вооружение, способных поддержать развитие всей отрасли, и обеспечить базовые потребности страны в таких сферах как транспорт и информационная безопасность:

“Есть вопросы, которые необходимо решать, несмотря ни на что: развитие микроэлектроники для космоса, специальных применений, паспортно-визовых документов...”, – пояснил Куцько.

Подводя итоги дискуссии, Николай Лисай, директор по развитию бизнеса ОАО “Ангстрем” еще раз подчеркнул, что важнейшей задачей отечественной полупроводниковой промышленности является выход на мировые рынки с востребованными продуктами. Для этого необходимо найти свои ниши и обеспечить тотальное качество на всех этапах производства. Только баланс науки и бизнеса сможет повысить конкурентоспособность российской микроэлектроники.

Конференция по российскому рынку микроэлектроники состоялась в преддверии главной выставки индустрии полупроводников – **SEMICON Russia 2013**, которая проходила **5-6 июня** в Экспоцентре на Красной Пресне.

ВЫСТАВКА SEMICON Russia 2013

В этом году выставка SEMICON Russia выросла и собрала **более 120 участников из 13 стран**, включая ведущих международных и региональных поставщиков оборудования, материалов и услуг для полупроводниковой промышленности. Всего в 2013 году выставку посетило более **2200 специалистов**.

“SEMICON Russia – это единственная выставка в России, собирающая весь свет и элиту полупроводниковой промышленности и отражающая все, что происходит в индустрии”, – отметила Ольга Сыч, Начальник отдела маркетинга, КБТЭМ-ОМО, Беларусь.

Впервые на SEMICON Russia была представлена коллективная экспозиция Департамента науки, промышленной политики и предпринимательства Правительства Москвы, на открытии которой выступил Руководитель департамента, Алексей Комиссаров, а также Александр Якунин, Директор департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторг РФ.

“Участие Правительства Москвы в выставке SEMICON Russia 2013 представляет собой великолепную возможность найти новые подходы к взаимодействию с участниками делового оборота в области микроэлектроники”, – заявил Алексей Комиссаров, Руководитель департамента науки, промышленной политики и предпринимательства Правительства Москвы.

Большим интересом у специалистов пользовались образовательные программы SEMICON Russia. В это году они включали Сессии по полупроводникам, MEMS, новым технологиям корпусирования, фотовольтаике, а также презентации экспонентов на TechArena SEMI.

По мнению большинства экспонентов, SEMICON Russia в очередной раз продемонстрировала свою эффективность, помогая российским и зарубежным участникам встречаться, обмениваться опытом и развивать долгосрочное сотрудничество.

“SEMICON Russia – это действительно собрание сильных специалистов, которые сегодня развивают технологии в электронной промышленности”, – подчеркивает Илья Рогов, Руководитель отдела маркетинга и PR, Элтех.

В 2013 году SEMICON Russia укрепила свои позиции и заложила прочные основы для развития международного сотрудничества в области полупроводниковой промышленности.

Пресс-служба SEMI Russia.
semieurope@semi.org

ДЛЯ ЧЕГО НУЖНО РАБОТАТЬ С ДАННЫМИ? Эксперты SAS и представители бизнеса обсудили видение и перспективы применения инструментов для управления качеством данных

Москва, 04 июля 2013 г. Управление данными, их интеграция и очистка предопределяют полноту и достоверность информации, с которой работают организации. От того, насколько грамотно выстроены процессы обеспечения качества исходных данных, зависит и эффективность решения ключевых бизнес-задач во многих отраслях экономики. Среди них – прогнозирование оттока и удержание ключевых клиентов, дополнительные и перекрестные продажи, выявление и снижение мошенничества, управление закупками и поставками.

“Мы видим, что менеджмент наиболее передовых и успешных российских компаний уделяет большое внимание вопросам консолидации и качества данных. В банках, телекоме, госсекторе, нефтегазовой отрасли, в энергетике, розничной торговле и других отраслях сегодня уже существует понимание, что хотя бизнес-задачи и решаются с помощью отдельных узкоцелевых приложений, создание и использование единого, регулярно обновляемого источника данных дает больше возможностей и целесообразно с финансовой точки зрения”, – заявил **Алексей Мещеряков**, руководитель направления платформенных решений компании SAS Россия/СНГ, на прошедшей в формате бизнес-завтрака деловой встрече “SAS/DataManagement: комплексный подход к управлению качеством данных организации”.

