# АВТОМАТИЗАЦИЯ & IT в энергетике

ежемесячный отраслевой научно-производственный журнал

№ 12 (29)

декабрь 2011



ПТК «САРГОН» – 20 лет инновационного пути к совершенству 4

Интеллектуальная энергетика: мифы и реальность 15

Система сбора и передачи технологической информации ЦУП – основа MES–уровня для генерирующей компании 23

Расширения AVX в роли «последней капли» 31

Типовая система автоматизации водоканала с использованием объектных возможностей MasterSCADA 44

Модули семейства АРМКОНТ А4 48

Повышение энергоэффективности в России 52

35 лет выдающихся ПИД инноваций 54

Интервью Генерального директора «НВТ–Автоматика» В.А. МЕНДЕЛЕВИЧА члену редакционной коллегии В.С. ШЕРМАНУ 68

Каталог САПР. Программы и производители 71

LABWARE LIMS Solutions

GE
Distributor
Intelligent Platforms

# ТЕХНОЛИНК

www.technolink.spb.ru

## Профессионально
## Проверенно
## Просто

# Proficy

*программное обеспечение*
*для управления производством*

Imagination at work

**бесплатные демо-версии:**
ftp://ftp.technolink.spb.ru

**обучение:**
www.technolink.spb.ru
(812) 717-40-96, 331-58-30

**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, МЭИ(ТУ) – ООО "Триеру"
**Панков Д.Л.**, Директор по стратегиям, развитию и инновациям ОАО "Холдинг МРСК"
**Сердюков О.В.,** к.т.н., ст.научный сотрудник ИАиЭ СО РАН
**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., Зам. Генерального директора ОАО "МРСК Юга "
**Тодирка С.Н.**, Главный инженер МКС
**Черемисин В.В.**, д.т.н., Директор "Таврида Электрик Омск"
**Шерман В.С.**, к.т.н.

**Главный редактор**
**к.т.н., 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.

*Почетно это звание – энергетик*
*Мы ценим к энергетике призванье,*
*Но избранный суров ориентир –*
*Без интеллекта, нравственности, знаний*
*Разрушить можно в одночасье мир.*

*С праздником сердечно поздравляем!*
*Поздравляем всех дающих свет!*
*Без тепла и света жизни нет!*
*Чем вы удивите нас еще?*
*ГОЭЛРО, ЕНЭС, а дальше что?..*

## Уважаемые коллеги!

Одним из важнейших событий прошедшего года в области энергетики была выставка **"Электрические сети России 2011"**. Уже много лет крупнейшая электроэнергетическая выставка **"Электрические сети России – 2011"** является площадкой, где концентрируются самые современные, новаторские идеи и технологии отрасли, включая средства автоматизации, связи и IT-технологии в энергетике. Среди участников проекта – все крупные предприятия электроэнергетики. Особенно знаменательным для нашего журнала был тот факт, что нам совместно с журналом "РЗА и автоматизация" было поручено организовать и провести двухдневную конференцию на выставке. Тему научно-практической конференции мы сформулировали так: **"Интеллектуальная электроэнергетическая система России – предпосылки и перспективы"**. Целью конференции были анализ современного состояния автоматизации процессов производства, передачи и распределения электроэнергии в единой энергосистеме России (ЕЭС России) для выявления и оценки предпосылок создания интеллектуальной энергосистемы (ИЭС), а также обмен опытом и ознакомление с передовыми технологиями автоматизации процессов производства, передачи и распределения электроэнергии, обеспечивающих надежность функционирования, наблюдаемость и управляемость ЕЭС России в нормальных и аварийных режимах. Конференция успешно прошла, было заслушано более 50 докладов. В этом номере журнала в разделе Хроника напечатан краткий обзор деловой программы выставки **"Электрические сети России – 2011"**. В следующих номерах нашего журнала планируется напечатать обзор наиболее интересных докладов научно-практической конференции.

Мы празднуем 22 декабря свой профессиональный праздник энергетики, который отмечается в один из самых коротких световых дней в году. Трудно переоценить значение работы энергетиков, чьим неустанным трудом создаются одни из самых необходимых благ цивилизации – тепло и свет, которые обеспечивают комфорт на предприятиях, в домах, школах, больницах, офисах и т.п.

День энергетика – это праздник всех тех, кто когда-либо был причастен к созданию и обслуживанию энергетических систем. День энергетика – это также праздник тех, кто и сегодня остается на ответственном посту работника энергетической отрасли. Наконец, День энергетика – праздник всех, для кого понятия "тепло" и "свет" – это не просто слова, а целая эпоха…

Сердечно поздравляю читателей нашего журнала с профессиональным праздником – Днем энергетика! Энергетика по праву считается стержневой отраслью экономики, и ваш успешный труд – это весомый вклад в развитие и процветание нашей страны. Благодаря слаженной и четкой работе энергетиков в наших домах и на предприятиях есть свет и тепло, без которых просто невозможно представить нашу жизнь. Так что ваша профессия поистине созидательная и благородная. Уверен, что вам по плечу новые свершения, а ваши профессионализм и преданность делу всегда будут гарантией надежной работы энергетического комплекса нашей страны. Энергетики сумеют и в будущем сохранить свой кадровый потенциал, богатейший профессиональный опыт и еще впишут не одну славную страницу в историю энергетической отрасли и родного края.

Желаю вам крепкого здоровья, веры и оптимизма, счастья и благополучия!
Пусть в ваших семьях царит мир, любовь и согласие!

***С уважением, главный редактор журнала – к.т.н., профессор АВН РФ***
***Александр Егоров***

# СОДЕРЖАНИЕ


## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ (проблемы и практический опыт)

**4** В.А. МЕНДЕЛЕВИЧ
(ЗАО «НВТ-Автоматика»)
ПТК «САРГОН» – 20 лет инновационного пути к совершенству

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ (СА) В ЭНЕРГЕТИКЕ

### Интеллектуальная энергетика

**15** А.А. ЕГОРОВ
(ООО «АВИАТЭКС-Каскад»)
Интеллектуальная энергетика: мифы и реальность

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ (практический опыт)

### MES-системы

**23** С.И. ТРОШИН
(ООО «ИндаСофт»)
Система сбора и передачи технологической информации ЦУП – основа MES-уровня для генерирующей компании

## ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

### Телекоммуникационные системы для энергетики

**31** Л. АКИНШИН
(обозреватель журнала «МКА: ВКС»)
Расширения AVX в роли «последней капли»

### Решения для технического и коммерческого учета энергии

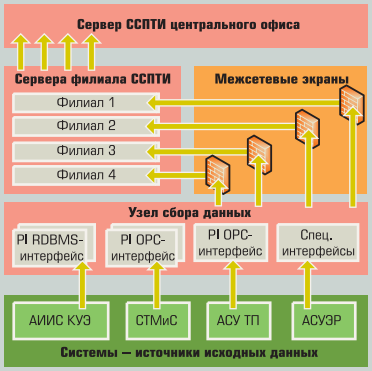
**44** Г.Л. ВЕСЕЛУХА
(Компания ИнСАТ)
Типовая система автоматизации водоканала с использованием объектных возможностей MasterSCADA

### Промышленные контроллеры в энергетике

**48** ЗАО «НВТ-Автоматика»
Модули семейства АРМКОНТ А4

**4** *Шкаф ШУСО*

**15** *Энергосистема с интеллектуальной сетью*




**23** *Функциональная структура системы сбора и передачи технологической информации*

## ОПЫТ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СА ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

**Энергоэффективность и энергосбережение**

**52** Компания Eaton
Повышение энергоэффективности в России

## ОПЫТ ЗАРУБЕЖНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

**США**

**54** Грег МакМИЛЛАНН и Стен ВАЙНЕР
(Greg McMILLAN and Stan WEINER)
35 лет выдающихся ПИД инноваций

## ХРОНИКА И НОВОСТИ

**57** Международная выставка
«Электрические сети России – 2011»

**63** Вторая международная научно-практическая конференция «Инновации в электроэнергетическом строительстве» – ENS 2011

**65** 10-я Юбилейная Казахстанская международная выставка «Энергетика, Электротехника и Энергетическое машиностроение» и Форум энергетиков

**67** Неттоп fit-PC2 – основа бортового компьютера АРГУС-БК патрульного автомобиля ДПС

## РАЗНОЕ

**Профессионалы отвечают**

**68** Интервью Генерального директора «НВТ-Автоматика» В.А. МЕНДЕЛЕВИЧА члену редакционной коллегии журнала «Автоматизация и IT в энергетике» В.С. ШЕРМАНУ

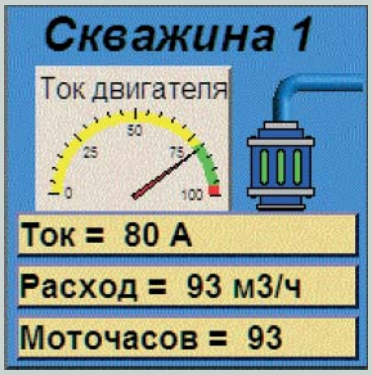
**Книжная полка**

**71** Каталог САПР.
Программы и производители

**Изодром мудрости**

**72** Стас ЯНКОВСКИЙ
Программистские приметы

**31** *Компьютер-на-модуле Kontron ETXexpress-SC с 2,1-гигагерцовым процессором Intel Core i7-2715QE, выполненный на базечипсета Intel Mobile QM67 в конструктиве COM Express Basic*




**44** *Типовое изображение скважины*

**48** *Семейство АРМКОНТ А4*

**52** *Модуль параметризации DMI*

# ПТК «САРГОН» – 20 ЛЕТ ИННОВАЦИОННОГО ПУТИ К СОВЕРШЕНСТВУ

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

Описаны инновационные средства и технологии, применявшиеся в различных версиях ПТК “САРГОН”, состояние и перспективы развития комплекса.

К концу 80-х годов XX века развитие микропроцессорных устройств, компьютеров и программного обеспечения позволили в области автоматизации технологических процессов перейти от жёстких систем, построенных на оборудовании исключительно одного производителя, к проектно-компонуемым системам, использующим универсальные общепромышленные устройства и универсальные системы программирования. В начале 90-х годов такие программно-технические комплексы стали применяться независимыми разработчиками систем, а к середине 90-х на них перешли и “гранды” автоматизации, выпускавшие ранее системы жёсткой структуры.

## КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ИННОВАЦИЙ ПТК “САРГОН”

ПТК “САРГОН” был создан на рубеже 80-х и 90-х годов XX века коллективом будущего ЗАО “НВТ-Автоматика” для комплексной автоматизации отечественного энергетического оборудования нового поколения. Разработка выполнялась по заданию министерства чёрной металлургии СССР.

ПТК создавался как сочетание самых современных общедоступных технических средств и ПО, реализующего самые современные программные технологии. Подробно история развития ПТК “САРГОН” была описана в серии статей, опубликованных в [1] к 15-летию ПТК. Здесь же отметим лишь инновационные технологии, использованные в различных версиях ПТК “САРГОН”:

- *Первая версия ПТК* (1991 г.) включала несколько крупных инноваций. Важнейшими из них были АРМ оператора с графическим интерфейсом на IBM PC-совместимом компьютере и SCADA-системе собственной разработки (стандартом тогда были текстовые терминалы) и собственная система автоматизированного проектирования, построенная на реляционной базе данных (с опережением конкурентов на 7-10 лет), но необходимо отметить и другие: программирование контроллеров с персонального компьютера (вместо специализированного устройства-программатора), использование математического аппарата теории автоматов, модульная структура прикладного ПО.
- Важнейшими инновациями *третьей версии ПТК* (1993 г.) были сетевая версия SCADA-системы на базе Ethernet (одна из первых на рынке при бурных возражениях многих экспертов, говоривших о недопустимости использования Ethernet в АСУ ТП), сетевые контроллеры, подключаемые к АРМ по RS-485, система сквозного проектирования.
- В *четвёртой версии ПТК* (1996 г.) было введено несколько значительных инноваций: мощные PC-совместимые контроллеры с поддержкой Ethernet; 100 % микропроцессорные модули УСО; модернизированное ПО реального времени, построенное на принципах объектности, компонентности, многопоточности, интегрированности SoftLogic и SCADA-систем; поддержка многоуровневой и многосерверной сети; неограниченное количество АРМ оператора; имитационный режим работы ПО.
- В *пятой версии ПТК* (1999-2004 гг.) появились: непроцедурный язык технологического программирования; графические интерфейсы нового поколения; гибридные средства и технологии создания АСУ ТП (управление основным технологическим оборудованием на мощных крейтовых контроллерах, подключённых по Ethernet; управление вспомогательным оборудованием – на среднеканальных контроллерах, подключённых по RS-485; для сбора большей части информации используются удалённые модули УСО).

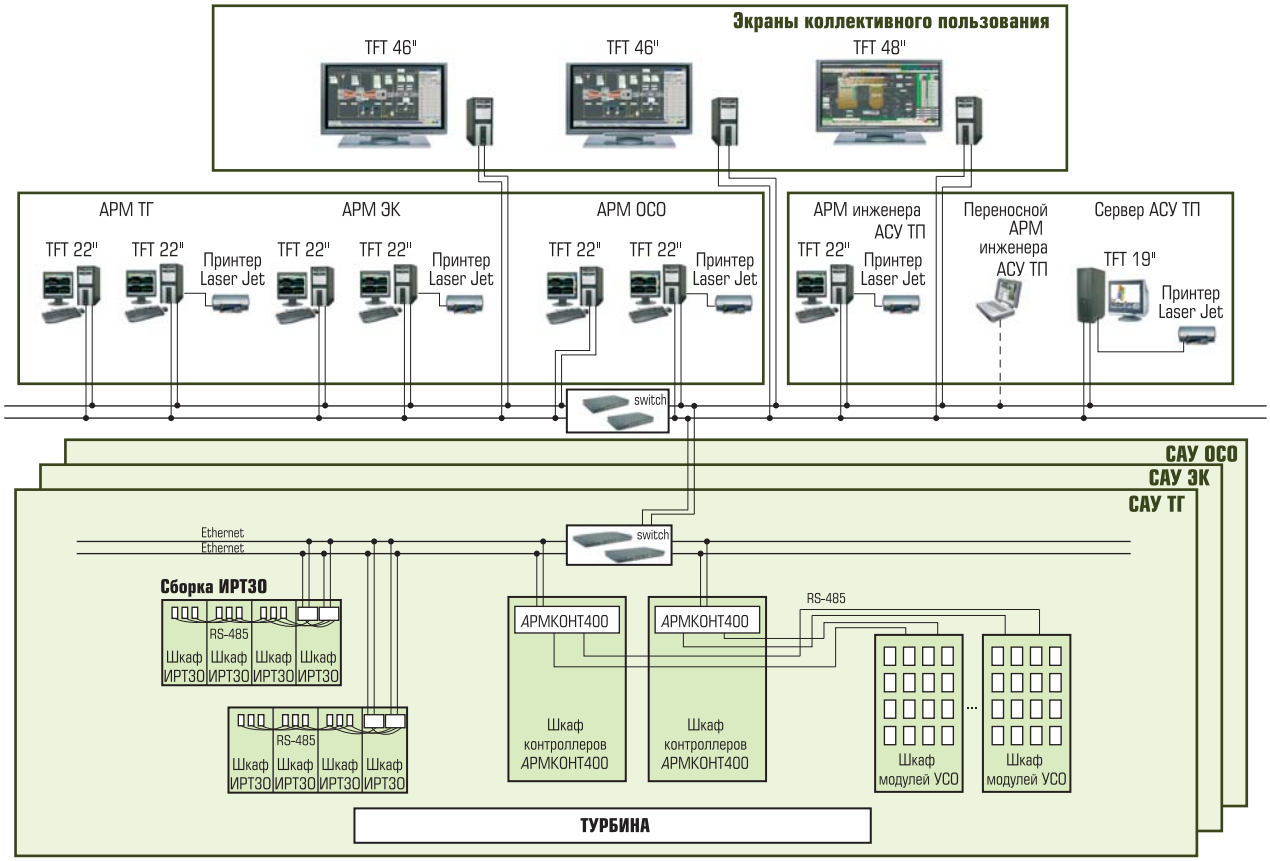



Рис. 1. Структура распределенной АСУ ТП энергоблока на базе ПТК "САРГОН" версии 6.5

- В *шестую версию ПТК* (2006-2011 гг.) включен комплекс инновационных средств и технологий создания быстродействующих территориально-распределённых систем ответственного управления: контроллеры с прекрасным соотношением быстродействия, сетевых возможностей, компактности, защищённости и стоимости; модули удалённых УСО с уникальными характеристиками по быстродействию, универсальности и автономности, компактности, устойчивости и стоимости; компактные интеллектуальные шкафы управления с исполнительными устройствами; интеллектуальные соединительные коробки и стенды датчиков; программное обеспечение для сильно распределённых систем.

## ИННОВАЦИОННОЕ НАСТОЯЩЕЕ ПТК "САРГОН"

Итогом 20-летнего инновационного развития ПТК "САРГОН" стала активно внедряемая в настоящее время версия 6.5 – быстродействующая распределённая система ответственного управления технологическими процессами различного масштаба (от небольшого агрегата до крупного предприятия/города). Рассмотрим основные характеристики системы и преимущества, обеспечиваемые используемыми инновационными технологиями.

## Типовая структура системы

В многоуровневой иерархической структуре системы необходимо выделить уровень оперативного управления, т.к. к нему предъявляются более жёсткие требования по быстродействию и надёжности.

### *Структура оперативного контура АСУ ТП на базе ПТК "САРГОН" 6.5*

Типовая структура оперативного контура АСУ ТП включает объединённые АРМ энергоблока или группы технологических установок и локальные системы автоматизированного управления установками (ЛСУ), объединённые вычислительной сетью (рис. 1). Структура АСУ ТП на ПТК "САРГОН":

- Оперативное управление оборудованием осуществляется с блочного/группового щита управления, на котором размещаются АРМ операторов. Для обеспечения необходимой живучести системы, как правило, предусматривается взаимозаменяемость АРМ установок одного блока/группы. Связь АРМ с ЛСУ осуществляется по Ethernet или по быстродействующим беспроводным каналам связи.
- Каждая ЛСУ функционирует автоматически, обмениваясь необходимыми данными с другими ЛСУ и АРМ оператора.
- Автоматическое управление техпроцессом в ЛСУ, включая реализацию технологических защит, основных регуляторов и логических автоматов, осуществляется одной или несколькими резервированными парами контроллеров (в зависимости от масштаба системы). Контроллеры каждой пары подключаются по схеме активного резервирования и реализуют систему автоматизации установки (котла, турбины, общестанционного оборудования). Ввод, вывод и обработка сигналов, участвующих в защитах и наиболее ответственных регуляторах, например, питания котла, полностью резервируется.
- Ввод аналоговых сигналов осуществляется по резервированным высокоскоростным каналам RS-485 через УСО, установленные вблизи автоматизированного оборудования – высокая помехоустойчивость аналоговых УСО позволяет устанавливать их в непосредственной близости от датчиков как в интеллектуальные СК, так и в силовые шкафы управления исполнительными устройствами.
- Управление исполнительными устройствами осуществляется через интеллектуальные шкафы управления (ИРТЗО), оснащенные резервированными контроллерами функциональных узлов или удаленными УСО. Обычно контроллеры исполнительных устройств устанавливаются резервированной парой на сборку шкафов (наиболее распространенный вариант для АСУ ТП энергоблока) или не используются, тогда модули подключаются к контроллерам, управляющим техпроцессом в целом. При невозможности замены или модернизации существующих шкафов РТЗО модули дискретного ввода/вывода следует располагать вблизи управляемой сборки РТЗО (например, в дополнительном шкафу сборки).
- Структура оперативного контура ПТК “САРГОН” не требует наличия сервера – прямая передача информации от контроллеров к АРМ через резервированные коммутаторы повышает устойчивость АСУ ТП к отказам, однако серверы-маршрутизаторы данных активно используются в ПТК “САРГОН” для длительного хранения данных, защищённой передачи информации другим оперативным контурам и вышестоящим уровням АСУ ТП.

### *Структура верхних уровней АСУ ТП на ПТК “САРГОН” 6.5*

- Серверы-маршрутизаторы ПТК “САРГОН” обеспечивают защиту подключённых к ним оперативных контуров как от информационной перегрузки при одновременной работе большого количества внешних пользователей, так и от несанкционированного вмешательства в технологический процесс. При этом все запросы на информацию о технологическом процессе со стороны соседних оперативных контуров, диспетчерских и инженерных служб, АРМ АСУП получают оперативные ответы.
- Пользователь, подключённый к серверу, может получить полный объём информации о технологическом процессе.
- Программное обеспечение ПТК “САРГОН” обеспечивает поддержку многосерверных иерархических структур на уровнях АСУ ТП станции/производства, предприятия, крупного городского хозяйства. Поддержка обеспечивается как на стадии проектирования (установление информационных связей между системами, объединение независимо создававшихся проектов, создание обобщённых конфигураций для нескольких систем и т.п.), так и в системах реального времени (одновременная запись в несколько баз данных на разных серверах, одновременное чтение из нескольких баз данных с разных серверов, динамическая установка связей между объектами разных систем и т.п.).
- Архитектура и ПО ПТК “САРГОН” обеспечивают единообразное использование различных типов каналов связи для построения верхних уровней АСУ ТП: оптоволоконные сети, беспроводные сети Wi-Fi, WiMax и GPRS, выделенные каналы телефонных линий и т.п.

### *Сетевые интерфейсы*

В современной распределённой АСУ ТП вычислительная сеть определяет как быстродействие, так и устойчивость работы всей системы контроля и управления.

В ПТК "С*А*РГОН" реализована многоуровневая иерархическая архитектура вычислительной сети, использующая как системные, так и специализированные средства организации эффективного сетевого обмена. При этом соблюдаются следующие принципы организации сетевого обмена в системе реального времени:

1. Устойчивость к отказам – важнейшее свойство сети системы реального времени. Отказоустойчивость сети ПТК "С*А*РГОН" достигается целым комплексом решений:
   a) иерархическим сегментированием сети – даже полная утрата работоспособности в одном из сегментов не препятствует функционированию других;
   b) активное резервирование сети:
      – дублирование сетевых портов вычислительных узлов, сетевых кабелей и сетевых коммутаторов;
      – программная реализация одновременной передачи данных по дублированным сетевым каналам со сшивкой данных и диагностикой расхождений;
   c) устранение из оперативного контура АСУ ТП программных механизмов, временно блокирующих сеть (при сетевых сбоях временная блокировка с высокой вероятностью становится постоянной).
2. Максимальная эффективность работы сети:
   a) однократность передачи данных в оперативном контуре системы;
   b) защита оперативного контура от информационной перегрузки при внешних запросах;
   c) разделение сети на несколько иерархических уровней, отличающихся по требованиям к быстродействию;
   d) поддержка различных механизмов передачи информации, оптимизированных по видам данных.
3. Гибкость конфигурирования сетевых взаимодействий:
   c) единое пространство имён (как устройств ПТК, так и технологических);
   d) динамическое связывание объектов на разных узлах сети;
   e) автоматическое формирование запросов на получение данных от других узлов;
   f) независимость технологических команд от размещения программных модулей по узлам сети.