Алексей Мещеряков отметил, что, по оценкам аналитиков Gartner, некачественные данные становятся причиной провала почти 40 % всех бизнес-инициатив. Аналогичного мнения придерживаются и эксперты исследовательской группы Forrester Research, которые также сообщают, что слабо организованная работа с данными приводит к снижению уровня сервиса и к неудовлетворенности потребителей, то есть, по сути, является одной из наиболее распространенных причин оттока клиентов.

Работа с данными требует комплексного подхода, согласились участники встречи. В частности, предложение SAS по управлению данными состоит из пяти основных решений: Data Access, Data Governance, Data Integration, Data Quality и Master Data Management (MDM), – которые включают в себя современные и уже доказавшие свою эффективность технологии по интеграции и очистке данных, а также инструментарий

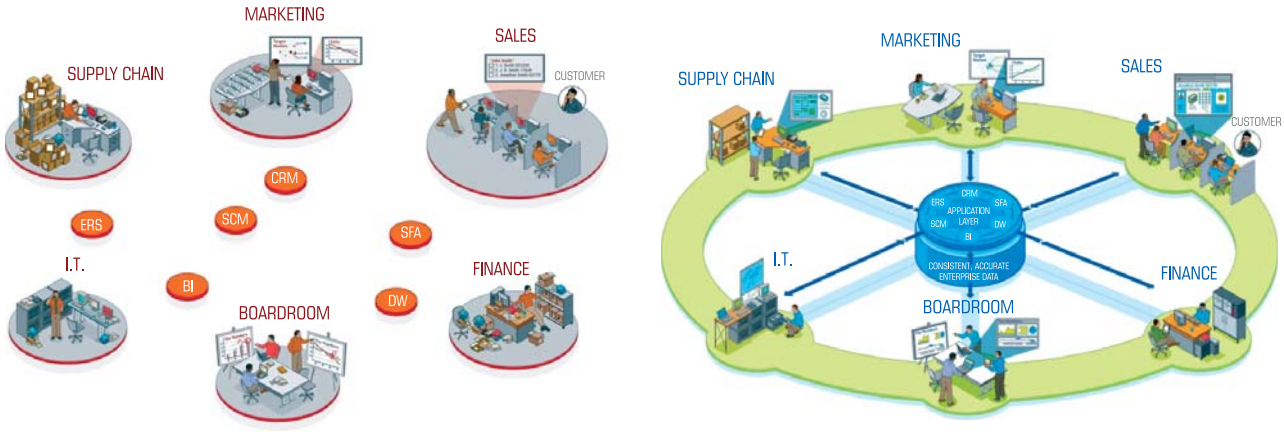


Рис. 1

для управления нормативно-справочной информацией. Качество и широкая функциональность решений SAS для управления данными подтверждены различными независимыми исследованиями и результатами многочисленных успешных внедрений в организациях по всему миру.

По итогам 2012 года SAS вновь стала одним из лидеров "магических квадрантов" Gartner – в категории средств для интеграции данных и в категории средств для управления качеством данных. *"В списке из более чем 40 западных вендоров, участвующих в "магическом квадранте" Gartner, SAS является единственной компанией, которая самостоятельно локализовала инструментарий и позволяет работать с русским языком. Так, реализованы сценарии очистки данных таких ключевых справочников, как ФИО, адресные и паспортные данные, название организации"*, – отметил **Глеб Ларичев**, старший бизнес-консультант по платформенным решениям SAS Россия/СНГ.

Решения SAS для управления данными сегодня применяются компаниями во всем мире независимо от их отраслевой принадлежности. В России это Газпромбанк, Юни Кредит Банк, коллекторское агентство "СЕКВОЙЯ КРЕДИТ КОНСОЛИДЕЙШН", МТС, РЖД, коллекторское агентство "Национальная служба взыскания" и другие крупные организации, которые уделяют большое внимание вопросам качества данных.

Про опыт внедрения в Газпромбанке системы нормализации контактных данных контрагентов на базе решения SAS/DataQuality рассказал **Александр Ануфриев**, старший менеджер Департамента разработки и внедрения автоматизированных систем Газпромбанка. По завершении проекта Банк получит универсальный инструмент повышения качества данных.

О том, что такое мастер-данные, как их извлекать, улучшать и использовать, а также о дополнительной ценности, которую они могут принести, рассказал Глеб Ларичев. Подход SAS позволяет интегрировать разрозненные справочные данные из систем-источников для создания целостного, чистого, корректного хранилища мастер-данных. Это достигается за счет оценки состояния данных и интеграции в процесс управления мастер-данными процедур по повышению их качества – таких, как разбор, стандартизация, согласование, устранение дублирований и т.д.

Решение SAS MDM, предназначенное для управления мастер данными, позволяет избежать путаницы, связанной с использованием противоречащих друг другу версий данных, и обеспечить единство информации в различных сферах деятельности организаций или в аналитических приложениях. Внедрение управления мастер-данными приводит к изменению всей информационной структуры организации (рис. 1).

Сегодня всё больше руководителей понимают выгоду комплексного подхода к управлению качеством данных организации. Он помогает им снизить затраты, повысить эффективность и производительность бизнес-решений, а также получить измеряемые результаты от работы с данными.

***Компания SAS Россия/СНГ** в Facebook: http://www.facebook.com/SASRussia*

0+

19-22 НОЯБРЯ 2013 КРАСНОЯРСК

ЕДИНСТВЕННАЯ ЗА УРАЛОМ КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНАЯ ПЛОЩАДКА В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

XXI СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
ЭНЕРГЕТИКА
АВТОМАТИЗАЦИЯ
СВЕТОТЕХНИКА

СИБИРСКИЙ энергетический ФОРУМ

ПРИ УЧАСТИИ ПРОФИЛЬНЫХ ФЕДЕРАЛЬНЫХ, РЕГИОНАЛЬНЫХ И КРАЕВЫХ СТРУКТУР

г. Красноярск,
МВДЦ «Сибирь»
ул. Авиаторов, 19
☎(391) 22–88–611
el@krasfair.ru
www.krasfair.ru

Сибирь
международный выставочно-деловой центр имени Карена Мурадяна

Официальная поддержка:

Генеральный информационный партнер:

Сибирский энергетик

Информационная поддержка:

Автоматизация в энергетике

Энергетика и промышленность России

ЭнергоStyle

Энергетическая стратегия

5-я Международная выставка
РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЮГА РОССИИ

IDES SOUTH OF RUSSIA

Основные тематические блоки выставки:

Энергетика и ресурсосбережение

Экология

ЖКХ. Инженерные сооружения, сети и коммуникации

3 –5 сентября 2013

Одновременно с выставками:

SIPS OUTH RUSSIA — Охрана. Безопасность. Противопожарная защита

SOUTH RUSSIA OIL & GAS — Нефть и газ Юга России*

КРАСНОДАР
ул. Зиповская, 5

* Ранее выставки GAS RUSSIA и PETROLEUM

Организатор:

ITE

КРАСНОДАРЭКСПО
В составе группы компаний ITE

T +7 (861) 200–12–34, 200–12–53
F +7 (861) 200–12–54
E ides@krasnodarexpo.ru

www.IDES-EXPO.ru

СИТУАЦИОННЫЕ ЦЕНТРЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ЭНЕРГОГОРОД® И ЭНЕРГОГУБЕРНИЯ® ПРЕДСТАВЛЕНЫ НА КОНФЕРЕНЦИИ РБК

Группа компаний "КРУГ" приняла участие в проходившей в Москве конференции РИА "РБК", "Энергоэффективность и энергосберегающие технологии в России".

В работе конференции приняли участие более 100 делегатов, среди них – представители Министерства энергетики РФ, Государственной Думы, Федерального государственного учреждения "Российское энергетическое агентство" Минэнерго РФ, руководители ассоциаций и научно-исследовательских лабораторий, энергетических компаний, то есть все те, кто активно участвует во внедрении передовых энергосберегающих технологий в российской экономике.

Участникам конференции была предоставлена возможность демонстрации новых идей, презентации своих взглядов на развитие энергосберегающих технологий в России, а также обсуждения и оценки стратегических документов в области энергосбережения.