Для оперативного и более высоких уровней системы используются Ethernet и высокоскоростные беспроводные сети (Wi-Fi, WiMax, GPRS). Для связи контроллеров с модулями УСО наибольшая надёжность при приемлемой стоимости и достаточной производительности достигается при использовании быстродействующих каналов RS-485 (на скорости более 500 кбит/с).

### *Резервирование*

В ПТК "С*А*РГОН" резервирование предусмотрено для всех компонентов системы: контроллеров, модулей, компьютеров АРМ оператора, серверов, сетевых устройств и кабелей, устройств питания. Оно выполняется в объеме, обеспечивающем устойчивость работы системы к любому единичному отказу, что позволяет создавать на базе ПТК полномасштабные распределенные системы ответственного управления. При разработке механизмов резервирования ПТК "С*А*РГОН" большое внимание уделялось достижению высокой надежности за приемлемую стоимость – была поставлена и решена задача выхода на стоимостные характеристики системы, которые позволили бы исключить использование нерезервированных систем управления. Программное обеспечение ПТК "С*А*РГОН" позволяет, в зависимости от назначения, рассматривать резервированный объект как единый, или как два различных.

### *Контроллеры*

Контроллеры ПТК "С*А*РГОН" имеют унифицированную трехуровневую распределенно-модульную архитектуру: процессорный блок интеллектуальный модуль УСО – клеммник-преобразователь. Каждый компонент контроллера является независимым устройством, а процессорные модули и модули УСО связаны сетевыми интерфейсами. В сочетании с единым программным обеспечением комплекса это позволяет оптимально компоновать в конкретной АСУ ТП контроллеры и модули различных производителей и функционирующие на объекте компоненты контроллеров предыдущих версий ПТК. Современная версия ПТК "С*А*РГОН" построена на базе контроллеров *А*рмконт *А*4 производства ЗАО "НВТ-Автоматика" и TREI-5B производства ООО "ТРЭИ ГмбХ" (Пенза). При этом в состав системы могут включаться контроллеры

Рис. 2. Контроллеры АРМКОНТ-310 и TREI-5B-05

МФК и Теконик (ГК “ТЕКОН”, Москва), i-7000 (ICP DAS, Тайвань), Кросс-500 (ОАО “ЗЭиМ”, Чебоксары).

### Процессорные модули

Процессорные модули контроллеров ПТК “САРГОН” (рис. 2) оптимизированы для создания быстродействующих распределённых систем ответственного управления.

- Высокая вычислительная мощность (266 МГц для Армконт-310 и 500 МГц для TREI-5B-05) и большие объёмы памяти различного вида обеспечивают одновременное выполнение сложных прикладных программ и обмен данными по нескольким высокоскоростным интерфейсам.
- Большое количество высокоскоростных каналов цифровой связи (2 канала Fast Ethernet с эффективной реализацией резервирования и 4-5 каналов RS-485 со скоростью обмена более 1 Мбит/с) обеспечивают возможность быстрого опроса модулей сильно распределённой системы управления. Высокая производительность обмена по каналам RS-485 обеспечивается специальным комплексом встроенных аппаратных средств и базового ПО ПТК “САРГОН” [3].
- Компактность, высокая помехозащищённость и широкий температурный диапазон работы без принудительной вентиляции обеспечивают возможность размещения контроллеров вблизи объекта управления вне специально оборудованных помещений.
- Возможности технических средств поддержаны соответствующими встроенными, тестовыми и инструментальными программными средствами ПТК “САРГОН”.
- Использование инновационных схемотехнических решений обеспечило значительное расширение возможностей контроллеров при сохранении их ценовых характеристик.

### Модули УСО и клеммники

Семейство модулей Армконт А4 (рис. 3) специально создавалось для реализации ответственных распределенных систем управления. Для решения поставленных задач удалось разработать модельный ряд устройств

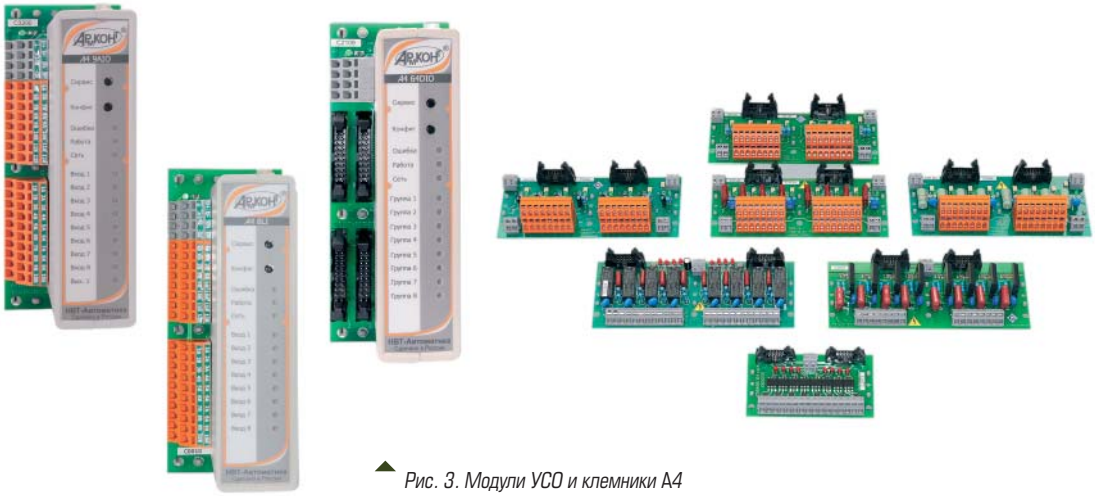


Рис. 3. Модули УСО и клемники А4

с уникальными характеристиками. Подробное описание модулей приведено в работе [4], публикуемой в этом номере журнала, но основные особенности необходимо отметить и здесь – это сочетание отказоустойчивости, быстродействия, универсальности, автономности, унифицированности по характеристикам (в том числе по габаритам), компактности и привлекательной цене.

Надёжность и быстродействие модулей, оснащенных 32-разрядными контроллерами и парой мегабитных сетевых каналов, позволяют полностью отказаться от использования крейтовых контроллеров даже при создании АСУ ТП крупных энергоблоков. Универсальность, автономность, компактность и устойчивость модулей А4 позволяют эффективно использовать их в сильно распределённых системах.

Очень удачным оказалось решение об использовании внешних клеммников-преобразователей уровня дискретных входных и выходных сигналов. В результате удалось создать и универсальный модуль дискретного ввода/вывода и легко расширяемую линейку унифицированных клеммников-преобразователей. Так проблема приёма сигналов напряжением =125 В в одном из экспортных проектов была решена разработкой нового клеммника менее, чем за месяц. В АСУ ТП модули А4 успешно применяются с 2008 г.

## Типовые шкафы и конструкции

Контроллеры и модули являются основой ПТК, однако на объектах они, как правило, используются установленными в шкафы управления. Новизна характеристик модулей семейства А4 потребовала разработки соответствующих конструкций шкафов, которые позволили бы полноценно использовать их возможности.

Унификация типоразмеров модулей, компактность и другие конструктивные достоинства позволили разработать унифицированные шкафы нескольких типов с высокой плотностью компоновки оборудования, удобные в монтаже и обслуживании. Отсутствие необходимости в принудительной вентиляции, характерное для всех контроллеров и модулей ПТК “С*А*РГОН”, позволяет использовать шкафы с высокой степенью защиты (до IP65) и устанавливать их в непосредственной близости от технологического оборудования при температуре до +60 °С.

Рис. 4. Шкаф ШУСО

### *Шкафы удалённых УСО*

Шкафы удалённых УСО (ШУСО) представляют собой типовые контроллерные шкафы, предназначенные для установки в жёстких условиях эксплуатации. Для возможности размещения ШУСО на промышленных площадках их габариты были ограничены 800×400 мм при высоте 1200-2200 мм и одностороннем обслуживании (рис. 4). Компактность модулей *А*рмконт *А*4 позволяет разместить 4 ряда в одном шкафу, до 9 модулей или клеммников в ряду. В верхней части шкафа часто размещаются контроллеры. В состав ШУСО входит схема бесперебойного питания от источников ~220 В и =220 В. Источник ~220 В является основным, при пропадании напряжения ~220 В производится мгновенное безударное переключение на =220 В, а после восстановления – автоматический возврат. При резервировании модулей УСО источники бесперебойного питания также резервируются. Применение ШУСО, расположенных вблизи технологического оборудования, позволило в 2009-2010 гг. сократить длину кабельных связей в проектах

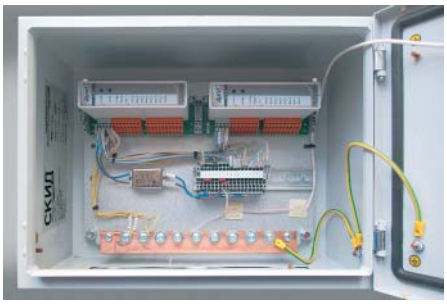



Рис. 5. Интеллектуальная соединительная коробка "СКИД"

ЗАО "НВТ-Автоматика" более чем в 2 раза, а стоимость АСУ ТП – на 10-20 %, но с 2011 г. началось активное внедрение ещё более совершенных конструкций – интеллектуальных соединительных коробок и стендов датчиков.

### Интеллектуальные СК и стенды датчиков

Соединительные коробки (СК) являются обязательным компонентом любой системы контроля и управления – в традиционных СКУ и АСУ ТП они используется для коммутации сигналов, поступающих с датчиков короткими индивидуальными кабелями, в магистральные кабельные линии, передающие сигналы на щиты управления. Конструкция и характеристики модулей *А*рмконт *А*4 позволили разработать на их основе новый класс средств автоматизации энергетических и промышленных объектов – интеллектуальные соединительные коробки и интеллектуальные стенды датчиков.

Подробное описание интеллектуальных СК, получивших название "СКИД", приведено в [5], поэтому рассмотрим только их основные особенности и влияние на структуру АСУ ТП. СКИД представляет собой компактный металлический ящик со степенью защиты IP65, который содержит от одного до трёх модулей ввода/вывода сигналов и устанавливается на расстоянии до нескольких метров от опрашиваемых датчиков. Питание датчиков осуществляется от СКИД. Для обеспечения высокой надёжности подводящиеся к СКИД сетевой кабель RS-485 и кабель питания =24 В дублируются, а в самой СКИД организуется АВР по питанию с мгновенным переключением между источниками. Использование интеллектуальных СК вместо традиционных практически исключает прокладку многожильных сигнальных кабелей в АСУ ТП, что обеспечивает большую экономию на кабеле, кабельных трассах и объёме монтажных работ.

Конструкция СКИД позволяет полноценно использовать преимущества модулей УСО семейства *А*рмконт *А*4 (рис. 5):

- универсальность модулей УСО позволяет сгруппировать сигналы на модуле от ближайших датчиков разного типа;
- автономность модулей УСО обеспечивает эффективность приёма небольшого количества сигналов от группы расположенных рядом датчиков;
- разделение модуля УСО на клеммный и электронный блоки обеспечивает ремонт/замену модуля без перекоммутации;
- компактность модулей и расположение электронного блока перпендикулярно плоскости коммутации – возможность их размещения в компактных конструктивах с односторонним доступом;
- наличие разъема WAGO на клеммном блоке позволяет исключить промежуточные клеммники для ввода сигналов, существенно сокращая требуемую площадь;
- наличие на клеммном блоке модуля контактов, специально выделенных для резервирования, позволяет организовать резервирование модулей в СКИД без использования дополнительных внешних клемм.

Опыт проектов и внедрений 2011 г. показал, что применение СКИД позволило дополнительно сократить длину кабельных трасс в 1,5 раза (относительно удалённых ШУСО). При этом стоимость системы не возрастает даже без учёта экономии кабеля – удельная стоимость СКИД/модуль несколько выше, чем ШУСО/модуль, но применение СКИД позволяет исключить установку традиционных СК, что покрывает удорожание.

### Интеллектуальные шкафы НКУ

В традиционных СКУ и АСУ ТП управление исполнительными устройствами осуществлялось из шкафов НКУ по командам, поступавшим с ключей управления, из релейной схемы или из контроллера, расположенных на щите управления. Длина кабельных линий ЩУ-шкаф НКУ-исполнительное устройство составляло в среднем от 100 до 200 м. Значительного сокращения длины кабеля можно добиться только устранением одного из звеньев цепи. Полностью устранить кабельную связь между НКУ и исполнительным устройством невозможно, т.к. по ней подводится питание к электродвигателю, но связь с ЩУ может осуществляться по цифровым каналам. При раз-

мещении шкафов НКУ вблизи управляемых устройств позволяет сократить длину кабельных линий в несколько раз, но требует интеллектуализации шкафов НКУ.

Проект интеллектуального НКУ был разработан и реализован в ЗАО "НВТ-Автоматика" в 2006 г., но появление контроллеров *А*рмконт *А*4 позволило наиболее эффективно использовать его возможности. Принципиальным отличием разработанного НКУ от других интеллектуальных шкафов является сохранение преемственности по размерам и внешним электрическим характеристикам с традиционным шкафом РТЗО. Подробное описание шкафа, получившего название ИРТЗО, содержится в работе [6], поэтому отметим только основные преимущества (рис. 6).

1. Сочетание помехоустойчивых компонентов семейства *А*рмконт *А*4 и современной компактной силовой коммутационной аппаратуры позволило в два раза увеличить число присоединений по сравнению со стандартным шкафом РТЗО при сохранении размеров шкафа и размещении в нём электронного блока управления.
2. Преемственность с РТЗО позволила использовать отработанную за многие годы конструкцию и обеспечила простоту изготовления шкафов – традиционные РТЗО находятся в серийном производстве на многих заводах.
3. Приспособленность модулей *А*рмконт *А*4 к работе с сигналами 220 В позволила использовать в ИРТЗО пускатели, управляемые 220 В (вместо =24 В в альтернативных интеллектуальных НКУ) и не устанавливать промежуточные реле, что одновременно значительно снижает стоимость и повышает надёжность управления.
4. Компактность ИРТЗО (800*400 мм) обеспечивает простоту его размещения на площадках вблизи управляемой арматуры, что очень важно при создании распределённой системы управления.
5. Проектным организациям также удобна преемственность новых НКУ с классическими РТЗО, позволяющая использовать накопленный опыт при проектировании современных систем.
6. Важным достоинством совместимости с РТЗО является простота интеграции новых шкафов при частичной модернизации существующей СКУ. Новый шкаф может быть просто вставлен в существующую сборку вместо установленного ранее.

*Рис. 6. Шкаф ИРТЗО на 14 присоединений*

Опыт использования ИРТЗО в АСУ ТП показал следующие преимущества.

1. Значительное сокращение длины кабельных линий и объема монтажных работ (в 2-3 раза).
2. Ускорение и существенное упрощение внедрения системы управления группой исполнительных устройств.
3. Однотипность конфигураций контроллеров и привязки входных/выходных сигналов.
4. Существенное уменьшение площади, требуемой для размещения автоматики.
5. Существенное сокращение совокупной стоимости внедрения системы.

## АРМ оператора

Автоматизированное рабочее место оператора – один из основных компонентов ПТК, определяющих эффективность, функциональность и качество системы.

Характеристики АРМ оператора определяются как используемыми программно-техническими средствами, так и структурными решениями. Для верхнего уровня АСУ ТП в ПТК "С*А*РГОН" разработано типовое решение – "типовая оперативная секция", включающая комбинацию пары компьюте-

ров с мониторами TFT 24", установленными на пультовом столе, и обзорный 46" ЖК-экран, подключенный к своему компьютеру и размещенный на оперативной панели щита управления. Пультовые столы имеют встроенные ящики для размещения компьютеров. На поверхности стола размещен ключ аварийного останова, а под обзорным экраном – дополнительные ключи, индикаторы и приборы аварийно-резервного управления в соответствии с отраслевыми требованиями.

С мониторов пульта выполняется оперативное управление выбранным участком технологического процесса, а обзорный экран постоянно отображает состояние энергоблока/установки в целом. Все компьютеры оперативного контура взаимнорезервированы. Программная совместимость всех вычислительных узлов ПТК "САРГОН", обеспечиваемая системным ПО комплекса, позволила создать универсальную исполнительную систему реального времени, устанавливаемую на все контроллеры и компьютеры ПТК. Реализуя "виртуальную вычислительную машину САРГОН", система реального времени TkA обеспечивает выполнение всех системных функций прикладного уровня и пользовательских технологических программ. Система имеет микроядерную многоуровневую архитектуру. Модификация АРМ оператора отличается от контроллерной наличием верхнего уровня, включающего графический интерфейс и систему документирования. При этом контроллерная модификация TkA обеспечивает реализацию всех функций исполнительного модуля классической SoftLogic-системы, а модификация АРМ – и SoftLogic, и SCADA-системы одновременно.

К важным особенностям TkA следует отнести:

- высокую эффективность выполнения технологических программ и обмена данными;
- развитый графический интерфейс и полноту набора функциональных возможностей АРМ оператора (от ввода/вывода с удаленных УСО до документирования);
- универсальную модель обработки и представления информации, основанную на непроцедурном языке технологического программирования;
- разностороннюю поддержку распределённых систем управления.

### Программное обеспечение ПТК

Программное обеспечение является связующей основой современного ПТК. Программное обеспечение ПТК "САРГОН" подробно рассмотрено в [7], поэтому остановимся только на наиболее важных особенностях ПО ПТК "САРГОН":

- в состав ПО ПТК "САРГОН" входит около 10 взаимосвязанных систем реального времени, разработки и тестирования, обеспечивающих функционирование комплекса;
- в основе программных систем ПТК "САРГОН" применены самые современные технологии системного программирования;
- во все программные компоненты ПТК включена поддержка распределённых систем управления.

## ОПЫТ ВНЕДРЕНИЙ ПТК "САРГОН" ВЕРСИИ 6.5

Опыт внедрения ПТК "САРГОН" версии 6.5 подтвердил правильность характеристик, заложенных при его разработке. Применение включённых в состав ПТК средств и технологий позволило:

- сократить длину кабельных линий в 3-4 раза;
- снизить совокупную стоимость АСУ ТП на 15-30 %;
- сократить сроки создания АСУ ТП до 1,5 раз;
- расширить границы рациональной автоматизации действующих энергетических установок.

## НАПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ ПТК

Интеллектуальные СК, стенды датчиков и шкафы ИРТЗО максимально приблизили компоненты ПТК "САРГОН" к объекту контроля и управления. Однако двухметрового медного сигнального провода между СКИД и микропроцессорным датчиком оказывается достаточно, чтобы утратить всю диагностическую информацию о его состоянии. Для полноценного использования возможностей современных периферийных устройств необходимо решить несколько важных проблем:

- организация цифровой связи контроллеров с периферийными устройствами – интеллектуальными датчиками и электроприводами;

- превращение модулей УСО в коммутаторы цифровых каналов связи;
- повышение помехоустойчивости и быстродействия полевых сетей путём использования оптических и беспроводных технологий.

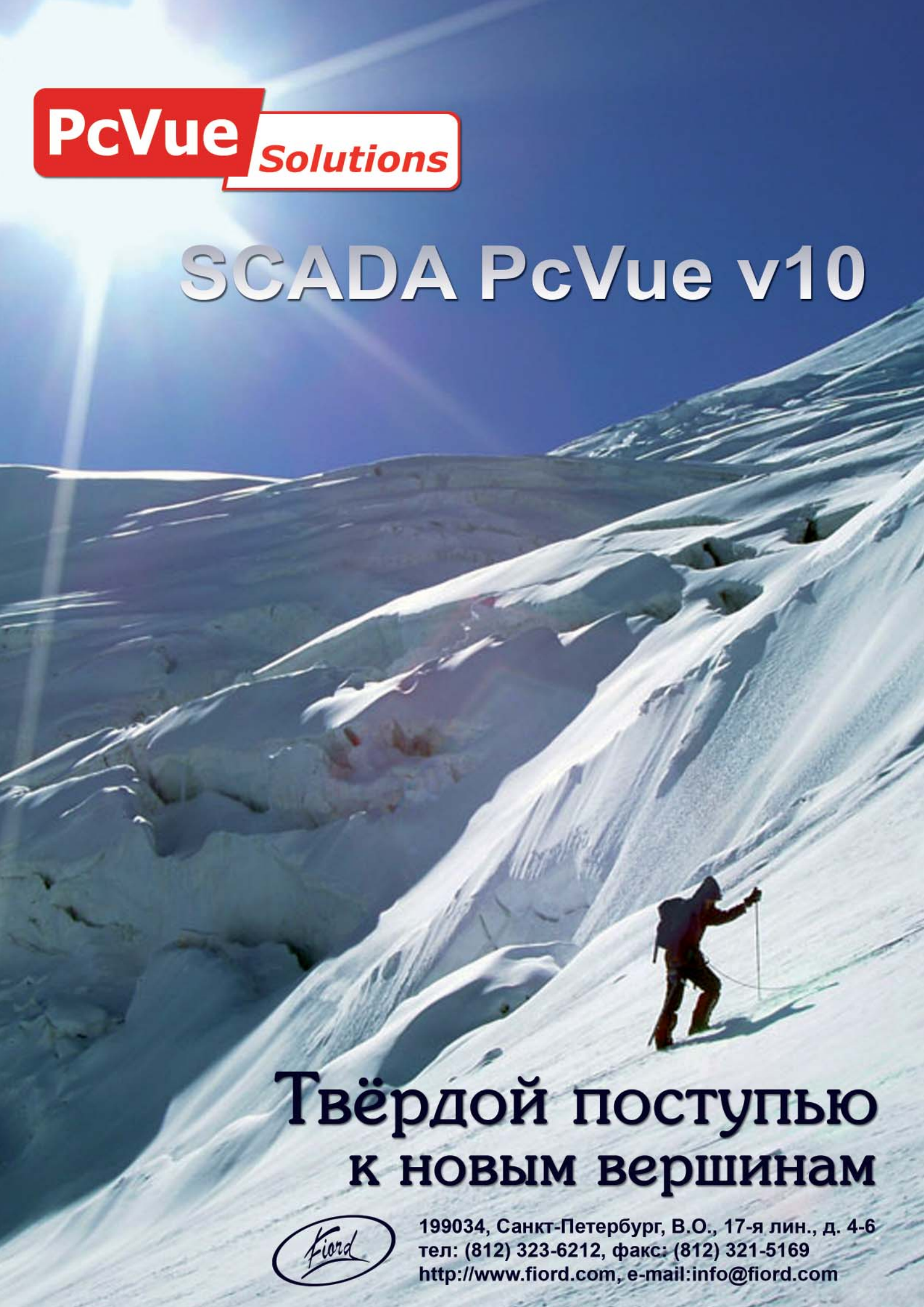
## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Двадцатилетний опыт инновационного развития ПТК “САРГОН” привёл к созданию системы с передовыми характеристиками, которая продолжает активно развиваться и совершенствоваться.

## Список литературы

1. *Менделевич В.А.* Рождение ПТК “САРГОН” // Промышленные АСУ и Контроллеры. 2006, № 12 – 2007, № 4 (4 статьи).
2. *Менделевич В.А.* САРГОН 6.5 – торжество распределенных систем // Автоматизация и IT в энергетике. 2010, № 4.
3. *Игнатьев А.С.* Создание распределенных систем управления на базе высокоскоростного последовательного интерфейса // Промышленные АСУ и Контроллеры. 2008. №12.
4. *Техническая дирекция* ЗАО “НВТ-Автоматика”. Модули семейства Армконт // Автоматизация и IT в энергетике. 2011, № 12.
5. *Менделевич В.А.* Интеллектуальные СК и стенды датчиков – значительный шаг в создании распределенных систем ответственного управления //Автоматизация и IT в энергетике. 2010, № 12.
6. *Менделевич В.А.* Интеллектуальное управление арматурой // Автоматизация и IT в энергетике. 2011, № 6.
7. *Менделевич В.А.* Программное обеспечение Саргон 6.5 // Автоматизация и IT в энергетике. 2010, № 6.

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


PcVue Solutions
SCADA PcVue v10
Твёрдой поступью
к новым вершинам
Fiord
199034, Санкт-Петербург, В.О., 17-я лин., д. 4-6
тел: (812) 323-6212, факс: (812) 321-5169
http://www.fiord.com, e-mail:info@fiord.com

# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА: МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

**ЕГОРОВ А.А. (ООО “АВИАТЭКС–Каскад”)**

Современная Российская экономика чрезвычайно энергоемка. Остановимся на некоторых интересных фактах, присущих современной энергетике. В структуре себестоимости продукции различных отраслей затраты на энергоносители в России в среднем в 1,7 раза превышают аналогичные показатели в Китае, в 7 раз – в США и в 12 раз – в странах ЕС. Ситуация в электроэнергетике – не исключение. При передаче потребителю электроэнергии суммарные потери в сетях 0,4–750 кВ фактически доходят до 30%. Для сравнения: в Японии этот показатель равняется 5%, в Западной Европе – 4–9%, США – 7–9%.

Сегодня чрезвычайно модным является термин “интеллектуальная энергетика”, которая решит все задачи. Существует миф, что умные или интеллектуальные сети являются революционным решением, способным чуть ли не одним махом решить многие проблемы энергетики, в том числе и электроэнергетики. Однако, многие специалисты считают, что интеллектуальные сети не станут волшебной палочкой для отрасли, как на это надеются некоторые чиновники и политики. Многие специалисты в области энергетики уверены, что их революционность проявится постепенно, через многие годы квалифицированной и кропотливой работы.

Известный специалист в области автоматизации систем энергетики Л. Осика говорит: “Для начала следует определиться с понятием “интеллектуальные сети”. Я неоднократно убеждался, что и среди специалистов-электриков, и в публичном пространстве существуют по этому поводу серьезные разногласия, прямо-таки полярные мнения — что такое “интеллект” применительно к линии электропередачи, электрической сети”. На съезде Национальной ассоциации губернаторов в США в феврале 2009 года директор одного крупного предприятия энергоснабжения начал свою речь с признания в том, что он не знает, что означает термин “интеллектуальная сеть”. Это признание звучит шокирующе, однако так считают многие в инженерном сообществе.

Следует также отметить такую особенность – в государственных сетевых организациях вопрос развития интеллектуальных сетей связан с выделением существенных объемов государственного финансирования, при этом каждая структура старается “перетянуть одеяло” на себя. Есть много схожих, но “параллельно-перпендикулярных” инициатив, которые, в конечном счете, невозможно полностью взаимоувязать и сбалансировать.

Бытует даже такое мнение, что интеллектуальные сети (Smart Grid) в России – это борьба различных промышленных и энергетических структур за государственное финансирование!

Отсутствие “узаконенной” формулировки понятия “Интеллектуальные энергетические системы” на фоне повышенного интереса к этой тематике приводит к определенной вульгаризации рассматриваемого термина. “Интеллектуальными” порой называют энергетические системы, просто оснащенные автоматикой, сигнализацией, диспетчерской системой, компьютерной сетью и др.

Чтобы разобраться с этим вопросом, обратимся немного к истории. Еще ровно шестьдесят лет назад ученый Д. Мак-Кей (1951 г.!) ввел понятие самоуправляемых машин (такого понятия, как “искусственный интеллект” тогда еще не было). По его определению самоуправляемые – это такие системы, которые классифицируются в соответствии с тем, как в них осуществляются следующие общие функции:

- прием, классификация, запоминание и передача информации;
- реакция на изменения в окружающей среде, включая выдачу информации о состоянии самой машины;
- дедуктивные рассуждения на основе множества допущений или постулатов и обучения.

Хорошо известно, что индукция – это способ мышления от отдельного к общему, от детализации к обобщению. В то время как дедукция – это способ мышления от общего к частному или от всеобщего к отдельному. Этот метод характерен для системного подхода к анализу и синтезу сложных систем.

В случае определения Д. Мак-Кея в обучение входит наблюдение и управление собственным целенаправленным поведением. Все перечисленные функции, безусловно, характерны для современной интеллектуальной системы, в том числе и в энергетике!

С точки зрения техники наиболее интересным и содержательным является определение системы, данное академиком П.К. Анохиным: “Системой можно назвать только такой комплекс избирательно вовлеченных компонентов, у которых взаимодействие и взаимоотношения принимают характер взаимоСОдействия компонентов на получение фокусированного полезного результата” [1]. При этом “фокусированный полезный результат” можно рассматривать как достижение цели функционирования системы! Такое определение системы связывает ее с целенаправленной активностью. Автор имел честь работать под руководством академика П.К. Анохина в лаборатории бионики в 1965-1968 гг.

Один из самых известных и влиятельных сторонников управления тотальным качеством У. Деминг (W. Deming) утверждал, что каждая система должна иметь цель, что организация должна стремиться к оптимизации всей системы, а не одной какой-то её составляющей. Кроме того, система создает взаимосвязи между компонентами в системе.

Интеллект с точки зрения технических систем следует рассматривать как сочетание способности предсказания среды со способностью выбора соответствующей реакции из множества альтернатив с учетом результата предсказания и поставленной цели. Представляется содержательным определять интеллект в терминах поведения стремящейся к цели системы (живой или искусственной) и измерять степень ее интеллекта по адекватности принимаемых ею решений. При отсутствии цели принятие решений беспредметно, и термин “интеллект” не имеет смысла.

Сегодня на практике существует несколько определений интеллекта применительно к техническим системам, в том числе и в энергетике.

Например, такое: технические системы обладают интеллектом, если в них используются микропроцессоры и микроконтроллеры. Например, датчик называется интеллектуальным, если в его составе присутствует микропроцессорный контроллер, обеспечивающий перевод электрического сигнала в физическую величину, и при этом обеспечивается реализация допускового контроля! То есть аппаратное решение в виде наличия микропроцессора определяет принадлежность устройства к интеллектуальным техническим системам. Безусловно, такое определение обладает множеством недостатков.

Другое, более сильное определение звучит так, технические системы обладают интеллектом, если они используют технологии экспертных систем, искусственных нейронных сетей, аппарат нечеткой логики и т.п. (все вместе или что-то одно). В этом случае наличие использования перечисленного выше математического аппарата является основанием для того, чтобы систему считать интеллектуальной. Причем насколько эффективно используется тот или иной математический аппарат, не важно. Это определение также имеет определенные недостатки, поскольку оно никак не связано с целенаправленным поведением технической системы.

И наконец, третье определение, по нашему мнению, наиболее содержательное. К интеллектуальным техническим системам следует относить технические системы, которые, имея несколько целей функционирования (а может быть умеющие генерировать эти цели!), выбирают самую подходящую цель в зависимости от окружающей среды, прогнозируя поведение окружающей среды и свое собственное состояние. Именно последнее определение, на наш взгляд, имеет практическую ценность для разработчиков современных интеллектуальных систем, в том числе и в энергетике.

Рассмотрим основные сегменты совершенствования интеллектуальных систем в энергетике и, в частности, в интеллектуальных сетях. Построение интеллектуальной сети (в смысле третьего определения!) должно стать стратегическим курсом развития распределительного электросетевого комплекса, подразумевающим четыре основных направления совершенствования:

- интеллектуализация силового оборудования и технологии передачи и распределения электроэнергии;
- интеллектуализация технологического управления;
- интеллектуализация специализированных коммуникационных и информационных устройств;
- интеллектуализация автоматизированных систем учета и управления электропотреблением.

**Развиваемые функциональные характеристики интеллектуальной электроэнергетики для достижения ключевых требований (ценностей)***

Самовосстановление системы после аварийных отключений

Многообразие типов электростанций и систем аккумулирования электроэнергии (распределенная генерация)

Сопротивление внешним и внутренним негативным влияниям

Оптимизация управления активами

Обеспечение надежности и качества энергоснабжения

Расширение рынков мощности и энергии до конечного потребителя (от ОРЭ к РРЭ)

Активный потребитель

Определяющий фактор достижения этих характеристик – **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ** (как альтернатива экстенсивному наращиванию мощностей), требующее существенного повышения управляемости всех элементов сети и энергосистемы в целом

*«Grids 2030». A National Vision for Electricity's Second 100 years. Office of Electric Transmission and Distribution of USA Department of Energy, 2003.

*Рис. 1. Создание интегрированных интеллектуальных энергетических сетей (ИЭС) на основе моделирования цифровой реальности [3]*

Концепция интеллектуализации должна способствовать развитию следующих функциональных свойств электроэнергетики.

Обеспечивать самовосстановление при аварийных возмущениях, переходя от управления по факту возмущения к предупреждению аварийного повреждения элементов сети.

Развивать мотивацию активного поведения конечного потребителя. Потребители смогут самостоятельно менять объем и потребительские характеристики электроэнергии (уровень надежности, качества и т. п.) на основании баланса своих запросов и возможностей энергосистемы с использованием информации о параметрах цен, объемах генерации, надежности энергоснабжения и др., т.е. генерирование своих целей.

Обеспечивать сопротивление негативным влияниям, в том числе реализовывать информационную и энергетическую безопасность.

Обеспечивать надежность энергоснабжения и необходимое качество электроэнергии в различных ценовых сегментах, а также трансформацию, т.е. переход от системоориентированного подхода в клиентоориентированный (координировать свои цели и цели конечных потребителей).

Реализовывать многообразие типов электростанций, устройств аккумулирования электроэнергии (распределенная генерация) и оптимальную интеграцию генерирующих и аккумулирующих мощностей в энергосистеме, подключение с помощью стандартизованных процедур технического присоединения и внедрение "микроэнергосистем" на уровне пользователей.

Расширять рынки мощности и энергии вплоть до включения в их деятельность конечного потребителя, открывая доступ на рынки электроэнергии "активного потребителя" и распределенной генерации с целью повышения результативности и эффективности розничного сегмента.

Оптимизировать управление производственными активами, переходя к удаленному мониторингу функционирования производственных фондов в режиме реального времени с целью повышения эффективности их эксплуатации и ремонта, улучшая наблюдаемость и управляемость ими.

В настоящее время [2] актуальным является создание интегрированных интеллектуальных энергетических сетей (ИЭС) на основе моделирования цифровой реальности (Virtual reality systems) (рис. 1), обеспечивающей следующие функции:

- Получение и анализ информации о внешней среде, схемах и режимах энергосистемы.
- Оценка технического состояния системы и формирование модели устойчивого текущего режима.
- Эквивалентирование сети для расчетов результирующей устойчивости.

***Таблица 1. Практические примеры улучшения показателей эффективности по итогам реализации региональных программ по энергосбережению (по данным GE) , связанных с внедрением в том числе технологий Smart Grid***

| Показатель | Оценка | Подключ. датчики |
|---|---|---|
| Снижение потерь электроэнергии за счет автоматизации и повышения точности учета электроэнергии | до 5-7% | Шотландия, Уэльс, Лондон и др. |
| Снижение времени восстановления электроснабжения (CAIDI) | в 4-5 раз | Великобритания, Франция (EDF, ERDF, GRDF) |
| Снижение длительности перерывов электроснабжения потребителей | 33% | |
| Снижение сроков ликвидации аварий за счёт раннего предупреждения | 10-20% | |
| Повышение точности определения места возникновения аварий | более 50% | |
| Снижение количества выездов персонала для проведения ремонтов/ контроля работы оборудования | до 20% | |
| Снижение операционных затрат за счёт удаленного мониторинга показателей основного оборудования | 25% | США (AEP, Xcel) |
| Сокращение затрат на обслуживание клиентов | 40% | Дания, Англия |
| Сокращение времени на формирование отчетности, сбор информации в стандартных форматах, | 50% | США |
| Снижение хищений электроэнергии за счёт отслеживания несанкционированных подключений к сети | 10-15% | Индия, Сингапур и др. |
| Снижение количества неправильно выставленных счетов за энергию | 50-70% | |

- Реализация расчетов статистической и динамической устойчивости и определение допустимых значений перетоков по отдельным сечениям сети.
- Представление и отображение информации на рабочих станциях и диспетчерских пунктах.
- Оценка и ведение текущего режима по условиям надежности, безопасности и операционной эффективности.
- Информационная поддержка диспетчеров (оперативный баланс мощности, распределение резервов, состояние оборудования и др.).
- Анализ аварийных ситуаций и формирование плана нормализации послеаварийного режима (советчик диспетчера).
- Проверка допустимости разрешения оперативных и аварийных ремонтных заявок.
- Обеспечение функционирования технологий балансирующего рынка электроэнергии и мощности, в том числе функционирования рынка системных технологических услуг.
- Расчет дозировки управляющих воздействий противоаварийной автоматики и координацию настройки устройств противоаварийной автоматики (ПА).
- Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности и автоматическое регулирование частоты и активной мощности.
- Прогнозирование баланса нагрузки систем и ее распределения.
- Контроль (мониторинг) состояния систем режимного и противоаварийного управления, исполнения оперативных команд диспетчеров и управляющих воздействий устройств автоматического регулирования (напряжения, частоты, мощности) и ПА и др.
- Оценка экономической эффективности системы.
- Самопополнение, обновление и хранение базы данных о состоянии системы и принятых решениях по ее управлению; прогнозирование параметров системы на текущий и будущие периоды ее функционирования.

Практические примеры улучшения показателей эффективности по итогам реализации региональных программ по энергосбережению (по данным GE) , связанных с внедрением, в том числе технологий Smart Grid приведены в табл. 1.

Наибольшее улучшение показателей эффективности по итогам реализации региональных программ по энергосбережению связано со снижением времени восстановления электроснабжения (CAIDI) (в 4-5 раз), со снижением количества неправильно выставленных счетов за энергию (50-70%) и связано с повышением точности определения места возникновения аварий (более 50%). Наименьшая степень улучшения по итогам реализации

***Табл. 2 Ожидаемые преимущества от применения технологии Smart Grid***

| Энергосистема сегодня | Источник эффекта | Энергосистема на базе концепции Smart Grid |
|---|---|---|
| Менее 13% | Доля используемых возобновляемых источников энергии | Более 30% |
| Менее 1% | Уровень использования генерации потребителей | Более 10% |
| 50% | Уровень использования активов магистральных сетей | 80% |
| 30% | Уровень использования активов распределительных сетей | 80% |
| 47% | Уровень участия потребителя | 90% |

региональных программ по энергосбережению связана со снижением потерь электроэнергии за счет автоматизации и повышения точности учета электроэнергии (5-7%) и со снижением хищений электроэнергии за счёт отслеживания несанкционированных подключений к сети (10-15%).

Национальная Энергетическая Лаборатория (The National Energy Technology Laboratory: “A vision for the Modern Grid”, March 2007) приводит следующую таблицу (табл. 2), характеризующую ожидаемые преимущества от применения технологии Smart Grid [4].

Следует отметить, что наибольшие ожидания от применения технологии Smart Grid связаны с уровнем участия потребителей и уровнем использования производственных активов распределительных сетей.

На рис. 2 приведены данные, характеризующие эффект от применения интеллектуальных сетей (показатели на 1 млн населения).

В области потребления характерно снижение пиковых нагрузок и как следствие перенос строительства новых электростанций. При этом экономия достигает 18 млн долларов в год. Очень важен экологический аспект – снижение выбросов $CO_2$ на 43 тыс. тонн. Экономия для потребителей составит 10%.

В распределительных сетях – снижены потери до 10%, снижены выбросы $CO_2$ на 45 тыс. тонн, при этом экономия 7 млн долларов в год.

В области генерации главный эффект – уменьшение числа аварий и внеплановых ремонтов. Экономия составляет 11 млн дол-

**Эффекты от применения Интеллектуальной сети (показатели на 1 млн населения)**

**Потребление**
Снижение пиковых нагрузок, перенос сроков строительства новых электростанций

- Экономия 18 млн долл./год
- На 43 тыс. тонн снижены выбросы $CO_2$
- Экономия для потребителей составит 10%

**Распределительные сети**
Снижение потерь в энергосетях, снижение выбросов $CO_2$

- Экономия 7 млн долл./год
- На 45 тыс. тонн снижены выбросы $CO_2$
- Снижение потерь в сетях до 10%

**Генерация**
Уменьшение числа аварий и внеплановых ремонтов

- Экономия 11 млн долл./год
- Срок окупаемости – 4 года
- Снижение аварий на подстанциях до 80%

**Надежность сети**
Повышение надежности сетевого оборуования и КПД, продление срока службы оборудования

- Экономия 5 млн долл./год на продлении сроков службы оборудования
- Снижение количества аварий и времени восстановления

**Инжиниринг, персонал**
Экономически эффективная сеть, повышение производительности труда, автоматизация

- Снижение затрат на персонал до 30%
- Повышение производительности труда
- Повышение точности получаемых данных

Сведения даны из расчета на 1 млн потребителей, снижение пиковой нагрузки на 1.6%, (данные GE)

*Рис. 2. Данные, характеризующие эффект от применения интеллектуальных сетей*

*Рис. 3. Энергосистема с интеллектуальной сетью*

ларов в год. Снижение аварий до 80%. Внедрение технологий интеллектуальной сети окупается за 4 года.

Важным моментом является повышение надежности сетевого оборудования и его КПД, а также продление срока службы энергетического оборудования. Экономия от продления срока службы оборудования составляет 5 млн долларов в год. Внедрение технологий интеллектуальной сети существенно снижает количество аварий и времени восстановления испорченного оборудования.

В области инжиниринга и персонала интеллектуальная сеть экономически эффективна, существенно повышает производительность труда обслуживающего персонала за счет интеллектуализации и автоматизации. Снижение затрат на персонал достигает 30%. Особенно следует отметить повышенную точность получаемых данных.

Существующая энергосистема в области генерации электроэнергии ориентирована на приоритет крупной генерации (ГЭС, ТЭЦ и т.п.), при этом реализуется активное управление по заданным режимам генерации. В случае перехода к интеллектуальной системе используется любая генерация, включая возобновляемые источники электроэнергии (например, ветроэнергетика и т.п.) (рис. 3). Активное управление всеми генерирующими мощностями и создание для общей координации центров управления. Использование различных видов генерации электроэнергии – от большой до малой энергетики – позволяет устранить дефицит мощности.

Существующая энергосистема реализует пассивную систему передачи электроэнергии, осуществляется управление сетью за счет коммутаций. Причем, как правило, недостаточно эффективно реализуются функции наблюдаемости и управляемости электрических сетей. В случае перехода к интеллектуальной системе реализуется интеллектуальная система передачи электроэнергии с управлением режимами в реальном времени, обеспечивая эффективную реализацию функций наблюдаемости и управляемости электрических сетей.

В существующей энергосистеме реализуется свободное использование электроэнергии потребителями с учетом внешних ограничений (например, на электрическую мощность и т.п.). В случае перехода к интеллектуальной системе реализуется гибкое эффективное использование электроэнергии с адаптацией к различным системным ситуациям.

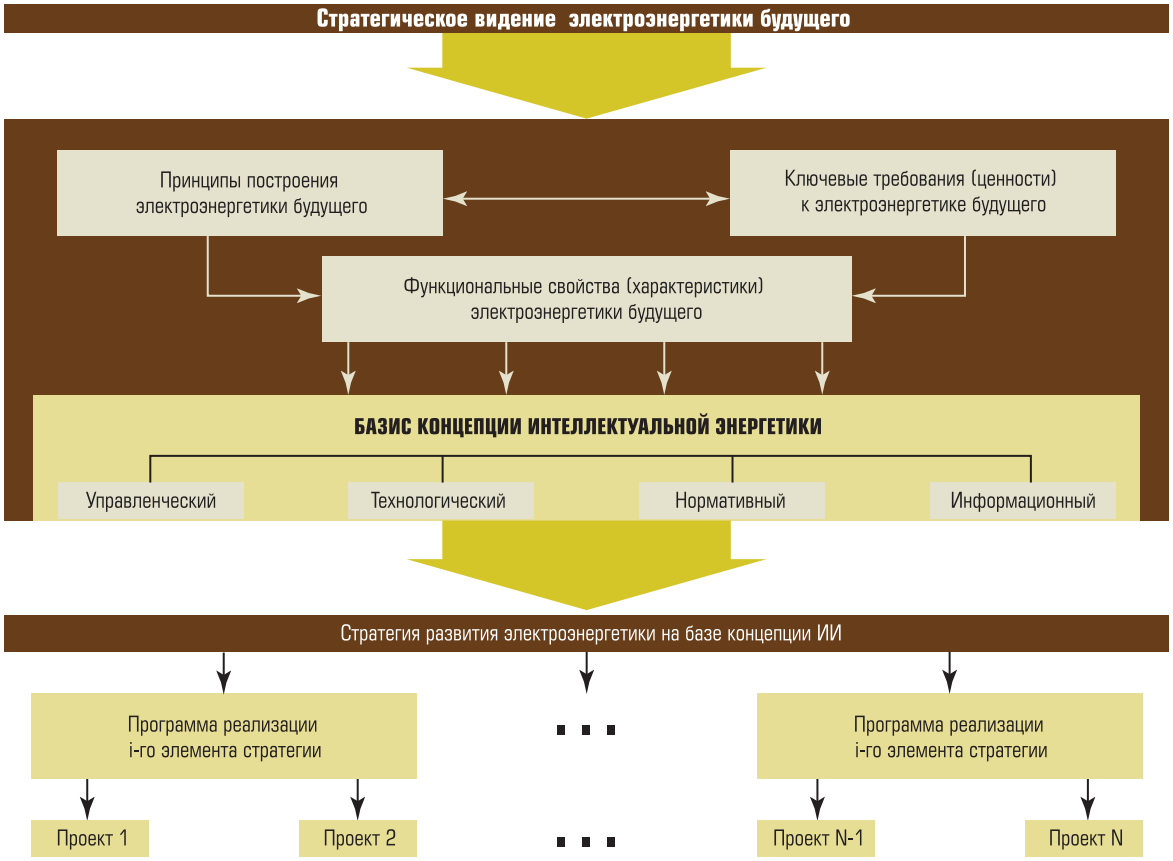



*Рис. 4. Исходные положения, принятые при разработке и развитии концепции Smart Grid за рубежом*

Проведенный в [5] анализ позволил сформулировать следующие исходные положения, принятые при разработке и развитии концепции Smart Grid за рубежом (рис. 4).