Генеральный директор ГК "КРУГ" **Михаил Шехтман** выступил с докладом "Ситуационные центры энергоэффективности и энергосбережения как эффективный инструмент энергоменеджмента в сфере ЖКХ".

Реализация проектов **Ситуационные центры энергоэффективности и энергосбережения ЭнергоГород® и ЭнергоГуберния®** позволяет:

- Уменьшить расходы населения и бюджета региона на оплату энергоресурсов.
- Уменьшить потери энергоресурсов.
- Создать единое информационное пространство региона.
- Вести оперативный контроль за исполнением программ по энергосбережению и энергоэффективности в регионе с возможностью координации мероприятий.
- Вырабатывать оптимальные решения по энергоменеджменту региона на основании аналитической информации о "лучших практиках".

"Суммарный прямой эффект от внедрения проектов ЭнергоГород/ЭнергоГуберния® позволяет окупить затраты за срок от 3 до 4,5 лет", – отметил Михаил Шехтман.

По результатам работы конференции ГК "КРУГ" была отмечена благодарственным письмом. *"Ваше выступление было высоко оценено участниками и гостями конференции"*, – подчеркнул **Евгений Шишков**, генеральный директор ЗАО "РБК".

Более подробно о Ситуационных центрах на сайте ***ЭнергоГуберния.РФ***

ЭкспоЭлектроника 2014: СТАРТ ДАН!

Завершился период раннего бронирования участия в **17-м Международном форуме "ЭкспоЭлектроника 2014"**, который пройдет **15-17 апреля 2014 года в Москве в Крокус Экспо**. По его итогам, 167 компаний подтвердили свое участие в выставке 2014 года, забронировав 53 % выставочной площади. Участие в форуме примут около 500 российских и иностранных компаний .

Традиционно форум объединит 3 специализированных экспозиции:

- 17-ю Международную специализированную выставку электронных компонентов и комплектующих – **ЭкспоЭлектроника**;
- 12-ю Международную специализированную выставку технологического оборудования и материалов для производства изделий электронной и электротехнической промышленности – **ЭлектронТехЭкспо**;
- 4-ю Международную выставку светодиодных технологий, материалов, чипов и оборудования для их производства – **LEDTechExpo**.

В фокусе Форума: электронные компоненты, технологическое оборудование и инновационные решения для стратегических отраслей промышленности.

Впервые в выставке "ЭкспоЭлектроника 2014" примут участие компании из Соединенных Штатов Америки, Тайланда и Малайзии.

По вопросам участия, пожалуйста, обращайтесь в оргкомитет:
ООО "Примэкспо".
ITE Group Plc.
Телефон +7 (812) 3806003/07.
electron@primexpo.ru
www.expoelectronica.ru

E P P
EXHIBITION AND FORUM
МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА-ФОРУМ
РАЗВЕДКА, ДОБЫЧА, ПЕРЕРАБОТКА 2013
Разделы выставки:
- Нефтегазопромысловая геология и геофизика;
- Разведка и разработка;
- Строительство скважин на суше и на море;
- Нефтегазовое оборудование;
- Морские стационарные платформы;
- Автоматизация процессов добычи;
- Доставка (транспортировка) углеводородов и продуктов их переработки;
- Техническое обслуживание трубопроводов и производственных мощностей;
- Заводы, терминалы, инфраструктура передачи и хранения;
- Производство электроэнергии / Производственные мощности;
- Исследования и инновации;
- Экологическая безопасность и окружающая среда;
- Подводные производства, эксплуатация и технологии;
- Нетрадиционный газ;
- Подбор, обучение и подготовка специалистов;
- Порты и гавани;
- Информации и IT- технологий в нефтегазовой отрасли;
- Газификация, расширение использования газа;
- Корпоративная социальная ответственность.
18-20 НОЯБРЯ 2013
МОСКВА, ПАВИЛЬОН №75 НА ТЕРРИТОРИИ ВВЦ
МВЦ «МосЭкспо»
МОСЭКСПО
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
WWW.EPP-EXPO.COM / WWW.MOS-EXPO.COM

MOSCOW ENES EXPO 2013

2-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ и ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ 2013

21 - 23 ноября 2013

Москва, ВК «Гостиный двор»

Организаторы:

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Электрификация
выставочный павильон

Генеральные информационные партнеры:

ЭНЕРГОПОЛИС
ДЕЛОВОЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ЭНЕРГО iNFO
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Официальный информационный партнер:

ТЭК стратегии развития

Генеральный Интернет-партнер:

SmartGrid
ЭНЕРГЕТИКА БУДУЩЕГО

www.ENES-expo.ru

contact@ENES-expo.ru; +7(499)760-34-74

АФОРИЗМЫ ПЕРВОЙ СВЕЖЕСТИ

Мудрость – это крепкий разум + большой опыт.

Тщеславие – это гонорар, получаемый творцом за оригинальные дела.

Дискуссии начинаются от столкновения мнений, а заканчиваются спором или дракой характеров.

Природа отдыхает, когда наука буксует.

Чем слабее интеллект, тем сильнее стадный инстинкт.

Материя, энергия и информация, вот три кита, на которых сегодня покоится человечество.

Мало – это все-таки больше, чем ничего.

Современный компьютер, подключенный к Инету – это писатель, издатель и читатель в одном лице.

Идеи и ценные мысли рождаются от экспромта озарения.

Талант проявляется, когда есть еще и мудрость.

© Болеслав ВОЛЬТЕР

ПОДПИСКА НА ВТОРОЕ ПОЛУГОДИЕ 2013 г.

Уважаемые читатели!

Оформить подписку на журнал

«Автоматизация и IT в энергетике»

на территории России Вы можете:

- В любом почтовом отделении:
  - по каталогу “Газеты. Журналы” агентства “Роспечать”: подписной индекс **32954**;
  - по Объединенному каталогу “Пресса России”: подписной индекс **81568**.
- Обратившись в редакцию по телефону/факсу (495) 221-09-38 или электронной почте info@avite.ru, Вы можете оформить подписку, начиная с любого номера текущего года, а также заказать архив за 2009 – 2012 гг.

Не забудьте указать Ваш точный обратный адрес.

ООО «Научно-производственный центр Приоритет»

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОММУНИКАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС МПР-Э

используется на сетях связи энергосистем для диспетчерского и технологического управления, включая передачу **дискретных сигналов РЗ и ПА**, на основе синхронной и плезиохронной цифровой иерархии и пакетной коммутации. **МПР-Э** применяется в качестве центра дифференциации услуг на узле, собирающего воедино различные типы традиционного трафика голоса и данных для передачи по транспортной сети, использующей TDM и PSN технологию.

МПР-Э по функциональному назначению:

- каналообразующая аппаратура;
- аппаратура для передачи дискретных сигналов РЗ и ПА;
- система управления и диагностирования состояния устройств.

МПР-Э отвечает жестким требованиям по ЭМС, предъявляемым к оборудованию, устанавливаемому на энергообъектах.

МПР-Э обеспечивает бесперебойную работу аппаратуры в течение 6 часов при отключении первичного источника питания.