1. Концепция Smart Grid предполагает системное преобразование электроэнергетики (энергосистемы) и затрагивает все ее основные элементы: генерацию, передачу и распределение (включая и коммунальную сферу), сбыт и диспетчеризацию.
2. Энергетическая система рассматривается в будущем как подобная сети Интернет инфраструктура, предназначенная для поддержки энергетических, информационных, экономических и финансовых взаимоотношений между всеми субъектами энергетического рынка и другими заинтересованными сторонами.
3. Развитие электроэнергетики должно быть направлено на развитие существующих и создание новых функциональных свойств энергосистемы и ее элементов, обеспечивающих в наибольшей степени достижение ключевых ценностей новой электроэнергетики, выработанных в результате совместного видения всеми заинтересованными сторонами целей и путей ее развития.
4. Электрическая сеть (все ее элементы) рассматривается как основной объект формирования нового технологического базиса, дающего возможность существенного улучшения достигнутых и создания новых функциональных свойств энергосистемы.
5. Разработка концепции комплексно охватывает все основные направления развития: от исследований до практического применения и тиражирования и должна вестись на научном, нормативно-правовом, технологическом, техническом, организационном, управленческом и информационном уровнях.
6. Реализация концепции носит инновационный характер и дает толчок к переходу на новый технологический уклад в электроэнергетике и в экономике в целом.

И это уже не миф, а реальность! За рубежом интеллектуальная энергетика интенсивно развивается.

**Список литературы**

1. *П.К. Анохин*. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем 1973 год (http://www.raai.org/library/books/anohin/anohin.htm).
2. *В.Р. Окороков, И.О. Волкова, Р.В. Окороков*. Интеллектуальные энергетические системы : технические возможности и эффективность. Академия энергетики №3, 2010 год.
3. *"Grids 2030"*. A National Vision for Electricity's Second 100 years. Office of Electric Transmission and Distribution of USA Department of Energy, 2003.
4. *The National Energy Technology Laboratory*: "A vision for the Modern Grid", March 2007.
5. *Б.Б. Кобец, И.О. Волкова, В.Р. Окороков*. Smart Grid как концепция инновационного развития электроэнергетики за рубежом. Энергоэксперт №2, 2010 год.

***Егоров Александр Александрович*** *– генеральный директор ООО "АВИАТЭКС-Каскад".*

НОВОСТИ

## НОВОСТИ НПФ КРУГ

*Контроллеры DevLink-D500 и DevLink-C1000 поддерживают еще один электросчетчик – Лейне Электро-03М.* Для контроллера сбора данных DevLink-D500 и промышленного контроллера DevLink-C1000 выпущен драйвер электросчетчика Лейне Электро-03М. Электросчетчик Лейне Электро-03М (ОАО "Саранский приборостроительный завод"), поддерживаемый контроллерами DevLink-D500 и DevLink-C1000, предназначен для измерения и учета электрической активной энергии в трехфазных цепях переменного тока при прямом включении.

### Драйвер электросчетчика Меркурий-200 для контроллеров DevLink-D500 и DevLink-C1000

Выпущен драйвер электросчетчика Меркурий-200 для контроллера сбора данных DevLink-D500 и промышленного контроллера DevLink-C1000. Электросчетчик Меркурий-200 (фирма "ИНКОТЕКС", г. Москва) предназначен для коммерческого учета активной электроэнергии в однофазных цепях переменного тока и работают как автономно, так и в составе АСКУЭ.

Для контроллера сбора данных *DevLink-D500 и промышленного контроллера DevLink-C1000 выпущен драйвер-шлюз*, обеспечивающий прямой доступ стороннего программного обеспечения к интеллектуальным приборам, подключенным к устройствам DevLink. Драйвер-шлюз обеспечивает прямой доступ стороннего программного обеспечения к приборам, подключенным к COM-портам контроллера, и одновременную работу соответствующих драйверов этих приборов Системы Реального Времени Контроллера (СРВК) DevLink на основе:

- механизма арбитража;
- поддержки работы с COM-портами в качестве каналов-клиентов и каналов-серверов;
- поддержки работы с TCP/IP в качестве каналов-серверов;
- трансляции потока данных между каналом-сервером и каналом-клиентом.

*Преимущества использования драйвера-шлюза* при построении систем автоматизации (в т.ч. систем учета энергоресурсов):

- сокращение общей стоимости системы за счет объединения разнородного ПО в единую систему;
- возможность удаленной конфигурации (обновления ПО) приборов;
- разделение потоков данных между подсистемами.

### Новый Web-конфигуратор контроллеров DevLink-D500 и DevLink-C1000

Выпущена новая версия 1.1 Web-конфигуратора контроллеров сбора данных DevLink-D500 и промышленного контроллера DevLink-C1000.

*Обновленный Web-конфигуратор обеспечивает легкую и удобную удаленную настройку основных параметров работы контроллеров, в т.ч. через Интернет:*

- установку и удаление инсталляционных пакетов (модулей);
- активацию установленного на контроллерах программного обеспечения;
- настройку параметров Ethernet-соединения;
- настройку основных и дополнительных параметров GPRS, в т.ч. и для работы в "серых" сетях по динамическому IP-адресу (в комплекте с ПО "Модуль модемных каналов связи");
- настройку работы коммуникационных драйверов;
- настройку параметров службы ntp;
- и многое другое.

*Контроллер сбора данных DevLink-D500* обладает широкими функциональными и коммуникационными возможностями, осуществляет сбор, хранение и обработку данных, получаемых от тепло-, электро-, газо-, водосчетчиков и некоторых других приборов.

*Промышленный контроллер DevLink-C1000* – универсальный свободно программируемый промышленный контроллер. Применяется для создания "легких" и "средних" АСУ ТП, а также эксплуатируется в составе больших сложных систем.

*Телефон (8412) 499-775 (многоканальный). Факс (8412) 556-496. E-mail: krug@krug2000.ru*

**МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ МОДУЛЬ КОНТРОЛЯ ПИТАНИЯ**

# ITDS PSC 24V10A

PLC Technology

**Микропроцессорный модуль контроля питания предназначен для обеспечения бесперебойным питанием аппаратуры работающей на 24В постоянного тока.**

**Содержит:**

- Два входа от внешних источников питания постоянного тока = 24В
- Два выхода питания постоянного тока = 24В
- Вход от аккумуляторной батареи (Модуль имеет интеллектуальную систему заряда аккумуляторных батарей с контролем тока и напряжения зарядки с учетом температуры окружающей среды и самой батареи)
- Вход для подключения цифровых датчиков измерения температуры
- Релейный вход для управления нагревательным элементом
- Канал передачи данных по интерфейсу RS-485 с поддержкой протоколов МЭК 870-5-101, Modbus RTU
- Интерфейс USB для настройки модуля

**Расширенный температурный диапазон работы от -40 до +70°С**

**ООО «ПиЭлСи Технолоджи»**
Тел.: (495) 510-49-61, факс: (495) 510-22-18
Веб-сайт: www.plctech.ru, эл.почта: sales@plctech.ru

Организатор: ЗАО «Экспоцентр»

ЭКСПОЦЕНТР
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНГРЕССЫ
МОСКВА

# СИСТЕМА СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ЦУП – ОСНОВА MES-УРОВНЯ ДЛЯ ГЕНЕРИРУЮЩЕЙ КОМПАНИИ

**С.И. ТРОШИН (ООО “ИндаСофт”)**

Рассмотрена реализованная специалистами ООО “ИндаСофт” система сбора, хранения и передачи технологической информации (ССПТИ) в одной из крупных генерирующих компаний.

Оперативность информации играет важнейшую роль при принятии решений по управлению производством. Это особенно актуально в энергетической отрасли, в частности, в сфере генерации электроэнергии.

Для эффективной работы крупной энергетической компании критически важно своевременно получать сведения об объемах выработки электроэнергии в соотношениях с плановыми показателями. Принятие оптимальных решений по управлению производством невозможно без вертикальной инфраструктуры сбора и передачи данных от локальных АСУ ТП филиалов в ERP-систему компании.

## ПРЕДПОСЫЛКИ ВНЕДРЕНИЯ

Важным этапом в формировании производственной программы генерирующей компании является планирование выработки электроэнергии на различных временных горизонтах. Грамотное планирование обеспечивает предприятию максимальную прибыль. При отсутствии централизованной системы – единого пространства производственной и технологической информации – процесс принятия решений затруднен тем, что 90 % времени затрачивается на сбор и лишь оставшиеся 10 % – на анализ полученных данных. Производственные решения принимаются на интуитивном уровне без глубокого анализа ситуации.

Отсутствие общей структуры данных, единой системы хранения производственной и технологической информации и прозрачной автоматизированной схемы формирования отчетов не дает полной картины состояния производства, что снижает возможности получения дополнительной прибыли и создает существенные проблемы управления:

- отсутствие информационного взаимодействия между центральным офисом (ЦО) и филиалами;
- недостаточный для целей управления производством объем информации;
- невозможность автоматизированного расчета фактической себестоимости электроэнергии, удельных расходов топлива и других ключевых показателей;
- дублированное хранение данных и связанное с этим увеличение накладных расходов на повторный ручной ввод;
- визуальные проверки информации в разных системах;
- дополнительные расходы на хранение и обработку данных и, как следствие, снижение надежности и оперативности информационных процессов.

Таким образом, появляется необходимость создания централизованной информационной системы производства, выполняющей следующие функции:

- сбор и унификация данных;
- долговременное хранение и представление этих данных для анализа, специалистам;
- передача необходимой производственной информации на уровень ERP.

## ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЯ

ССПТИ объединяет информационные потоки четырех крупных генерирующих

электростанций в едином информационном пространстве в центральном офисе компании. В качестве программной платформы для реализации ССПТИ было выбрано программное обеспечение PI System компании OSISoft:

- PI System – высокопроизводительная платформа, совмещающая базу данных реального времени и базу метаданных, позволяющая интегрировать в едином информационном пространстве данные разнородных систем (как систем реального времени со своими уникальными базами, так и систем на основе реляционных баз данных);
- PI System позволяет реализовывать сложные многоуровневые территориально-распределенные системы с высокой степенью надежности и безопасности;
- PI System имеет множество разработанных интерфейсов для интеграции с системами нижнего уровня (АСУ ТП, АИИС КУЭ, СТМиС), что позволяет реализовать инфраструктуру сбора данных в кратчайшие сроки;
- PI System обеспечивает открытые интерфейсы взаимодействия со смежными системами (PI SDK, PI ODBC, PI OLEDB, PI OPC);
- PI System является стандартом информационной инфраструктуры для энергетических компаний на Западе (в Европе и США).

При реализации проекта для организации сбора данных и наполнения производственного архива были использованы интерфейсы PI System. Кроме того, были разработаны уникальные интерфейсы для нестандартных источников данных. Задачи, решаемые интеграционной платформой на базе PI System, можно разделить на *базовые, прикладные и смежные*.

## РЕАЛИЗАЦИЯ БАЗОВЫХ ЗАДАЧ

К базовым задачам относятся задачи управления производственной и технологической информацией:

- сбор, передача и хранение технологических и производственных данных в едином хранилище интеграционной платформы на базе PI System;
- создание модели производства с объектной привязкой технологической и производственной информации;
- предоставление информации на мнемосхемах инженерному, оперативному и руководящему персоналу с использованием клиентских приложений и производственного портала на базе технологий Microsoft Sharepoint Services;
- предоставление средств для проектирования и администрирования ЦУП.

В ССПТИ реализован сбор данных с разнородных источников данных четырех ГРЭС компании:

- системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ);
- системы телемеханики (СТМиС);
- системы управления технологическими процессами (АСУ ТП);
- учетных систем (АСУЭР, АСУГ).

В рамках создания ССПТИ была разработана единая система классификации и кодирования параметров, которая позволяет администраторам и пользователям системы придерживаться единых принципов доступа к информации.

Хранение данных организовано на пяти серверах PI System: четыре сервера для филиалов и один в центральном офисе. Передача информации от серверов филиалов в сервер ЦО осуществляется через интерфейс PI to PI, обеспечивающий гарантированный обмен данными между серверами PI System. При нарушении связи между сервером филиала и серверами опроса данные, непрерывно поступающие из смежных систем, буферизируются с использованием технологии PI Buffer Subsystem. После восстановления соединения осуществляется досылка этих данных в БД. Для систем АИИС КУЭ и СТМиС организовано аппаратное и программное резервирование интерфейсов сбора данных с использованием технологии PI UniInt Failover, что позволяет осуществлять непрерывный сбор информации в случае отказа одного из резервированных серверов сбора данных. Программное обеспечение серверов филиалов и центрального офиса представляет собой виртуальные машины под управлением технологии Microsoft Windows Server 2008 x64 R2 Hyper-V. Резервирование серверов обеспечивается кластером из 2-3 узлов с общим хранилищем данных. Подобная схема существенно экономит аппаратные ресурсы и обеспечивает высокую степень отказоустойчивости.

Таким образом, реализованная система имеет трехуровневую архитектуру с высокой надежностью и гарантированной доставкой данных от уровня автоматизированных си-

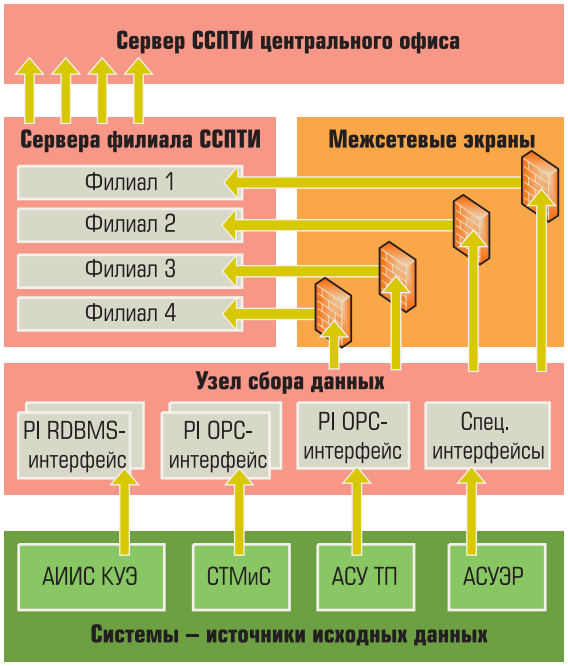



Рис. 1. Функциональная структура системы

стем филиала до уровня сервера системы ЦО (рис. 1).

Каждая из систем источников данных работает в своем сегменте технологической локальной вычислительной сети. Для каждого из сегментов выделен свой сервер опроса (либо два сервера опроса для резервирования критичных источников данных). Совокупность серверов опроса представляет собой узел сбора данных, отделенный от общестанционной сети филиала межсетевым экраном. Клиентские приложения системы работают непосредственно с сервером PI System, расположенным в общестанционной сети. Таким образом, пользователи не имеют доступа к технологическим сетям.

Упорядочивание и систематизация информации в системе посредством реализации уровня метаданных (модели) – важный этап проекта. Для поддержки сложных иерархических структур и логических связей между объектами модели используется программный компонент PI Analisys Framework, позволяющий использовать эти структуры в различных аналитических задачах. В частности, на базе PI Analisys Framework реализована подсистема сигнализации ССПТИ, позволяющая контролировать технологические параметры в пределах заданных диапазонов. После того как информация была собрана в едином информационном пространстве и упорядочена на уровне метаданных, был разработан уровень визуализации.

В качестве основы для реализации интерфейсов пользователей использовались портальные технологии Microsoft SharePoint и компоненты PI System – PI RtWebParts (рис. 2).

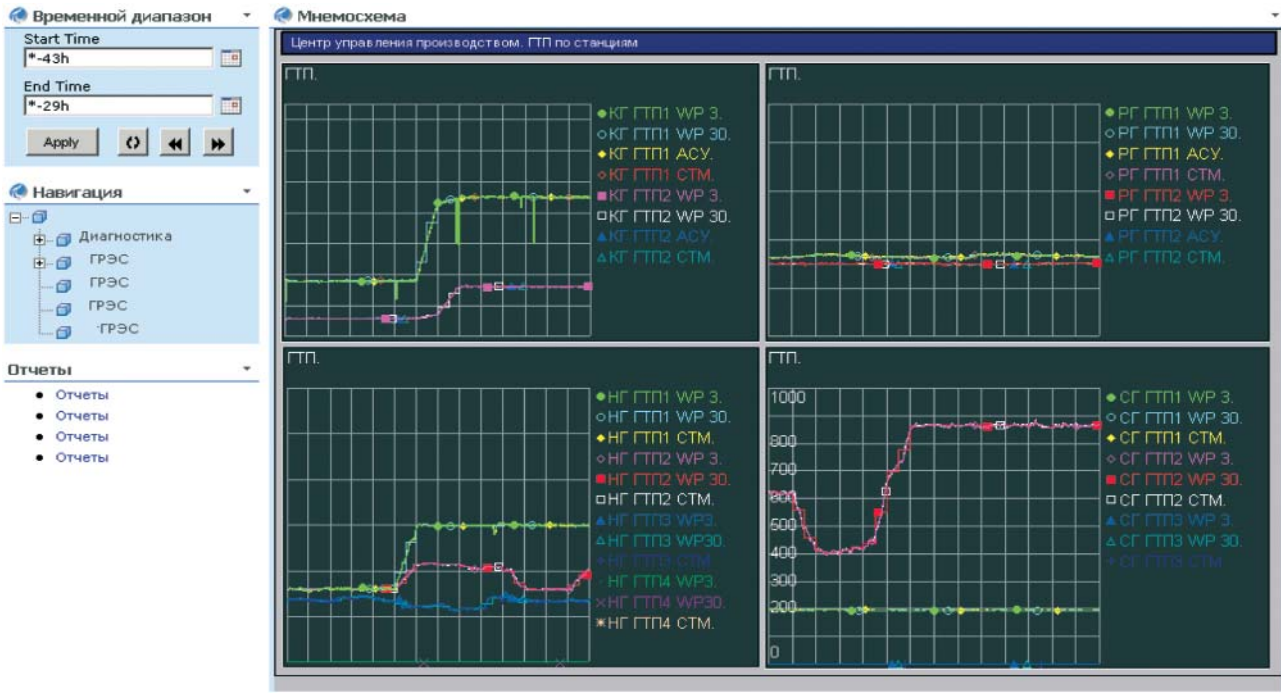



Рис. 2. Подсистема визуализации

На базе модуля PI RtWebParts с использованием компонентов клиентских приложений PI System были созданы web-ориентированные приложения, предоставляющие возможности:

- отображения данных реального времени на трендах и мнемосхемах с использованием web-технологий;
- отображения данных различных систем в едином web-интерфейсе с унифицированным доступом;
- использования гибкого и конфигурируемого интерфейса для создания любых наборов клиентских форм в соответствии с запросами пользователей.

Портал доступен пользователям корпоративной сети компании и обеспечивает оперативный мониторинг работы турбогенераторов станций и объемов выработки электроэнергии в разрезе групп точек поставки (ГТП). Важным свойством системы является возможность централизованного администрирования всех ее компонентов.

## РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

Реализация прикладных задач предоставляет возможности осуществлять:

- сбор и передачу технологической информации (ССПТИ);
- технологический мониторинг производственных подразделений;
- расчет оперативных и фактических технико-экономических показателей работы производственных подразделений компании;
- расчет ключевых показателей производства подразделений и энергетической компании в целом;
- расчет оптимальной загрузки энергоблоков;
- мониторинг работы оборудования;
- расчеты эффективности работы оборудования;
- мониторинг окружающей среды и контроль выбросов вредных веществ;
- производственный учет и документооборот.

Так как создание ССПТИ является инфраструктурным проектом, то и прикладные (функциональные) задачи являются обеспечивающими по отношению к основному назначению системы (сбор и передача данных). К прикладным задачам относятся:

- реализация подсистемы диагностики;
- реализация подсистемы технологической сигнализации.

Подсистема диагностики обеспечивает непрерывный мониторинг работы программных и аппаратных средств ССПТИ. В системе осуществляется контроль следующих программных средств:

- основных сервисов PI System на каждом из филиалов;
- сервисов расчетов PI ACE – серверов инженерных расчетов;
- сервисов интерфейсов сбора данных.

Кроме того, непрерывно ведется мониторинг доступности аппаратного обеспечения. Вся диагностическая информация формируется сервисами PI Ping и PI Perfomance Counters, а также средствами самодиагностики интерфейсов (Health Points). После первичной обработки и анализа параметров жизнедеятельности ССПТИ с использованием PI ACE информация поступает на рабочее место администратора системы (приложение I-Admin), а также на мнемосхемы диагностики. Для оперативности реагирования на возникающие нештатные ситуации организована почтовая рассылка всем заинтересованным пользователям.

Подсистема технологической сигнализации основывается на следующих программных компонентах (рис. 3):

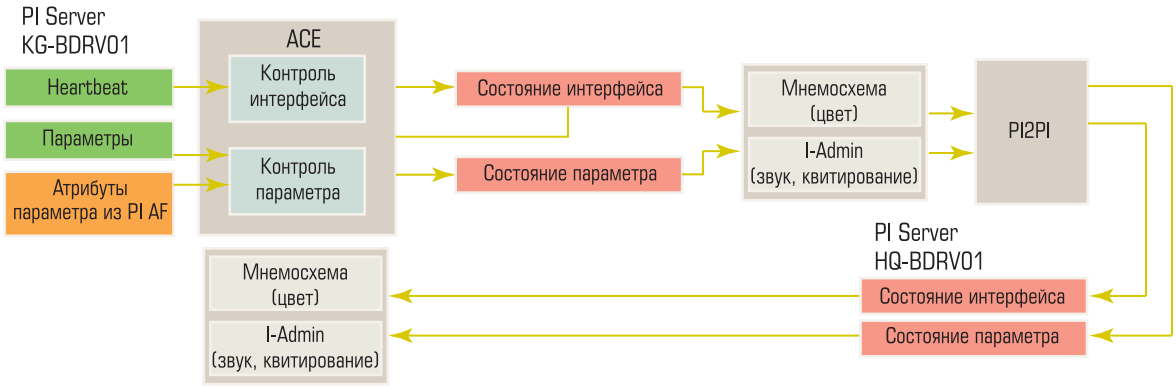



*Рис. 3. Функциональная структура подсистемы технологической сигнализации*

- подсистеме инженерных расчетов PI ACE;
- подсистеме моделирования (уровень метаданных) PI AF;
- подсистеме визуализации (I-Admin, PI Processbook/PI Active View).

В ходе реализации проекта было проведено нагрузочное тестирование подсистемы технологической сигнализации для 5000 оперативных параметров.

Таким образом, разработанные прикладные подсистемы представляют собой эффективные масштабируемые средства для контроля параметров производственных процессов и обеспечения бесперебойной работы всей системы.

## РЕАЛИЗАЦИЯ СМЕЖНЫХ ЗАДАЧ

Смежные задачи можно отнести к задачам ЦУП, но при этом они могут рассматриваться и как самостоятельные:

- IT-мониторинг сетевой инфраструктуры, который реализуется с использованием PI MSN Health Monitor;
- повышение отказоустойчивости PI High avaliability;
- интеграция с системами верхних уровней или со смежными системами – СКД и ERP.

Одна из выполненных смежных задач – интеграция с Системой коммерческой диспетчеризации (СКД) генерирующей компании с помощью среды моделирования PI Analysis Framework. Она реализует функции базы данных нормативной справочной информации и совместно с PI Server функции платформы для выполнения прикладных задач СКД.

## ЭФФЕКТ ОТ ВНЕДРЕНИЯ

Переход на новый качественный уровень принимаемых решений по оперативному планированию и управлению производством существенно увеличивает эффективность работы предприятия за счет экономии производственных ресурсов, улучшения качества продукции, повышения производительности труда.

Применение современных информационных технологий значительно снижает затраты на эксплуатацию и адаптацию автоматизированных систем управления, обеспечивая:

- сохранение инвестиций в АСУ ТП за счет интеграции действующих АСУ ТП в информационную систему производства без затрат на их модернизацию;
- сокращение затрат на обслуживание Системы за счет:
  - замены различных программных продуктов систем АСУ ТП на рабочем месте специалиста одним приложением PI System, предоставляющим данные по всему производству;
  - сокращения численности специалистов, обслуживающих систему, так как специалист работает только с одной технологией;
  - снижения стоимости обучения персонала работе с системой, так как специалисту надо знать только один программный продукт.
- сокращение затрат на адаптацию Системы к изменениям в системах АСУ ТП, в технологических процессах, в организационной структуре предприятия за счет:
  - возможности индивидуальной настройки рабочего места каждого специалиста в зависимости от его служебных обязанностей и профессиональных интересов без привлечения разработчиков АСУ ТП;
  - гибкости системы, которая позволяет при развитии действующей или добавлении новой АСУ ТП изменять только одну связь с центральным сервером, оставляя другие связи неизменными;
- снижение стоимости аппаратных и программных средств АСУ ТП за счет:
  - оптимизации развития АСУ ТП путем переноса функций интеграции с другими АСУ ТП, глубокого архива и представления данных на удаленных рабочих местах стандартными средствами Системы;
  - модернизации парка КИПиА на основе накопленной статистики работы датчиков.
- увеличение окупаемости вложений в систему управления предприятием ERP за счет обеспечения производственных модулей ERP достоверными, точными данными о состоянии производства.

## ПЕРСПЕКТИВЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

ССПТИ является основой инфраструктуры ЦУП – первым этапом на пути создания единого пространства технологической и производственной информации компании. ССПТИ ЦУП повышает эффективность интеграции со

смежными системами и открывает широкие возможности для развития, в том числе для внедрения нижеследующих систем.

*Система технологического мониторинга* работы станций в реальном времени обеспечивает точность и своевременность выполнения плановых производственных показателей, соблюдение регламента, снижение числа нарушений технологического режима, повышение технологической дисциплины.

*Система мониторинга и диагностики фактического состояния оборудования* обеспечивает организацию своевременного технического обслуживания и ремонтов и, как следствие, повышение надежности технологических систем, уменьшение количества отказов оборудования, рациональное планирование ремонтов, адресный заказ запчастей, снижение затрат на ремонт.

*Оперативный расчет удельных показателей производства электроэнергии и расчет ТЭП* обеспечивает оперативный анализ причин возникновения производственных потерь, выявление неэффективных процессов или режимов работы оборудования, причин расхождения плановых и фактических показателей выработки электроэнергии.

*Система коммерческой диспетчеризации* – инструмент для контроля процессов производства и сбыта электроэнергии, повышающий эффективность работы на оптовом рынке электроэнергии.

*Система автоматизированного формирования производственной отчетности* обеспечивает равномерное распределение нагрузки на технический персонал и на служащих, своевременность и улучшение качества выходных документов и отчетов.

Таким образом, создание ССПТИ ЦУП открывает большие перспективы для решения важных функциональных задач как на уровне филиалов, так и для компании в целом.

***Трошин Сергей Игоревич*** *– руководитель проекта ООО “ИндаСофт”.*

Центральный выставочный комплекс «Экспоцентр»
Москва, Россия

ufi Approved Event

Российский союз выставок и ярмарок

14-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

# НЕФТЕГАЗ 2012

## 25–29 июня

**Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса**

**www.neftegaz-expo.ru**

Организаторы:

ЗАО «Экспоцентр» (Россия),
фирма «Мессе Дюссельдорф ГмбХ» (Германия)

ЭКСПОЦЕНТР
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНГРЕССЫ
МОСКВА

Messe Düsseldorf

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

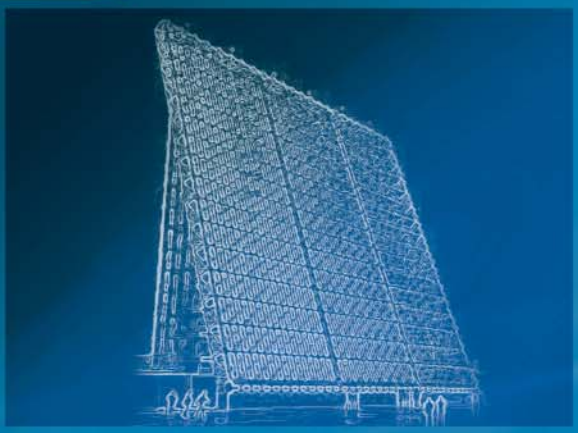
# ЭНЕРКОН

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ**

**www.enercon-ng.ru**

Реклама

2 поколение
CORE
SANDY BRIDGE
AVX



COM Express/ETXexpress

Flex-ATX/MiniITX

AdvancedMC/MicroTCA
AdvancedTCA

VME/VPX

CompactPCI 3U/6U

**Встраиваемые платформы на Intel Core i3/i5/i7 второго поколения (Sandy Bridge) фундаментально расширяют возможности и сокращают затраты при разработке перспективных проектов.**

- Энергоэффективность. Непревзойденная вычислительная мощность
- Передовые технологии: эффективная обработка векторных данных AVX, 1/10 GB Ethernet, PCI Express Gen2, SATA III, USB 3.0, HD-графика и звук
- Исполнение: 0 +60C и -40 +85C, MTBF – от 150 000 часов
- Поддержка ОС: Windows/WEmbedded, Linux, LynxOS, VxWorks, QNX и др.
- Длительный жизненный цикл до 7 и более лет
- Гарантия: от 2 до 5 лет
- Соответствие современным открытым стандартам и предыдущим поколениям платформ
- Низкие цены
- Профессиональная инженерная поддержка «РТСофт» и Kontron AG!

Подробнее: www.rtsoft.ru/core2r

**Закажите тестдрайв!**
**Готовые комплекты разработчиков**

kontron

RTSoft
средства и системы автоматизации

Москва, Никитинская 3, ЗАО «РТСофт»

тел: (495) 967 1505 | факс: (495) 742 6829
почта: rtsoft@rtsoft.ru | сайт: www.rtsoft.ru

# РАСШИРЕНИЯ AVX В РОЛИ «ПОСЛЕДНЕЙ КАПЛИ»

**Л. АКИНШИН (обозреватель журнала “МКА: ВКС”)**

Благодаря принципу “тик-так”, регламентирующему выход новых x86-совместимых ЦП от Intel, появление чипов серии Sandy Bridge, известных как второе поколение процессоров Intel Core, не стало неожиданностью для рынка Embedded. В индустрии встраиваемых систем тема Sandy Bridge муссируется полтора года. Интерес к семейству Sandy Bridge со стороны участников рынка и специализированных СМИ исключительно высок.

Информационный шум вокруг Sandy Bridge может показаться не совсем уместным в свете того, что, по мнению ряда специалистов, ничего сверхнеобычного микропроцессоры Sandy Bridge с собой не принесли. Эволюция x86-совместимых устройств продолжается, в них появилась мощная встроенная графика и контроллер памяти, которые раньше находились в чипсете, но по своей важности данные изменения совершенно несопоставимы с, например, многоядерностью. Странным в этой связи может показаться тот факт, что основной причиной, побудившей написать данную статью, послужили даже не интегрированные контроллеры графики и памяти, а такое еще более мелкое изменение, как очередное обогащение системы команд x86 новыми инструкциями.

## КАПЛЯ, ПЕРЕПОЛНИВШАЯ ЧАШУ

Право же, нет ничего удивительного в том, что, будучи продуктами нового поколения, изделия серии Sandy Bridge обеспечивают хороший прирост по всем тем показателям, которые обычно используются для оценки микропроцессорной техники, включая общую производительность и производительность из расчета на один ватт. Другие улучшения коснулись функций системного управления и самой микроархитектуры; в частности, в процессорах Sandy Bridge система команд x86 обогатилась специализированными векторными расширениями AVX (Advanced Vector eXtensions). Система команд x86 постоянно обогащается различными расширениями, тем не менее, на наш взгляд, появление AVX заслуживает самого пристального внимания, но не столько как техническое достижение, сколько как исторически значимый факт, от которого можно будет вести отсчет новой эры в процессорной индустрии. Мы склонны думать, что технология AVX вполне способна стать той “последней каплей”, которая существенным образом изменит представления о месте x86 совместимых микропроцессоров корпорации Intel в приложениях класса Embedded.

И все же сугубо с технической точки зрения появление расширений AVX есть событие достаточно рядовое. Оно вполне укладывается в традиционное для микроархитектуры x86 русло эволюционного экстенсивного развития, для которого характерны наращивание уже имеющихся возможностей, оптимизация, постепенное внедрение новых функций с сохранением обратной совместимости, в том числе добавление новых команд. Время от времени в индустрии x86 случаются довольно крупные подвижки и даже масштабные революционные перемены вроде перехода от одноядерности к многоядерности, но в целом она движется вперед эволюционными шажками, и технология AVX как раз является одним из таких шажков. Однако именно этот шажок может стать решающим для судьбы процессоров x86 в ряде важных сегментов рынка Embedded.

Парадокс состоит в том, что такое, казалось бы, незначительное в чисто техническом отношении событие, как появление расширений AVX, может иметь для рынка встраиваемых x86-совместимых процессоров куда более серьезные последствия, чем даже многоядерность! И ведь действительно может, поскольку

мы *уже* видим, как меняется восприятие новых изделий Intel в индустрии Embedded. Прогресс микроархитектуры x86 привел к тому, что сегодня сфера применимости процессоров Intel резко расширилась, в том числе за счет включения в эту сферу тех задач, где ранее пользователи отдавали предпочтение хост-процессорам PowerPC компании Freescale. Имеется в виду, прежде всего, сегмент MAG HPEC (Military, Aerospace & Government High Performance Embedded Computing – высокопроизводительные встраиваемые вычисления для оборонных, аэрокосмических и государственных проектов), где системы на базе быстрых устройств PowerPC с AltiVec служили популярной альтернативой классическим тяжеловесным решениям на основе узкоспециализированных сигнальных процессоров (Digital Signal Processor – DSP). Благодаря модулям AltiVec, реализующим функции DSP в процессорах общего назначения (маркетологи Freescale называют такие изделия Host Processors, что примерно соответствует по смыслу более традиционному термину CPU (Central Processing Unit) – центральный процессор), высокопроизводительные чипы PowerPC компании Freescale пользовались большой популярностью у разработчиков радаров, сонаров и сложных систем формирования и обработки изображений.

К моменту появления процессоров Sandy Bridge компания Freescale уже достаточно давно ощущала растущее давление со стороны корпорации Intel, стремившейся заручиться расположением оборонных, аэрокосмических и государственных заказчиков, однако о серьезной конкуренции между Freescale и Intel в соответствующих классах задач вплоть до самого недавнего времени речи не шло. Но наступил момент, когда не очень значительные изменения в ЦП марки Intel, накапливавшиеся от поколения к поколению, подвели корпорацию Intel и полупроводниковую отрасль в целом к определенному рубежу, за которым начинается новое качество жизни и новые правила игры на рынке. Применительно к сегменту MAG HPEC новые процессоры Intel поколения Sandy Bridge не только выводят вопрос о конкуренции с компанией Freescale в топ повестки дня, но и заставляют многих поставщиков пересматривать свои доселе незыблемые стратегии в области компонентной базы, притом что еще буквально вчера изделия Freescale PowerPC с ядрами AltiVec доминировали в этом сегменте, и казалось, что так будет всегда. Предпочтения ведущих мировых поставщиков Embedded-платформ для высокопроизводительных приложений, работающих на рынках MAG, явно сместились в сторону x86 + AVX, тогда как комбинация PowerPC + AltiVec все больше уходит из фокуса их внимания.

Впрочем, в том, что происходит сегодня с хост-процессорами Freescale, повинна индустрия x86 в целом, а не одни лишь расширения AVX. На протяжении всего времени своего существования микроархитектура x86 только тем и занималась, что постепенно раздвигала границы своего ареала, вытесняя конкурирующие процессоры со смежных рынков. В таком разрезе приход x86-совместимых процессоров в сегменты MAG HPEC можно считать неизбежным следствием образа жизни, который индустрия x86 вела всегда: по большому счету, это был лишь вопрос времени.

Но что же побуждает нас в таком случае делать акцент именно на расширениях AVX и даже считать их появление *эпохальным* событием в истории микропроцессорной техники? Здесь уместно вспомнить риторику полуторагодичной давности относительно будущего векторных модулей AltiVec в задачах высшей производительности. В рассуждениях о преимуществах предыдущего поколения процессоров Intel Core i7/i5/i3 часто отмечалось, что x86-совместимые микропроцессоры достигли в своем развитии того уровня, когда их возможностей – прежде всего, “грубой силы”, т.е. общей производительности – стало в принципе достаточно для начала их массированного применения на рынках MAG HPEC в требовательных задачах векторного процессинга. Эта смелая мысль обычно подкреплялась отсылкой к таким общеизвестным фактам, как неуклонное, длящееся уже много лет, увеличение доли процессоров с архитектурой x86 в приложениях MAG HPEC (работа с изображениями, радио- и гидролокация, интенсивная фильтрация и т.п.). Но тут неизбежно возникал вопрос о конкуренции с хост-процессорами компании Freescale (“а их-то куда девать?”), и смелая мысль, испугавшись собственной смелости, начинала буксовать. Большое и абсолютно заслуженное уважение, которым пользуется продукция компании Freescale на рынках MAG HPEC вкупе с консервативностью самого этого рынка, не позволяло всерьез сомневаться в перспективах векторных сопроцессоров AltiVec как архитектурного подхода для обеспечения высшей производительности в векторных вычислениях.

Чипы поколения Intel Sandy Bridge меняют взгляды на то, какие устройства сегодня можно считать перспективными микропроцессорами для приложений MAG HPEC. Грубой силы у x86-совместимых чипов стало еще больше, кроме того, у ЦП от Intel появились векторные расширения AVX, а это абсолютно весомая претензия, в том числе на принадлежащую чипам PowerPC с модулями AltiVec рыночную долю. Учитывая все перечисленное, а также тот факт, что, по нашим наблюдениям, компания Freescale уже достаточно давно не анонсирует новых хост-процессоров с ядрами AltiVec, мы позволим себе более не сдерживать свою фантазию и спрогнозировать постепенный уход компании Freescale с рынка высокопроизводительных векторных вычислений для обслуживания задач MAG HPEC, который, как нетрудно догадаться, будет заполняться x86-совместимой продукцией корпораций Intel и AMD. Те x86-совместимые процессоры, которые смогут обеспечить достаточный уровень производительности (например, изделия Sandy Bridge с векторными расширениями AVX), смогут найти применение в большинстве задач хост-процессинга и широком диапазоне задач DSP-процессинга. Технологии AVX мы отводим роль “последней капли”, которой суждено повлечь за собой объективно назревшие перемены в некоторых консервативных сегментах рынка Embedded, но которая сама по себе, в отрыве от контекста и предшествовавших событий не может рассматриваться как причина этих существенных перемен.

## СВОЕВРЕМЕННОЕ ОТСТУПЛЕНИЕ

Нельзя не отметить, что на фоне последних успехов корпорации Intel в индустрии Embedded фактический отказ (быть может, временный?) компании Freescale от выпуска новых продуктов класса Host Processor с модулями AltiVec начинает выглядеть весьма продуманным и своевременным шагом. В том подмножестве профессиональных Embedded-задач на рынке MAG HPEC, где применялись различные процессоры общего назначения, PowerPC-устройства марки Freescale занимали доминирующее положение. Доминирование это длилось долго, и вряд ли решение о свертывании работ по столь успешному направлению далось компании Freescale легко, ведь спрос на высокопроизводительные векторные вычисления на рынке MAG HPEC никуда не исчез, наоборот, он всегда рос и будет расти. Это весьма жирный кусок пирога, в связи с чем практически свершившийся (хотя и не объявленный официально) уход компании Freescale из данного сегмента через замораживание ориентированных на него продуктовых линеек нельзя расценивать иначе, как результат трезвой оценки своих сил и признание успехов конкурентов.

Положение победителя, в котором оказалась корпорация Intel в сегменте MAG HPEC, дает ей уверенность в собственном будущем на рынке Embedded, но и налагает дополнительную ответственность, поскольку, несмотря на некоторую узость по сравнению с общекомпьютерным рынком, сегмент MAG HPEC обслуживает весьма солидных и взыскательных заказчиков. Кроме того, как мы уже говорили выше, корпорация Intel (а вместе с ней и вся отрасль) подошла к важному рубежу. Вполне возможно, что историки грядущих десятилетий будут делить прошлое всей индустрии Embedded на то, что было до Sandy Bridge, и то, что было после Sandy Bridge. Ведь *с появлением продуктовой серии Sandy Bridge для процессоров Intel осталось очень мало принципиально закрытых ниш и рынков* – x86-совместимая продукция Intel уже сегодня способна удовлетворять требованиям большинства Embedded-приложений от уровня микроконтроллеров до мощных многопроцессорных комплексов боевых РЛС. Впрочем, не будем забегать вперед и делать смелые прогнозы, которые, как известно, не всегда сбываются. Ограничимся констатацией лишь самых бесспорных вещей, например, того, что новые процессоры Intel серии Sandy Bridge с векторными расширениями AVX, не особо спеша, но и не встречая организованного сопротивления, стройными рядами устремились в сегмент MAG HPEC и намерены там остаться, поскольку серьезных конкурентов среди полупроводниковых изделий класса CPU у них там просто нет. Конечно, разработчики пока еще могут приобретать у компании Freescale унаследованные версии ее хост-процессоров с AltiVec, вот только новых устройств такого типа компания Freescale производить, похоже, не намерена, даром что спрос на чипы, обеспечивающие быстрое выполнение операций с плавающей запятой в задачах радио-, гидролокации и высокопроизводительной работы с изображениями, со временем лишь растет. Мало-помалу, по мере внедрения новых и модернизации старых высокопроизводительных систем – а в периодических модернизациях нуждаются даже самые

Рис. 1. Модуль Kontron AM4120 формата AdvancedMC, выполненный на базе современного PowerPC-процессора Freescale QorIQ P2020 и адресованный рынку коммуникаций

консервативные оборонные и аэрокосмические системы – хост-процессоры PowerPC с модулями AltiVec будут замещаться новыми быстрыми устройствами типа x86. И подавляющую часть этих устройств с учетом расстановки сил в индустрии x86 будут составлять изделия Intel.

Ознакомившись с последними изменениями в продуктовых программах ключевых игроков рынка Embedded, можно прийти к выводу, что для тех клиентов, которые по каким-либо причинам все же хотят использовать в задачах уровня MAG HPEC именно хост-процессоры Freescale с модулями AltiVec, окно возможностей схлопывается прямо на глазах. Новинки любой прикладной ориентации, предназначенные для создания встраиваемых систем высокой и высшей производительности, уже не первый год строятся преимущественно на базе x86-совместимых процессоров, причем доля таких продуктов в общей массе высокопроизводительных решений демонстрирует выраженную тенденцию к росту. Сказанное вовсе не означает, что новые высокопроизводительные PowerPC-чипы марки Freescale с поддержкой AltiVec (скажем, представители малопотребляющего семейства QorIQ) не будут успешными в определенных целевых прикладных областях; напротив, данные устройства были достаточно тепло встречены на рынке, и ведущие производители оборудования успешно интегрировали их в свои продуктовые линейки соответствующей направленности (главным образом, коммуникационной). Вспомнить хотя бы весьма удачный AdvancedMC-модуль AM4120 на базе процессора Freescale QorIQ P2020, разработанный инженерами международного холдинга Kontron (www.kontron.com) специально для клиентов из телекоммуникационных отраслей (рис. 1).

## МАССИРОВАННОЕ НАСТУПЛЕНИЕ x86

Маховик перехода на решения Intel сегодня набрал большие обороты; в этот тренд втянуто огромное число разнообразных сегментов и ниш. Инерция движения в направлении x86, которую индустрия Embedded набирала в течение 10 лет, сама по себе служит гарантией сохранности данного тренда в обозримой перспективе. Началом раскрутки маховика можно считать анонс корпорацией Intel увеличения жизненного цикла для встраиваемых версий своих микропроцессоров. Затем начался длительный процесс снижения полного энергопотребления и повышения производительности на ватт, продолжающийся в наши дни. Согласно принципу “тик-так”, которому корпорация Intel безукоризненно следует, в марте 2012 г. нас ожидает перевод процессоров Sandy Bridge на разрешение 22 нм (в роадмапах корпорации Intel 22-нанометровая версия архитектуры Sandy Bridge фигурирует под кодовым названием Ivy Bridge), в результате чего производительности на ватт станет еще больше. Сегодня крупные и уважаемые компании без боя сдают те рыночные сегменты, где раньше никакими x86-совместимыми процессорами и не пахло. Истоки всех этих событий следует искать в конце прошлого века, когда Intel объявила о намерении заработать за десятилетие 2000-2010 гг. на рынке встраиваемых систем не меньше, чем на рынке офисной техники. Если эта цель и не была достигнута, то к тому все идет, ибо на текущий момент корпорация Intel является в индустрии Embedded фигурой столь же значимой, как и в мире массовых систем. На микропроцессоры марки Intel начинают переходить даже самые преданные в недавнем прошлом сторонники PowerPC, такие как компания Aitech (www.rugged.com), которая поставляет изделия уровня плат для оборонных и аэрокосмических приложений уже три десятка лет.

В плане миграции на x86-совмесимые решения и выдавливания представителей хост-семейств Freescale из тех ниш, где они традиционно правили бал, чипы поколения Sandy

Рис. 2. Компьютер-на-модуле Kontron ETXexpress-SC с 2,1-гигагерцовым процессором Intel Core i7-2715QE, выполненный на базе чипсета Intel Mobile QM67 в конструктиве COM Express Basic

Bridge с векторными расширениями AVX лишь ускорили уже идущие в отрасли процессы. По-видимому, самым главным следствием появления процессоров Sandy Bridge на рынке Embedded все же нужно считать не победу над конкурирующими чипами в отдельных (хотя и очень важных) сегментах, а массовый выпуск разнообразного оборудования тысячами независимых поставщиков. По количеству моделей различных встраиваемых изделий на их основе микропроцессоры Sandy Bridge всего за несколько месяцев поставили абсолютный рекорд в отрасли и продолжают увеличивать отрыв как от полупроводниковых изделий конкурентов, так и от предыдущих версий чипов Intel, что можно проследить по продуктовым линейкам ключевых производителей. Посмотрим, какие продукты и решения на базе микропроцессоров Sandy Bridge предлагает, например, международный холдинг Kontron – один из крупнейших поставщиков встраиваемых изделий с годовым оборотом порядка полумиллиарда евро.

В общей сложности специалисты Kontron интегрировали чипы серии Sandy Bridge на 10 различных встраиваемых платформ. Наличие в портфеле холдинга широкого спектра стандартных встраиваемых платформ на базе Sandy Bridge способствует повышению качества итоговых систем и создает дополнительные удобства для пользователей, снижая риски и позволяя применять одни и те же наработки в разных изделиях, в том числе для разных рыночных сегментов.

Первым решением Kontron на базе новой высокопроизводительной продуктовой линейки Intel стал компьютер-на-модуле Kontron ETXexpress-SC, выполненный в формфакторе COM Express Basic. Вскоре к нему присоединились плата CompactPCI высоты 6U и встраиваемые материнские платы в конструктивах mini-ITX и Flex-ATX. Затем инженеры Kontron успешно “скрестили” новые процессоры Intel с платформами CompactPCI 3U, VPX 3U, AdvancedMC, PCIe/104 и ATX, а также стали устанавливать эти ЦП в некоторые промышленные компьютеры. Всем клиентам холдинга, выбравшим микроархитектуру Sandy Bridge, доступны фирменное кросс-платформенное ПО Kontron EAPI (Kontron Embedded Application Programming Interface) и ряд других сервисов, упрощающих, ускоряющих и удешевляющих освоение новых базовых аппаратных средств для быстрой разработки и вывода на рынок конечных решений на их основе.

## КОМПЬЮТЕРЫ-НА-МОДУЛЕ: ИЗДЕЛИЕ Kontron ETXexpress-SC В КОНСТРУКТИВЕ COM Express Basic

Компьютер-на-модуле (Computer-On-Module – COM) Kontron ETXexpress-SC – это четыре высокопроизводительных ЦП-ядра на компактной плате базового формата COM Express, рассчитанного на построение малогабаритных встраиваемых систем самого различного назначения (рис. 2). Данный продукт оснащается процессором Intel Core i7-2715QE (частота 2,1 ГГц), концентратором ввода/вывода Intel Mobile QM67, поддерживает высокоскоростные интерфейсы USB 3.0 и обладает самой быстрой графической подсистемой Intel из предлагающихся сегодня на рынке. Новый компьютер-на-модуле существует в версиях с расположениями выводов Type 2 и Type 6 (спецификация PICMG COM Express Rev. 2.0) и пригодится как при работе над новыми проектами, так и для модернизации существующих систем.

Продукт поддерживает технологию PCI Express 2.0, имеет семь интерфейсов PCI Express x1, один конфигурируемый интерфейс PCI Express Graphics и способен осуществлять независимую двухдисплейную визуализацию. Объем бортовой памяти DDR3 может достигать 16 Гбайт. Модификация модуля с расположением выводов COM Express Type 2

Рис. 3. Плата Kontron CP6003-SA формата Compact PCI 6U, поддерживающая четырехъядерные процессоры поколения Sandy Bridge с тактовой частотой до 2,1 ГГц и ОЗУ типа DDR3 объемом до 16 Гбайт

отличается от версии Type 6 поддержкой интерфейсов PCI и Parallel ATA. У модификации Type 2 интерфейсы SDVO, DisplayPort и DVI/HDMI выведены в один интерфейс DDI, смультиплексированный с портом PCI Express Graphics. Обе версии поддерживают стандарт VESA DisplayID для автоматического определения подключенных дисплеев, способны загружаться с использованием внешней БИОС, имеют криптографическую подсистему TPM (Trusted Platform Module) и по два канала SATA II и SATA 3. Также в наличии интерфейс Gigabit Ethernet и звуковая подсистема Intel HDA (High-Definition Audio). На модуле Kontron ETXexpress-SC используются высококачественные долгоживущие конденсаторы с твердым органическим электролитом (Polymerized Organic Semiconductor CAPacitor – POSCAP). Продукт может питаться от самых разных источников постоянного тока с выходными напряжениями в диапазоне 8,5 В ... 18 В. Программная поддержка Kontron ETXexpress-SC включает BSP-пакеты на основе ОС Windows 7, Windows Vista, Windows XP, Windows Embedded Standard 7, Linux (в т.ч. Red Hat Enterprise, SuSE, Red Flag, Wind River Linux) и VxWorks. Как показали проведенные специалистами Kontron испытания, процессоры поколения Sandy Bridge, совмещающие функции ЦП, графики, контроллера ECC-памяти и контроллера PCI Express на одном 32-нанометровом кристалле, обеспечивают для Kontron ETXexpress-SC прирост общей производительности до 205 % (в арифметическом тесте Dhrystone ALU), прирост производительности графической подсистемы до 170 % и производительности на ватт до 20 %. Будучи самым мощным из доступных сегодня изделий стандарта COM Express, модуль Kontron ETXexpress-SC обладает тепловыделением на уровне своих предшественников аналогичного класса, но заметно быстрее их, что проявляется, прежде всего, в приложениях с повышенной интенсивностью обычных и графических вычислений. Как следствие, модуль Kontron ETXexpress-SC позволяет создавать весьма мощные малогабаритные встраиваемые системы с соблюдением жестких термальных требований и без использования дискретных графических карт. А благодаря поддержке независимой двухдисплейной визуализации изделие Kontron ETXexpress-SC может с успехом применяться для организации управления мультивидеоэкранами при создании игровых автоматов, передового медицинского оборудования и др.

## СИСТЕМНАЯ АРХИТЕКТУРА CompactPCI: ПЛАТА Kontron CP6003–SA ВЫСОТЫ 6U

Плата Kontron CP6003-SA, реализованная в конструктиве CompactPCI 6U (рис. 3), адресована тем разработчикам, которые не спешат переходить на новейшие системные архитектуры и/или желают модернизировать уже развернутые системы в стандарте CompactPCI. Процессор новой CompactPCI-платы холдинга Kontron может иметь до четырех ядер и штатную частоту до 2,10 ГГц (чип Intel Core i7-2715QE). Накопительная подсистема включает бортовой жесткий или твердотельный диск плюс 32 Гбайт дополнительной флеш-памяти типа NAND с интерфейсом Serial ATA. Функциональность ввода/вывода включает 6 каналов Serial ATA с поддержкой массивов RAID 0/1/5/10, 6 интерфейсов USB 2.0, 2 последовательных порта RS-232, порт VGA, интерфейсы HDMI и HDA (High Definition Audio), а также 5 каналов Gigabit Ethernet с подключением по шине PCI Express для обеспечения производительности на уровне задач коммуникационного класса. Базовые возможности платы могут быть расширены мезонинами типа PMC и XMC (например, мезонинный модуль Kontron XMC401 Kontron CP6003-SA позволяет реализовать на борту два быстрых сетевых интерфейса 10 Gigabit Ethernet).

Новая CompactPCI-плата высоты 6U поддерживает установку как в системные, так и в периферийные слоты, оснащается опциональным криптографическим чипом TPM (Trusted Platform Module) 1.2, имеет продублированный отказоустойчивый концентратор встроенного кода и по-

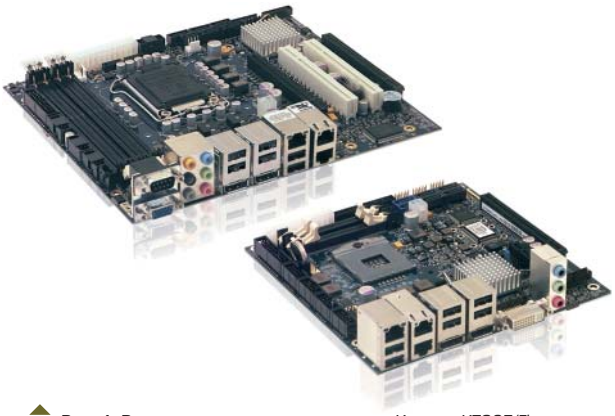


Рис. 4. Встраиваемые материнские платы Kontron KTQ67/Flex и KTQM67/mITX (формфакторы Flex-ATX и Mini-ITX), характеризующиеся увеличенным жизненным циклом и поддерживающие самые передовые встраиваемые ЦП поколения Sandy Bridge Intel Core i3/i5/i7 с тактовыми частотами до 3,8 ГГц

зволяет использовать функции интеллектуального управления IPMI (Intelligent Platform Management Interface). Для Kontron CP6003-SA доступны ОС Linux, VxWorks, Windows 7, Windows Embedded Standard 7, Windows XP, Windows XP Embedded и Windows Server 2008 R2. Обеспечивая более чем трехкратный прирост полной производительности в арифметическом тесте Dhrystone ALU и 50-% прирост производительности на ватт в арифметическом тесте по сравнению с аналогичными изделиями на базе предыдущих моделей ЦП Intel, данный продукт подходит для использования в широчайшем спектре прикладных задач, включая коммуникационные, оборонные, аэрокосмические, медицинские, промышленные и мониторинговые. Продукт Kontron CP6003-SA удовлетворяет спецификации PICMG 2.16, выпускается в стандартном исполнении с воздушным охлаждением (Standard Air-cooled – SA), характеризуется увеличенным жизненным циклом и, благодаря поддержке расширений Intel AVX и технологии Intel Turbo Boost 2.0, обеспечивающей динамическое повышение тактовой частоты до 3,10 ГГц без необходимости адаптации всей системы к пиковым нагрузкам, позволяет получить прирост производительности как в векторных операциях, так и при выполнении однопоточных задач. А бортовая память типа DDR3 1600 (или DDR3 1333 для двуядерных версий) объемом до 16 Гбайт с поддержкой функции коррекции ошибок ECC позволяет применять данную плату в различных ответственных приложениях, чувствительных к целостности данных (радары, сонары, обработка изображений).

## ВСТРАИВАЕМЫЕ МАТЕРИНСКИЕ ПЛАТЫ: ПРОДУКТЫ Kontron KTQ67/Flex И KTQM67/mITX ФОРМАТА Flex-ATX и Mini-ITX

Пользователям материнских плат холдинг Kontron адресует два решения на базе процессоров серии Sandy Bridge. Платы Kontron KTQ67/Flex и KTQM67/mITX, выполненные в конструктивах Mini-ITX и Flex-ATX соответственно, рассчитаны на установку самых передовых процессоров Intel Core i3/i5/i7 поколения Sandy Bridge с тактовыми частотами до 3,8 ГГц и поддерживают до 32 Гбайт памяти типа DDR3 (рис. 4). Развитые коммуникационные подсистемы обеих плат предоставляют разработчикам все стандартные интерфейсы, которые могут быть востребованы в задачах с высокой интенсивностью обычных и графических вычислений, в частности, 14 портов USB 2.0, 3 порта Gigabit Ethernet с поддержкой технологии Intel AMT 7.0, 6 интерфейсов Serial ATA (4 Serial ATA 150/300 и 2 Serial ATA 600) с поддержкой массивов RAID 0/1/5/10 и сокет mSATA (mini-SATA), позволяющий устанавливать современные твердотельные диски. Также в наличии криптографический модуль TPM 1.2 и контроллер HD Audio. У модели Kontron KTQ67/Flex периферийные интерфейсы обслуживаются платформенным контроллером-концентратором Intel Q67, для подключения средств визуализации доступны интерфейсы DisplayPort (2 шт.), VGA (1 шт.) и LVDS, а возможности расширения обеспечиваются 1 слотом PCI Express x16 и 2 слотами PCI. Модель Kontron KTQM67/mITX, базирующаяся на платформенном контроллере-концентраторе Intel QM67, имеет 2 порта DisplayPort, 1 выход DVI, 1 слот PCI Express x16 и 1 слот PCI Express x1. В дополнение к источнику питания ATX плата Kontron KTQM67/mITX поддерживает промышленный стандарт питания 12 В постоянного тока.

Материнские платы серии Kontron KTQ67 являются на сегодняшний день самыми быстрыми ATX-совместимыми встраиваемыми решениями холдинга Kontron и имеют гарантированный семилетний жизненный цикл. Изделия Kontron KTQ67/Flex и KTQM67/mITX могут работать под управлением ОС Windows 7, Windows Vista, Windows XP, Windows Embedded Standard 7 и VxWorks, а также различных версий ОС Linux (Red Hat Enterprise, Novell SuSE Linux Enterprise, Red Flag Linux, Wind River Linux и др.). Повышенная производитель-

Рис. 5. VPX-модуль Kontron VX3035 высоты 3U, оснащающийся процессором Intel Core i7 2655LE и существующий в жестком кондуктивном исполнении для температурного диапазона –40 ... +85 °C

ность в обычных и векторных вычислениях, обеспечиваемая реализованными в процессорах Sandy Bridge функцией Intel Turbo Boost 2.0 и расширениями Intel AVX, остро востребована в разнообразных промышленных, медицинских и оборонных задачах, где, по мысли производителя, данные материнские платы и должны применяться. Kontron Flex-ATX KTQ67/Flex и KTQM67/mITX поддерживают все актуальные отраслевые стандарты подключения к мониторам без каких-либо дополнительных адаптеров, способны осуществлять независимый параллельный вывод на два дисплея высокого разрешения и могут быть очень полезны разработчикам систем с повышенной интенсивностью графических вычислений (мультивидеоэкранов, информационно-развлекательных решений, игровых автоматов). А аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи плюс разъем GPIO с большим числом контактов (до 160) делают эти изделия идеальными для приложений с повышенными требованиями к вводу/выводу.

## СИСТЕМНАЯ АРХИТЕКТУРА VPX: МОДУЛЬ Kontron VX3035 ВЫСОТЫ 3U

Одной из лучших платформ для x86-совместимых микропроцессоров поколения Sandy Bridge является системная архитектура VPX, ориентированная на создание защищенных мультипроцессорных комплексов для ответственных применений. Процессорный модуль Kontron VX3035, выполненный в конструктиве VPX 3U на базе чипсета Intel QM67 и энергоэффективного ЦП Intel Core i7 2655LE со встроенным графическим контроллером Intel HD Graphics (рис. 5), призван вывести производительность малогабаритных комплексов такого типа на новый уровень. Данное изделие имеет до 8 Гбайт двухканальной памяти DDR3 1333 с функцией коррекции ошибок ECC и доступно в трех исполнениях: стандартном с воздушным охлаждением (для температурного диапазона 0 ... + 55 °C), защищенном с воздушным охлаждением (–40... + 70 °C) и защищенном с кондуктивным охлаждением (–40 ... +85 °C), рассчитанном на самые жесткие условия эксплуатации. С фронтальной стороны Kontron VX3035 доступны 1 интерфейс Gigabit Ethernet, 1 порт USB 2.0 и последовательный порт, а также выход VGA. В разъем объединительной панели выведены конфигурируемая шина PCI Express x4, 4 канала Serial ATA II, 3 интерфейса Gigabit Ethernet, 4 порта USB 2.0 и два последовательных порта EIA232/EIA485. Наплатный разъем USB / Serial ATA позволяет подключать стандартные флеш-накопители с соответствующими интерфейсами. На нижнюю сторону Kontron VX3035 можно устанавливать специализированные мезонины ввода/вывода, подключаемые по шине PCI Express x1. Благодаря поддержке технологии Kontron VXFabric, изделие Kontron VX3035 облегчает организацию межплатного взаимодействия в VPX- и OpenVPX-решениях, предоставляя для этих целей стандартизированный сокетный интерфейс. Продукт Kontron VX3035 разрабатывался как замена для более ранней модели Kontron VX3030, которая базируется на ЦП Intel Core i7 620 LE / 610E и доступна для заказов в промышленных объемах. Это очень удобно для OEM-клиентов, которые при необходимости могут в любой момент обновиться с Kontron VX3030 на Kontron VX3035. Как и все VPX-оборудование холдинга Kontron, плата Kontron VX3035 удовлетворяет требованиям стандарта OpenVPX (спецификация VITA 65).

VPX-модуль Kontron VX3035 высоты 3U поддержан ОС Windows Embedded Standard 7, Linux и ОС реального времени VxWorks. Гибкость, высочайшая производительность, малые габариты, x86-совместимость и широкие возможности по организации векторных и параллельных вычислений делает данный продукт его очень привлекательным для OEM-клиентов. При помощи данного изделия можно создавать исключительно компактные и легкие системы для задач с параллельными вычислениями (обработка видео, формирование изображений, радиолокация,

гидролокация, программно-определяемая радиосвязь). Продукт Kontron VX3035 подпадает под действие программы долгосрочных поставок холдинга Kontron и может использоваться в различных оборонных, авиационных и иных проектах, где требуются высоконадежные COTS-платформы с длительными сроками доступности.

## ПРОБЛЕМЫ РЕАЛЬНЫЕ И НАДУМАННЫЕ

Микроархитектура x86 не является идеальной ни с теоретической, ни с инженерной точек зрения, но именно индустрия x86 породила самые совершенные на сегодняшний день процессоры, каковыми являются представители серии Sandy Bridge. По этой причине не имеет никакого значения, достаточно ли хорошо технология AVX поддержана на уровне софта *в настоящий момент*. Острая востребованность AVX на рынке обязательно принудит поставщиков инструментальных программных средств, а затем и разработчиков прикладного ПО оптимизировать свои продукты с целью наиболее эффективного использования новых расширений в тех задачах, где они могут быть использованы. Подобное в индустрии x86 происходило уже неоднократно, и случай AVX не станет исключением. Специалисты, работающие с графикой, встретили расширения AVX с большим энтузиазмом, не меньший восторг выказывают и их коллеги, имеющие дело с потоковыми вычислениями и цифровой обработкой сигналов. Благодаря технологии AVX отдельные DSP-процессоры скоро могут начать восприниматься как анахронизм: зачем применять дополнительные обрабатывающие элементы, если достаточно задействовать под функции DSP одно-два ядра высокопроизводительного x86-совместимого процессора общего назначения? Этого уже достаточно, чтобы скорейшее обеспечение адекватной поддержки AVX стало для поставщиков ПО жизненно важной задачей, ведь если такую поддержку не обеспечат они, ее обеспечат конкуренты, к которым начнет перетекать клиентская база. Некоторые софтверные компании в подобных условиях и вовсе начинают творить чудеса. Например, компания LynuxWorks объявила о реализации поддержки процессоров Intel Core второго поколения в своем встраиваемом гипервизоре и ядре разделения LynxSecure в тот же день, как эти процессоры были представлены корпорацией Intel.

Процесс оптимизация программного обеспечения для эффективной поддержки технологии AVX, как это обычно бывает, начнется на общекомпьютерном рынке и лишь затем перекинется на соседние сегменты. Первыми новые возможности, предлагаемые новыми аппаратными средствами, пытаются освоить те софтверные компании, которые обладают самыми большими ресурсами, а это Microsoft и поставщики различных версий Linux. Вторым эшелоном, как правило, идут производители ОСРВ общего назначения, чьи программные изделия рассчитаны на самые распространенные и типовые для мира Embedded сценарии. Затем поддержка аппаратных новшеств будет реализована разработчиками специализированных ОСРВ (для авионики и т.п.). Впрочем, бывает и так, что поставщики специализированного ПО для рынка Embedded бегут впереди паровоза. Например, компания LynuxWorks объявила о реализации поддержки процессоров Intel Core второго поколения в своем встраиваемом гипервизоре и ядре разделения LynxSecure в тот же день, как эти процессоры были представлены корпорацией Intel. На что только не пойдешь, чтобы помочь клиентам сделать правильный выбор.

Проще говоря, проблема появления оптимизированного ПО, “заточенного” под новую систему команд, в значительной мере надуманна. Мы имеем новые микропроцессоры, обладающие серьезным набором конкурентных преимуществ, и это главное, а ПО, да простят нас его разработчики, уж как-нибудь напишется. Слава богу, основной движущей силой, стимулирующей прогресс всей компьютерной отрасли, пока еще остается прогресс в области аппаратных средств.

## ЧТО НУЖНО РЫНКУ

Недовольные есть всегда, не обошлось без них и в случае с AVX. Они достаточно малочисленны, однако в индустрии Embedded их процент чуть выше, чем на рынке массовых систем, и потому мы уделим этим господам толику нашего внимания. Чтобы понять несостоятельность возражений против новых векторных расширений, достаточно в самых общих чертах представлять себе новейшую историю компьютерной техники, ведь господа, критикующие технологию AVX сегодня, слово в слово повторяют аргументацию своих коллег, критиковавших в конце прошлого века технологию MMX. Тогда, как и сейчас,

корпорация Intel посмела обогатить систему команд x86 новыми, глубоко чуждыми миру x86 инструкциями. Единственное отличие от ситуации с AVX состояло в том, что расширения MMX были нацелены на работу с мультимедиа, а не на векторные вычисления, но это совершенно непринципиальный момент, поскольку риторика тогдашних противников MMX (как и нынешних противников AVX) лежала в совершенно иной плоскости. Те господа считали столь грубое вторжение в систему команд x86 чуть ли не святотатством и прочили процессорам с мультимедийными расширениями MMX большие проблемы в плане программной поддержки. Однако рынок имел по данному вопросу иное мнение, которое выразил вполне недвусмысленно. Когда подмножество процессоров с расширениями MMX стало совпадать со всем множеством высокопроизводительных x86-совместимых процессоров, предмет для дискуссии исчез. То же самое будет и с AVX: эти векторные расширения де-факто станут неотъемлемой частью микроархитектуры x86, и как только это произойдет, вопрос их адекватной программной поддержки перестанет существовать (это оценка сверху; скорее всего, вопрос наличия адекватной программной поддержки расширений AVX будет снят гораздо раньше, чем с рынка исчезнут последние x86-совместимые процессоры без AVX.).

Вряд ли нужно придавать значение кухонным сплетням по поводу того, что расширения AVX-де не нужны рынку. Рынок знает свои потребности и без экспертных подсказок, покупать и продавать ненужное – не в его обычаях. Памятуя об этом и наблюдая за текущей ситуацией, мы вынуждены прийти к выводу, что без расширений AVX (точнее, микропроцессоров, в которых они реализованы) рынок просто жить не может – настолько интенсивная вокруг этой технологии идет работа. Будучи хорошо осведомленным о преимуществах технологии AVX, благо сама корпорация Intel очертила круг этих преимуществ достаточно четко, рынок отреагировал на AVX огромным количеством аппаратных средств на базе микропроцессоров серии Sandy Bridge. Ветеранам отрасли также не нужны подсказки, чтобы понять, что будет дальше. Когда софтверные компании поймут, что львиную долю потенциальных покупателей их ПО составляют фактические владельцы нового железа, под архитектурные особенности Sandy Bridge будет адаптировано все программное обеспечение, начиная с инструментальных средств и операционных систем и заканчивая конечными приложениями. Причем адаптация эта будет осуществлена быстро, эффективно и с большим удовольствием – откуда только силы возьмутся.

## ПЕРЕПЛЕТЕНИЕ СУДЕБ

Судьбы технологий далеко не всегда складываются так, как замышляли их создатели. Возникнув как технология для общекомпьютерного рынка, AltiVec по-настоящему нашла себя в индустрии Embedded, став обязательным структурным элементом для целых категорий высокопроизводительных встраиваемых систем. На определенном этапе векторные сопроцессоры AltiVec даже стали восприниматься как специализированные встраиваемые решения – настолько глубоко они вросли в индустрию Embedded. И вот теперь мы видим, как под натиском новых x86-совместимых ЦП технология AltiVec, ранее ушедшая с массового рынка, готовится покинуть также и сегмент MAG HPEC, ставший для нее вторым домом. Забавно, что одной из исходных целей AltiVec было не больше не меньше, как вытеснение микроархитектуры x86 из сегмента массовых систем.

У технологии AVX есть все шансы получить во встраиваемых приложениях не менее широкое распространение, чем AltiVec в ее лучшие годы, а вот повторить судьбу AltiVec в части изменения своего статуса с общекомпьютерного на специализированный она вряд ли сможет, поскольку сценарий, в котором она отрывается от своих корней и с головой уходит в сегмент Embedded, представляется совершенно невероятным. Во-первых, расширения AVX востребованы на рынке массовых решений ничуть не в меньшей степени, чем в сегменте встраиваемых систем, во-вторых, как уже говорилось выше, технология AVX навсегда стала частью микроархитектуры x86, сфера применимости которой постоянно расширяется, и нет никаких причин предполагать, что когда-нибудь эта сфера съежится до рынка Embedded.

## РЕЗЮМЕ

Случилось так, что в индустрии Embedded есть большое количество задач, предъявляющих высокие требования к производительности в векторных вычислениях (радиолокация,

гидролокация, техническое зрение, разнообразная обработка видео), а представители семейства Sandy Bridge в силу своих свойств способны эти требования удовлетворить. Поэтому расширения AVX, призванные повышать конкурентоспособность архитектуры Intel Core в целом, без какого-либо акцента на рынок встраиваемых приложений, будут повышать ее также и на рынке Embedded. Тем не менее, именно индустрия встраиваемых систем Embedded предоставляет микропроцессорам серии Sandy Bridge наилучшие возможности для самореализации, и в первую очередь это касается тех ее сегментов, где ранее использовались устройства PowerPC, ориентированные на задачи реального времени и глубоко встроенные решения высокой надежности и высшей производительности. В частности, технология AVX вполне может стать водоразделом между эпохами PowerPC и x86 на рынке MAG HPEC. Лакмусовой бумажкой для оценки глубины тех перемен, что происходят на рынке встраиваемых систем в связи с последними событиями в индустрии x86, может служить сегмент VPX, где основные деньги уже сегодня вкладываются в изделия на базе x86-совместимых чипов, хотя исторически оборудование VME/VPX строилось на основе совершенно иных процессоров. Взять хотя бы плату GE DSP280 компании GE Intelligent Platforms (www.ge-ip.com) (подразделение корпорации General Electric) (рис. 6). Производитель позиционирует DSP280 как первое в мире OpenVPX-изделие высоты 6U, ориентированное на самые жесткие условия эксплуатации и позволяющее наделять оборонные и аэрокосмические системы той вычислительной мощью, которая характерна для сегодняшних высокопроизводительных массовых решений. Данная плата несет на себе x86-совместимые процессоры общего назначения, но как явствует из ее названия, ориентирована при этом на задачи цифровой обработки сигналов (DSP) и призвана составлять конкуренцию решениям на основе специализированных DSP-устройств. Будучи оснащенным двумя четырехъядерными ЦП Intel Core i7-2715QE (базовая частота 2,1 ГГц, пиковая частота 3 ГГц) и памятью DDR3 SDRAM максимальным объемом 16 Гбайт с поддержкой коррекции ошибок ECC, изделие GE DSP280 демонстрирует пиковую производительность в 260 GFLOPS и обеспечивает скорость взаимодействия с ОЗУ на уровне 21 Гбайт/с. Каждый из двух процессоров имеет собственную

*Рис. 6. Внешний вид VPX-платы DSP280 высоты 6U, имеющей на борту два четырехъядерных процессора Intel Core i7-2715QE и позиционирующейся компанией GE Intelligent Platforms как эффективное DSP-решение*

флеш-память типа NAND объемом 8 Гбайт. Стандарт OpenVPX позволяет применять этот продукт для построения мощных многопроцессорных систем с взаимодействием между вычислительными узлами по каналам 10 Gigabit Ethernet или InfiniBand. В целом плата GE DSP280 является весьма удачным COTS-изделием, пригодным для использования в широком спектре задач реального времени, в том числе в задачах разведки, наблюдения и сбора информации (Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance – ISR) на пилотируемых и беспилотных платформах воздушного, наземного и водного базирования. Компания GE Intelligent Platforms подчеркивает ориентацию данного продукта на рынок MAG HPEC и разнообразные многопроцессорные и DSP-приложения соответствующих типов (радары, сонары, обработка изображений и сигналов, сложная трехмерная графика). Программная поддержка платы включает все основные популярные ОС, а также специализированные программные средства от GE Intelligent Platforms, позволяющие разработчикам эффективно задействовать новые аппаратные функции AVX и ускоряющие создание мультипроцессорных конфигураций.

В других сегментах, связанных с другими системными архитектурами, наблюдается та же картина, что и в сегменте VPX: продуктовые каталоги крупнейших поставщиков встраиваемых изделий за 2011 г. отнюдь не пестрят сообщениями о *новых* платах на базе хост-процессоров Freescale.

Дистанция между устройствами Intel Core Duo и современными чипами Intel Core i7 поколения Sandy Bridge весьма велика, по сути, эти чипы относятся к одному и тому же семейству Intel Core лишь постольку, поскольку бази-

руются на технологии x86 и производятся компанией Intel. Но на всем пути от Intel Core Duo до Intel Core i7 Sandy Bridge не было никаких прорывных идей, меняющих лицо компьютерной отрасли. Снижались цены, совершенствовались механизмы управления энергопотреблением и производительностью, развивались методы организации работы с кеш-ресурсами, расширялась система команд. Все изменения были мелкими, но в сумме они дали довольно сильное развитие от исходной точки. Сегодняшняя Sandy Bridge и ее завтрашняя 22-нанометровая версия Ivy Bridge это высшие достижения человечества по части создания сложных полупроводниковых устройств, доказательством чему может служить тот беспримерный энтузиазм, с которым поставщики оборудования взялись за интеграцию устройств Sandy Bridge в свои продуктовые линейки и то небывалое изобилие изделий уровня плат на базе Sandy Bridge, которым завален сегодня рынок Embedded.

*Леонид Акиншин – обозреватель журнала “МКА: ВКС”.*

**Дорогие друзья, уважаемые коллеги!**

***Поздравляем вас с профессиональным праздником – Днем энергетика и наступающим Новым годом!***

***Хотим выразить вам искреннее уважение и поблагодарить за добросовестную работу, плодами которой мы все ежедневно пользуемся, за творческий подход к решению сложнейших технических задач и возможность взаимовыгодного сотрудничества.***

***Пусть ваш профессиональный праздник и праздник семейный пройдут интересно и радостно и подарят самое главное – позитивный настрой на весь предстоящий год. Пусть достижения уходящего года зарядят вас неиссякаемой энергией и нацелят на новые масштабные свершения. Здоровья, счастья и ощущения праздника надолго вам и вашим близким!***

***С уважением, Генеральный директор О.В. Синенко и коллектив ЗАО “РТСофт”***

# XIX международная специализированная выставка

# ЭНЕРГЕТИКА и ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

## 22–25 мая 2012

**СанктПетербург**
**Ленэкспо, пав. 7, 8А**
**В.О., Большой пр., 103**

### ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ

**Энергетика**
- электроэнергетика,
- тепловая энергетика,
- гидроэнергетика,
- атомная энергетика,
- малая, нетрадиционная и возобновляемая энергетика

**Энергетическое машиностроение**
- турбины и турбовспомогательное оборудование,
- котельные установки и котловспомогательное оборудование о дизели и дизельгенераторы
- теплообменные аппараты
- компрессоры

**Электротехническое оборудование**
- электродвигатели, электрогенераторы, электроприводы
- преобразователи, трансформаторы,
- силовая электроника,
- электроустановочные изделия,
- кабели, провода, соединительная арматура
- электроизоляционные изделия,
- светотехника

**Системы газоснабжения**
- газовые трубопроводы
- полимерные материалы для газоснабжения
- соединительная, запорная арматура, регуляторы, газовые редуктры
- газогорелочные устройства

**Системы и средства измерения, контроля, управления и автоматического регулирования, программное обеспечение**

**Энергоэффективные и энергосберегающие технологии и оборудование**

**Исследования и разработки**

**Безопасность энергообъектов и экологическая безопасность**

**Организаторы:**

ВЫСТАВОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ РЕСТЭК®

ВО "РЕСТЭК®"
Тел.: (812) 3038868
energo@restec.ru
www.restec.ru/power

Ленэкспо С-Петербург

ОАО "Ленэкспо"
Тел. (812) 321-2630
L.Smetanina@lenexpo.ru
www.energetika.lenexpo.ru

**Генеральные информационные спонсоры в сети Интернет:**

elec.ru Электротехнический Рынок России и СНГ
RusCable.Ru

**Генеральные информационные спонсоры:**

ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ
ЭЛЕКТРО ЭНЕРГИЯ

**Информационные спонсоры:**

ЭНЕРГОНАДЗОР информ
КАБЕЛЬ

**Интернет партнеры:**

iNFOLine
ElektroPortal.Ru ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ПОРТАЛ

# ТИПОВАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ВОДОКАНАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЪЕКТНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ MasterSCADA

**Г.Л. ВЕСЕЛУХА (компания ИнСАТ)**

Рассматривается опыт использования MasterSCADA в действующих системах автоматизации водоканалов, показавший результативность решения отдельных задач стадий водооборота и учета воды.

Сразу предупредим, что тема не касается автоматизации бизнес-процессов горводоканалов как предприятий. Речь идет только о комплексной автоматизации добычи и учета воды.

Комплексность в данном случае имеет в виду, что мы:

- охватываем все технологические переделы воды;
- собираем данные с объектов как близко расположенных, так и удаленных (по любым каналам связи);
- ведем учет всех ресурсов;
- показываем текущее состояние всех техпроцессов;
- передаем данные в ERP системы.

В рамках статьи мы не рассмотрим пристально ни одного вопроса автоматического управления оборудованием. Это не потребуется, поскольку для типовой системы на базе MasterSCADA практически любое оборудование и управляющие контроллеры являются взаимозаменяемыми. Так же ровно мы относимся к тому, на какой основе построена корпоративная система управления, в которую нам предстоит передать собранную и обработанную информацию. Как сопряжение с “низом”, так и сопряжение с “верхом” выставляет к ним только одно требование – соответствие стандартам на передачу данных: типовой протокол (ModBus и т.п.) или OPC-сервер для контроллеров и приборов, либо SQL-совместимая БД на верхнем уровне.

MasterSCADA – объектно-ориентированная система. Причем, не только и не столько в программистском понимании. Прежде всего, это ориентированная на технологические объекты система, поэтому объектом в проекте MasterSCADA оказывается такая понятная вещь, как, например, *“двигатель насоса №2, установленного на ВНС №3, ВЗУ №1”*. Но с точки зрения разработки проекта нам доступны все “программистские” преимущества объектного подхода: прежде всего, возможность тиражирования объекта и наследования его свойств. Упрощенная технологическая схема хозяйства Водоканала выглядит следующим образом (рис. 1).

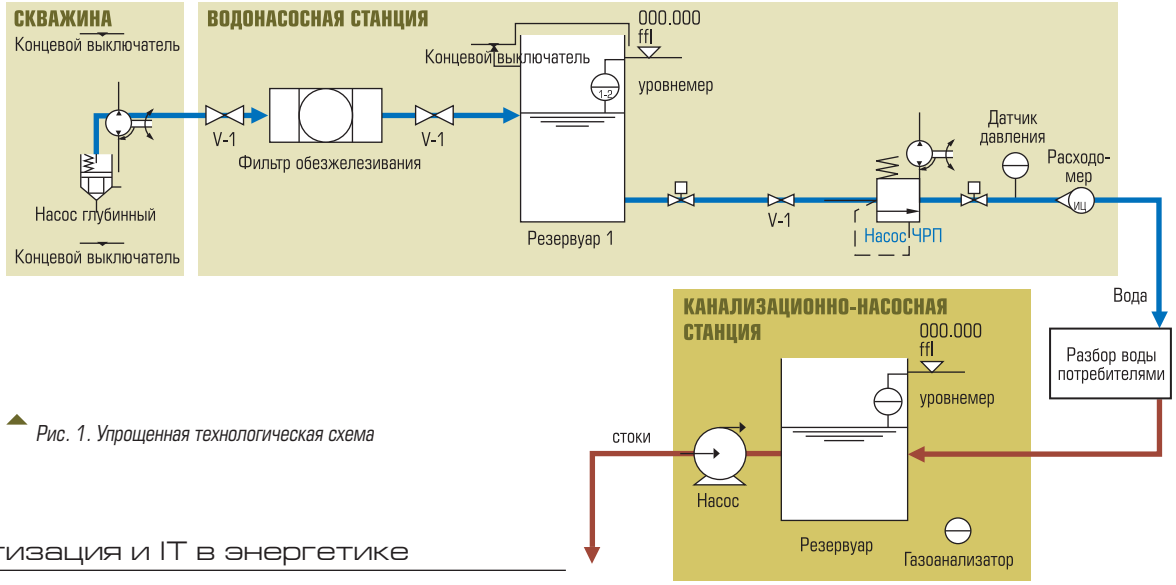



*Рис. 1. Упрощенная технологическая схема*

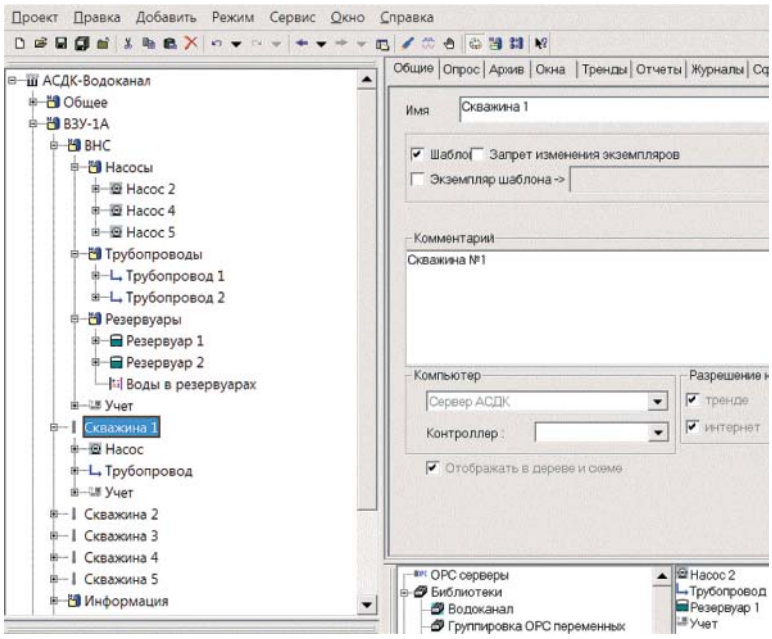



Рис. 2. Дерево объектов для ВЗУ

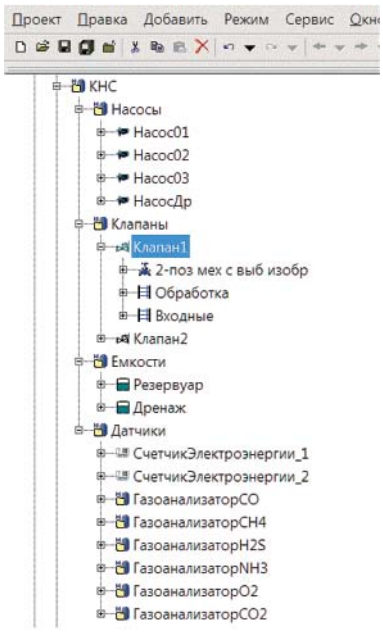



Рис. 3. Дерево объектов для КНС

Скважин, резервуаров, насосов, задвижек с электроприводом, трубопроводов на выходе в город, собственно водозаборных устройств (ВЗУ), водонапорных (ВНС) и канализационных (КНС) станций может быть разное количество. Все они считаются типовыми объектами, несмотря на разнообразие установленного на них оборудования. Иногда в качестве типовых объектов целесообразно брать более “мелкие” технологические единицы – насос и или группу насосов, резервуар с датчиками уровня и т.п. Разнообразными комбинациями таких типовых подобъектов можно построить в проекте более крупный типовой объект с функциональностью ВЗУ, ВНС, КНС.

Благодаря такой методике “крупноузловой” сборки проекта мы вполне можем вести речь о типовом проекте водоканала в MasterSCADA. Рассмотрим фрагмент такого проекта для ВНС и КНС (рис. 2, 3).

Типовые “кирпичи” (насос, резервуар, трубопровод, клапан, учет) методом перетаскивания вставляются из библиотеки объектов. Вставленный типовой объект настраивается под конкретное применение. Если на одном предприятии не устроили слишком пестрый зоопарк из марок оборудования, то эта процедура дается довольно легко специалисту, знающему технические характеристики оборудования. Например, для насоса, как минимум, надо задать номинальный ток. Настроенный объект объявляется шаблоном. Указывается число экземпляров шаблона. Изменение состава оборудования или процесса обработки измерений будет заключаться в редактировании только самого шаблона. Экземпляры смогут унаследовать все эти изменения. При необходимости можно учесть особенность отдельных объектов, включая в их экземпляры требуемые дополнения. В этом случае при синхронизации (рис. 4) нам будет предоставлен список отличий с возможностью выбора тех, которые не должны соответствовать образцу.

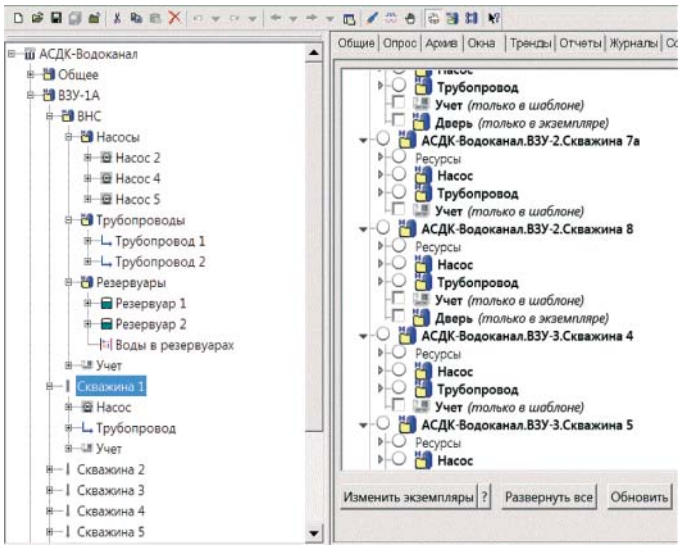



Рис. 4. Синхронизация шаблона с экземплярами

Выход
АСДК-Водоканал.ВЗУ-3.Скважина 5.Дверь.Квитировать.Выход
АСДК-Водоканал.ВЗУ-3.Скважина 6а.Дверь.Квитировать.Выход
АСДК-Водоканал.ВЗУ-1А.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 1.FE1_5_1.Выход
АСДК-Водоканал.ВЗУ-1А.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 1.PE1_5_1.Выход
АСДК-Водоканал.ВЗУ-2.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 1.FE2_9_1_arh.Выход
АСДК-Водоканал.ВЗУ-2.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 1.PE2_9_1_arh.Выход
АСДК-Водоканал.ВЗУ-2.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 2.FE2_9_2_arh.Выход
АСДК-Водоканал.ВЗУ-2.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 2.PE2_9_2_arh.Выход
АСДК-Водоканал.ВЗУ-2.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 3.FE2_9_3_arh.Выход
АСДК-Водоканал.ВЗУ-2.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 3.PE2_9_3_arh.Выход
АСДК-Водоканал.ВЗУ-3.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 1.FE3_8_1.Выход
АСДК-Водоканал.ВЗУ-3.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 1.PE3_8_1.Выход
АСДК-Водоканал.ВЗУ-3.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 2.FE3_8_2.Выход
АСДК-Водоканал.ВЗУ-3.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 2.PE3_8_2.Выход
АСДК-Водоканал.Общее.Диагностика.Старт.Пульсатор.Пульсатор
АСДК-Водоканал.Общее.Диагностика.ВЗУ-1А.ШДВ-1.Контроллер.Нет связи с контроллером
АСДК-Водоканал.Общее.Диагностика.ВЗУ-1А.ШДВ-1.Контроллер.Отказ контроллера
АСДК-Водоканал.Общее.Диагностика.ВЗУ-1А.ШДВ-1.Контроллер.Ошибка контроллера
АСДК-Водоканал.Общее.Диагностика.ВЗУ-1А.ШДВ-1.Модули.Отказ А1
АСДК-Водоканал.Общее.Диагностика.ВЗУ-1А.ШДВ-1.Модули.Отказ А2

Вход
Система.Сервер АСДК.InSAT_M-PLC_OPC_Server_DA.ШДС-3-5.A0_I-7188XAD.Квитировать Z3_5
Система.Сервер АСДК.InSAT_M-PLC_OPC_Server_DA.ШДС-3-6.A0_I-7188XAD.Квитировать Z3_6
АСДК-Водоканал.Общее.Общая информация.ВЗУ-1А.Выход в город_1.Расход
АСДК-Водоканал.Общее.Общая информация.ВЗУ-1А.Выход в город_1.Давление
АСДК-Водоканал.Общее.Общая информация.ВЗУ-2.Выход в город_1.Расход
АСДК-Водоканал.Общее.Общая информация.ВЗУ-2.Выход в город_1.Давление
АСДК-Водоканал.Общее.Общая информация.ВЗУ-2.Выход в город_2.Расход
АСДК-Водоканал.Общее.Общая информация.ВЗУ-2.Выход в город_2.Давление
АСДК-Водоканал.Общее.Общая информация.ВЗУ-2.Выход в город_3.Расход
АСДК-Водоканал.Общее.Общая информация.ВЗУ-2.Выход в город_3.Давление
АСДК-Водоканал.Общее.Общая информация.ВЗУ-3.Выход в город_1.Расход
АСДК-Водоканал.Общее.Общая информация.ВЗУ-3.Выход в город_1.Давление
АСДК-Водоканал.Общее.Общая информация.ВЗУ-3.Выход в город_2.Расход
АСДК-Водоканал.Общее.Общая информация.ВЗУ-3.Выход в город_2.Давление
АСДК-Водоканал.Общее.Диагностика.Старт.Счетчик дискретных импульсов.Вход
АСДК-Водоканал.Общее.Диагностика.ВЗУ-1А.ШДВ-1.Неисправность ШД.Сигналы.Сигнал0
АСДК-Водоканал.Общее.Диагностика.ВЗУ-1А.ШДВ-1.Неисправность ШД.Сигналы.Сигнал1
АСДК-Водоканал.Общее.Диагностика.ВЗУ-1А.ШДВ-1.Неисправность ШД.Сигналы.Сигнал2
АСДК-Водоканал.Общее.Диагностика.ВЗУ-1А.ШДВ-1.Неисправность ШД.Сигналы.Сигнал3
АСДК-Водоканал.Общее.Диагностика.ВЗУ-1А.ШДВ-1.Неисправность ШД.Сигналы.Сигнал4

*Рис. 5. Внешний файл списка связей*

При использовании внешней по отношению к MasterSCADA системы проектирования или просто большом количестве однотипных объектов можно все их связи отредактировать в Excel или встроенном редакторе СУБД, а в MasterSCADA загрузить в готовом виде из csv файла (рис. 5).

Типовой объект создается и помещается в библиотеку (многое из них – насосы, задвижки и т.п. изначальное оборудование есть в базовой библиотеке MasterSCADA) в комлектном виде с типовым изображением, трендом, отчетом, окном управления. Посмотрим на типовое изображение скважины (рис. 6). Оно может быть сделано почти минимальным, но иметь при этом все необходимые параметры. Отображается не только величина тока, но и проверяется, находится ли он в допустимом диапазоне значений. Список параметров может быть изменен и расширен, могут быть заменены и изображения. Созданный библиотечный объект может быть "закрыт" для последующих изменений кем-либо, кроме его автора. При вставке такого объекта в проект внешние связи создаются с использованием "клеммника".

MasterSCADA предоставляет развитые возможности не только разработчикам проектов, но и технологам, пользующимся системой. Так, модуль трендов (рис. 7) не только обеспечивает наглядность процессов (с первого взгляда видно, что при номинальном токе двигателя насоса 352А реальный ток на протяжении 4 дней только однажды превысил 280А), но и содержит встроенные аналитические возможности. Можно позиционироваться на моментах возникновения аварийных ситуаций. Можно сравнивать график одного и того же параметра за разные периоды времени. Можно изучать статистические характеристики процесса, например, корреляцию тока двигателя насоса и давления на его напоре. Можно исследовать отклонения от заданного графика и т.п.

*Рис. 6. Изображение объекта*

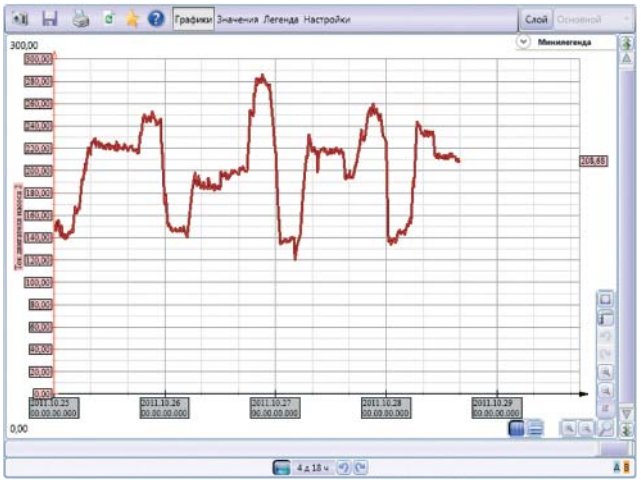



*Рис. 7. Ток двигателя насоса*

Разумеется, тиражирование типовых объектов не лишает нас возможности их индивидуализации. Например, отчет (уже включенный в объект, привязанный к его параметрам и защищенный от изменений) может быть дополнительно конфигурирован для учета индивидуальных особенностей конкретного объекта (рис. 8).

Техническая структура может быть, например, такой, как на рис. 9.

В связи с разбросанностью объектов водоканала на значительной территории оправдано применение беспроводных способов связи.

Какие задачи удается решить с наименьшими трудозатратами? Конечно, типовые. В первую очередь – это мониторинг следующих параметров:

- расход и давление воды на выходе в сеть водоснабжения;
- количество выкачанной воды;
- ток двигателей насосов;
- уровень в резервуарах;
- сигнализация и регистрация открытия двери удаленных артезианских скважин или необслуживаемых КНС;
- сигнализация и регистрация уровней загазованности на КНС;
- автоматическое формирование отчетов по основным параметрам добычи и распределения воды.

Опыт использования MasterSCADA в многочисленных действующих системах показал результативность решения отдельных задач всех стадий водооборота и учета воды, стоящих перед водоканалами. Примеры решений можно посмотреть на сайте *www.masterscada.ru*.

Однако пора от частных решений переходить к комплексным системам управления водоканалом в целом, эффективность которых будет существенно выше. Новые инструменты помогают снизить трудоемкость разработки таких комплексных систем.

Таблица суточных расходов воды

| 2011, Август | Трубопровод 1 | | Трубопровод 2 | | Сумма расходов |
|---|---|---|---|---|---|
| | Расход м3 | С начала месяца | Расход м3 | С начала месяца | |
| 01 | 3 799.6 | 0.0 | 3 656.8 | 3 656.8 | 7 456.4 |
| 02 | 4 827.1 | 4 827.1 | 4 470.5 | 8 127.4 | 9 297.6 |
| 03 | 4 308.1 | 9 135.3 | 3 439.3 | 11 566.6 | 7 747.4 |
| 04 | 4 437.5 | 13 572.8 | 3 517.9 | 15 084.5 | 7 955.4 |
| 05 | 4 437.5 | 18 010.3 | 3 517.9 | 18 602.3 | 7 955.4 |
| 06 | 4 437.5 | 22 447.7 | 3 517.9 | 22 120.2 | 7 955.4 |
| 07 | 4 052.3 | 26 500.0 | 3 082.3 | 25 202.4 | 7 134.5 |
| 08 | 2 635.4 | 29 135.4 | 1 895.4 | 27 097.8 | 4 530.7 |
| 09 | 2 257.0 | 31 392.4 | 1 728.4 | 28 826.2 | 3 985.4 |
| 10 | 2 261.4 | 33 653.8 | 2 096.8 | 30 923.0 | 4 358.2 |
| 11 | 3 194.8 | 36 848.6 | 3 031.3 | 33 954.3 | 6 226.1 |
| 12 | 2 767.6 | 39 616.2 | 2 587.4 | 36 541.7 | 5 355.0 |
| 13 | 2 368.6 | 41 984.8 | 2 188.9 | 38 730.6 | 4 557.5 |
| 14 | 3 194.8 | 45 179.6 | 3 085.3 | 41 815.8 | 6 280.1 |
| 15 | 3 109.7 | 48 289.3 | 2 782.4 | 44 598.2 | 5 892.1 |
| 16 | 2 056.1 | 50 345.5 | 1 512.4 | 46 110.6 | 3 568.5 |
| 17 | 2 056.1 | 52 401.6 | 1 512.4 | 47 623.0 | 3 568.5 |
| 18 | 2 404.5 | 54 846.5 | 1 961.4 | 49 614.7 | 4 365.9 |
| 19 | 1 980.2 | 56 826.8 | 1 661.9 | 51 276.6 | 3 642.1 |
| 20 | 609.7 | 57 436.5 | 557.9 | 51 834.5 | 1 167.6 |
| 21 | 1 197.5 | 58 593.5 | 1 239.2 | 53 043.4 | 2 436.7 |
| 22 | 2 308.2 | 60 901.7 | 1 919.6 | 54 963.0 | 4 227.8 |
| 23 | 1 819.8 | 62 721.6 | 1 486.7 | 56 449.7 | 3 306.5 |
| 24 | 1 365.3 | 64 086.8 | 1 285.5 | 57 735.2 | 2 650.7 |
| 25 | 1 338.2 | 65 425.0 | 1 227.8 | 58 963.0 | 2 566.0 |
| 26 | 1 552.1 | 66 977.2 | 1 579.9 | 60 542.9 | 3 132.1 |
| 27 | 1 644.3 | 68 621.4 | 1 594.6 | 62 137.6 | 3 238.9 |
| 28 | 1 457.4 | 70 078.8 | 1 512.4 | 63 650.0 | 2 969.8 |
| 29 | 1 457.4 | 71 536.2 | 1 512.4 | 65 162.4 | 2 969.8 |
| 30 | 1 621.1 | 73 157.3 | 1 488.6 | 66 651.0 | 3 109.7 |
| Итого за месяц | 76 956.9 | | 66 651.0 | | 143 607.8 |

*Рис. 8. Отчет за месяц*

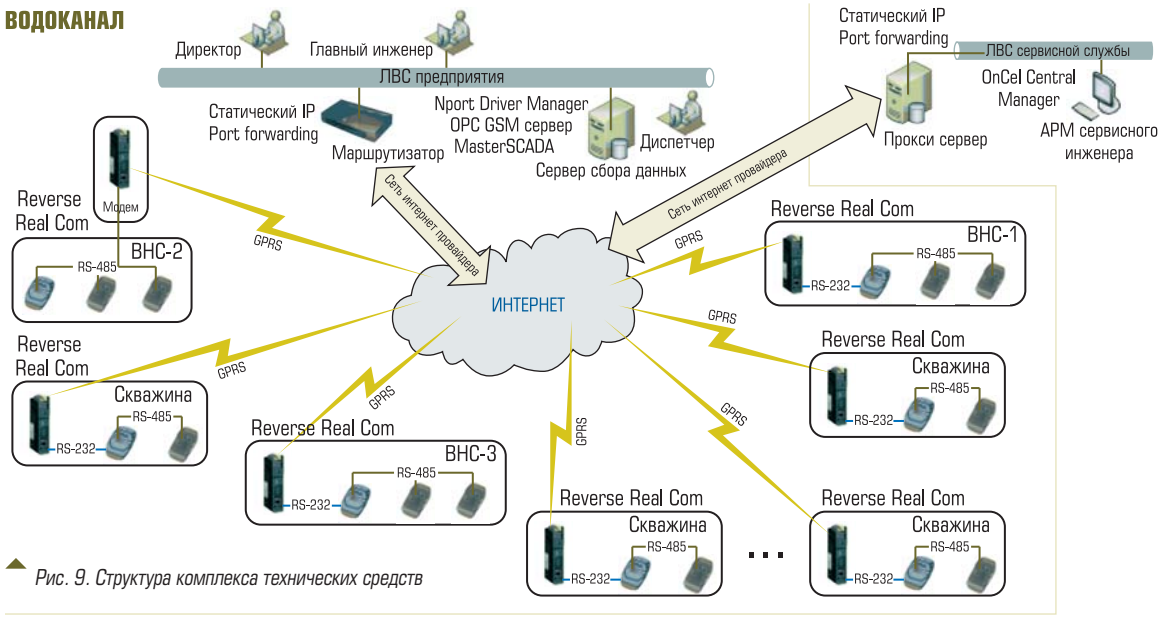



*Рис. 9. Структура комплекса технических средств*

***Веселуха Галина Леонидовна** – начальник отдела учета ресурсов, компания ИнСАТ.*

# МОДУЛИ СЕМЕЙСТВА АРМКОНТ А4

**ЗАО “НВТ–Автоматика”**

Приводится описание основных потребительских и функциональных характеристик модулей распределенного ввода/вывода АРМКОНТ А4 и процессорного модуля АРМКОНТ А-310.

В последнее время распределённые системы управления все чаще заменяют традиционные программируемые контроллеры. И от возможностей распределенных систем, надежности, удобства подключения, программирования и эксплуатации во многом зависят технико-экономические показатели работы автоматизированной системы и эффективность технологического процесса в целом. Компания “НВТ-Автоматика” имеет большой опыт внедрения программно-технических комплексов, удовлетворяющих требованиям для решения задач автоматизации различной сложности и масштаба. Учитывая опыт внедрений и эксплуатации, компания разработала собственный распределенный программно-технический комплекс. Основу его составляет процессорный модуль АРМКОНТ А-310 и модули распределенного ввода/вывода АРМКОНТ А4 (рис. 1).

При разработке семейства АРМКОНТ А4 был учтен накопленный опыт отечественных условий применения. Основными преимуществами семейства являются:

Рис. 1. Семейство АРМКОНТ А4

- дублированный быстродействующий коммуникационный интерфейс RS-485;
- горячая замена модулей;
- замена модулей без отключения объектовых проводов, питания и локальной сети;
- универсальные нижние клеммные платы, позволяющие вести монтаж шкафа без установленных модулей ввода/вывода;
- расположение модулей непосредственно возле объекта; используя малоканальные модули, удобно подключать различные типы входных и выходных сигналов;
- широкий диапазон питания и рабочей температуры, защиты от помех и неправильного подключения, гальваническая развязка каналов;
- программная конфигурация модулей; для этого не требуется включать и выключать питание модулей.

Семейство АРМКОНТ А4 имеет специальные средства защиты для применения в условиях сильных промышленных помех по ГОСТ Р 51318.24-99 (СИСПР 24-97):

- гальваническая развязка последовательного коммуникационного интерфейса;
- индивидуальная или групповая гальваническая развязка входов/выходов;
- устойчивость к воздействию электростатических разрядов по ГОСТ Р 51317.4.2-99 (МЭК 61000-4-2) – контактный разряд 4 кВ, воздушный разряд 8 кВ;
- устойчивость к воздействию наносекундных импульсных помех в цепях электропитания и ввода/вывода по ГОСТ Р 51317.4.4-99 (МЭК 61000-4-4);
- устойчивость к воздействию динамических изменений напряжения сети электропитания по ГОСТ Р 51317.4.11-99 (МЭК 61000-4-11);
- устойчивость к воздействию микросекундных импульсных помех большой энер-

гии в цепях электропитания по ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5);
- специальные схемы подавления синфазных помех в цепях измерения аналоговых сигналов;
- специальные схемы подавления симметричных помех нормального вида в цепях измерения аналоговых сигналов термопар и термометров сопротивления;
- встроенные аппаратные и настраиваемые программные фильтры подавления дребезга дискретных сигналов;
- встроенные аппаратные и настраиваемые программные фильтры в каналах измерения аналоговых сигналов;
- встроенную функциональную диагностику доступных вычислительных ресурсов, входных/выходных каналов, АЦП, диагностика подключения цепей;
- защита контрольной суммой передаваемой информации;
- каждый модуль имеет встроенный дублированный таймер WatchDog для предотвращения зависания.

Все модули имеют малое энергопотребление, не требуют принудительной вентиляции и устойчиво работают в температурном диапазоне от –40 до +60 °С. В специальном исполнении модули могут иметь покрытие печатных плат влагозащитным лаком.

Распределенная система, имеющая в своем составе модули *А*РМКОНТ *А*4, построена на основе дублированного высокоскоростного последовательного интерфейса. Коммуникационный интерфейс модулей имеет следующие характеристики:
- два независимых канала передачи информации;
- протокол верхнего уровня – MODBUS RTU;
- электрические характеристики – EIA RS-485, экранированная витая пара с волновым сопротивлением 120 Ом;
- скорость передачи – до 4,5 Мбит/с;
- длина линии связи (для рекомендованного типа кабеля) – до 1200 м (на скорости до 115,2 Кбит/с), до 100 м (на скорости до 1000 Кбит/с) или до 20 м (на скорости до 4500 Кбит/с);
- количество модулей в сети – до 127;
- количество модулей в одном сегменте – до 31.

Основой системы является процессорный модуль *А*РМКОНТ *А*-310. На его базе можно строить дублированные управляющие и информационные системы автоматизации технологических процессов малого и среднего (по числу входов/выходов) уровня сложности с широким динамическим диапазоном изменения технологических параметров, а также отдельные подсистемы сложных АСУ ТП. Процессорный модуль используется для сбора, обработки информации и управления объектами в схемах автономного управления или в составе распределенной системы управления на основе локальных сетей уровней LAN и Fieldbus. Конструкция процессорного модуля позволяет встраивать его в стандартные монтажные шкафы или другое монтажное оборудование, которое защищает от воздействий внешней среды, обеспечивает подвод сигнальных проводов и ограничивает доступ к устройству.

Основные характеристики процессорного модуля *А*РМКОНТ *А*-310:
- центральный процессор – INTEL XScale® IXP420 266 МГц;
- системное ОЗУ SDRAM PC133 МГц – 32 Мбайт;
- Flash-память для хранения программ – 16 Мбайт;
- энергонезависимое статическое ОЗУ – 512 Кбайт с питанием от резервной батареи;
- 32 дискретных входа с номинальным напряжением 24 В;
- 32 дискретных выхода с номинальным напряжением 24 В;
- астрономический таймер-календарь с питанием от резервной батареи;
- сторожевой таймер WatchDog;
- 2 интерфейса Ethernet IEEE 802.3 10/100 Мбит;
- 6 последовательных интерфейсов UART: COM1...COM6;
- схема контроля напряжения питания и разряда резервной батареи;
- перемычки и светодиодные индикаторы конфигурации и состояния.

Применение современного RISC-процессора позволило отказаться от применения вентиляторов и радиаторов охлаждения, существенно снизить энергопотребление, повысить надежность процессорного модуля. При этом быстродействие процессорного модуля выше аналогичных модулей с PC-совместимыми процессорами.

В номенклатуру модулей ввода/вывода входят два аналоговых модуля и один дискретный модуль.

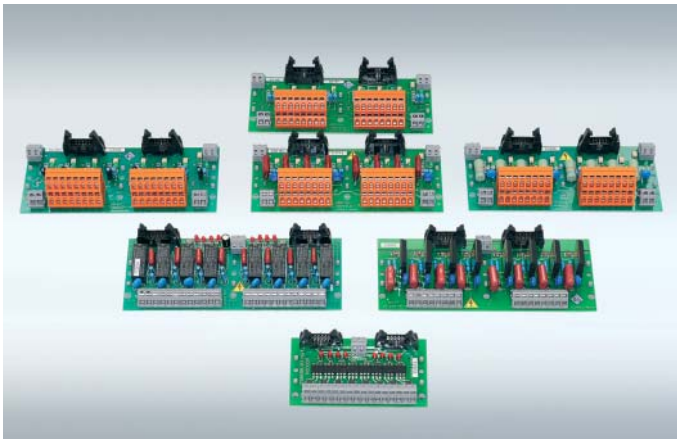


Рис. 2. Клеммные модули семейства А4

Модуль АРМКОНТ А4 9AIO имеет 8 каналов ввода и 1 канал вывода унифицированных сигналов тока или напряжения. Все каналы имеют индивидуальную гальваническую развязку. Время аналого-цифрового преобразования входных сигналов – 20 мс, предел допускаемой основной приведенной погрешности ± 0,1%. Входные каналы могут индивидуально настраиваться на разные измерительные диапазоны 0..5 мА, 0..20 мА, 4...20 мА или 0...10 В. Выходной канал может настраиваться на диапазоны 0..5 мА, 0..20 мА и 4...20 мА.

Модуль АРМКОНТ А4 8LI имеет 8 каналов аналогового ввода для измерения сигналов датчиков термопар, термометров сопротивления или сигналов напряжения низкого уровня. Все каналы имеют гальваническую развязку. Время измерения, линеаризации и компенсации холодного спая входных сигналов – 550 мс, предел допускаемой основной приведенной погрешности ± 0,1...0,15 %. Модуль АРМКОНТ А4 8LI обеспечивает ввод сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 и сигналов термометров сопротивления по ГОСТ 8.625-2006. Поддерживаются основные импортные и отечественные типы датчиков, включая снятые с производства (ТСП 46П – 21 градуировка, ТСМ 53М – 23 градуировка по ГОСТ 6651-78, термометры сопротивления по ГОСТ 6651-94). Пользователь может самостоятельно выбрать тип датчика и измерительный диапазон программным путем. Первичная и периодическая метрологическая поверка проводятся в соответствии с документом “Инструкция по поверке”, утвержденным ФГУП ВНИИМС (предоставляется по запросу).

Аналоговые модули ввода имеют настраиваемые программные фильтры входных диапазонов: апериодическое звено первого порядка и ограничение скорости, что позволяет фильтровать сигнал автоматически, не усложняя прикладной проект. Для смены диапазонов любого из аналоговых модулей не требуется дополнительное оборудование. Изменение диапазонов входных и выходных сигналов производится с помощью специальной программы.

Универсальный модуль АРМКОНТ А4 64DIO предназначен для ввода или вывода 64 дискретных сигналов напряжением 24 В постоянного тока. Дополнительно модуль позволяет измерять количество импульсов входного сигнала с частотой до 10 Гц и выводить импульсные сигналы. Количество дискретных каналов ввода/вывода – 64, каналы объединены в 8 групп по 8 каналов в каждой группе. Каждая группа может быть программно сконфигурирована на ввод или вывод. Гальваническая развязка дискретных входов/выходов обеспечивается клеммными модулями.

ЗАО “НВТ-Автоматика” выпускает также большую номенклатуру клеммных модулей (рис. 2), которые предназначены для совместной работы с процессорным модулем АРМКОНТ А-310 и модулем ввода/вывода дискретных сигналов АРМКОНТ А4 64DIO.

Клеммный модуль АРМКОНТ А4 K8DOR предназначен для коммутации 8 каналов переменного тока до 2А напряжением до 220 В. Модуль может управлять исполнительными устройствами и электрическим оборудованием с активным и реактивным характером нагрузок (электродвигатели, обмотки реле, магнитные пускатели, сигнальные лампы, нагревательные элементы, электропневмоклапаны и другие виды нагрузок). Имеет электромеханические выходные реле.

Клеммный модуль АРМКОНТ А4 K8DOH предназначен для коммутации 8 каналов постоянного тока до 1 А