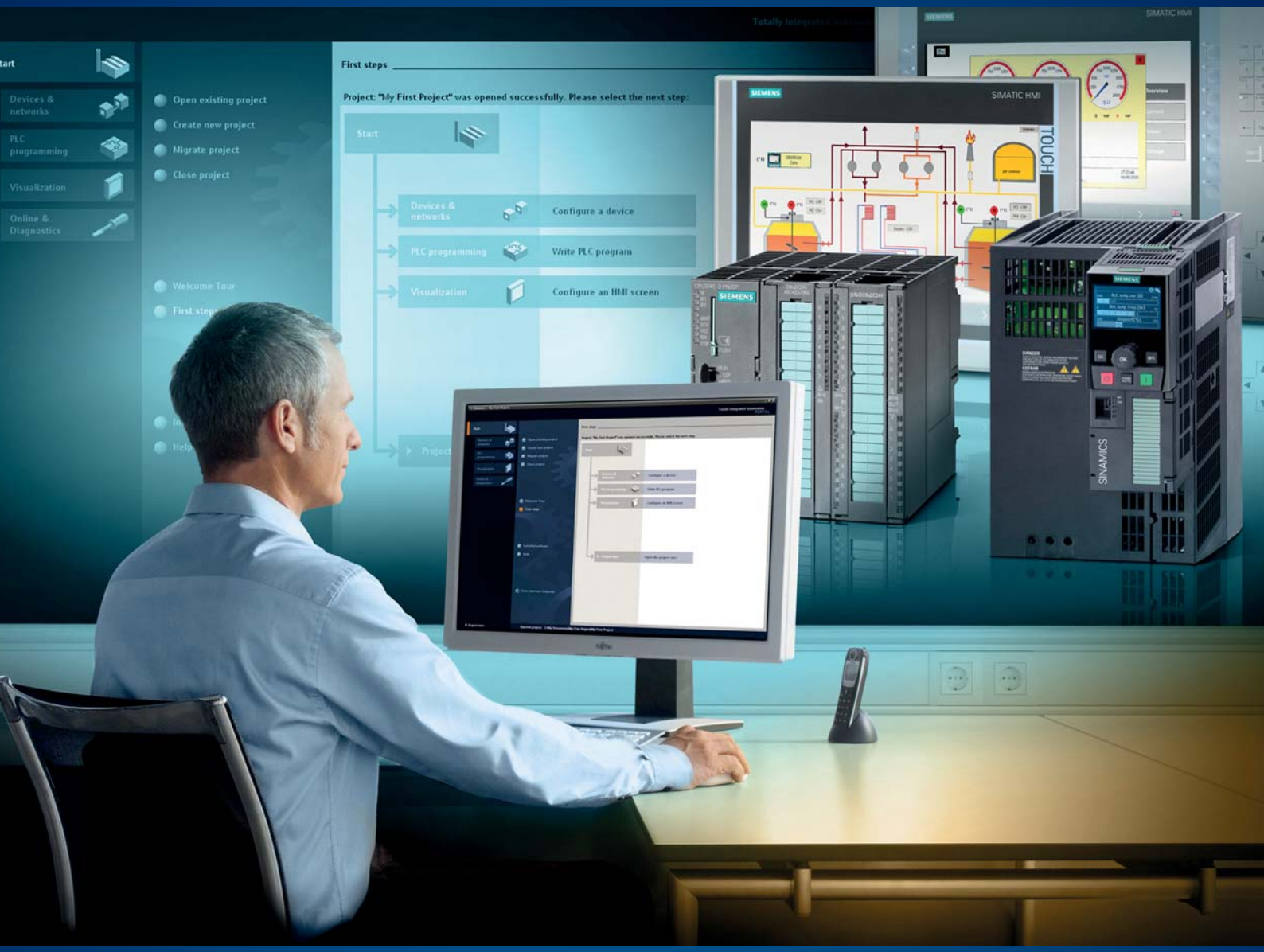
Технические характеристики:

Порты SDH	STM-1, STM-4 (2 на каждый модуль CL; 4 на шасси)
Порты PSN с поддержкой TDM over IP	Ethernet 10/100 Base-T; Gigabit Ethernet
Соответствие требованиям SDH	ITU-TG.957, G.783, G.798
Емкость коммутационной матрицы	160E1 × 30КИ
Цифровые и аналоговые интерфейсы	МБ, FXO/S, BRI, PRI, RS-232, **G703.1**
Модуль оптического канала РЗ	IEEE C37.94 n x 64 Кбит/с
Специальные интерфейсы	Преобразователь E&M в протокол АДАСЭ Модуль защиты от ложных срабатываний FXO/FXS
Максимальное количество команд РЗ и ПА	**до 24**
Номинальное входное напряжение	24 V – 220 В постоянного тока
Безопасность РИС	$<10^{-8}$ при наихудшем BER = 0,1
Надежность РМС	$<10^{-4}$ при BER до 10^{-6}

Сертификаты: ГОСТ Р РОСС RU.АЯ46.Н43892,
Сертификат Минсвязи ОС-2-СП-0814,
Заключение ФСК 47/012-2011

115035, Москва, Садовническая ул., 15. Телефон/факс (495) 995-27-33
prioritet@priortelecom.ru, www.priortelecom.ru

АВТОМАТИЗАЦИЯ



[ЕСТЕСТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ]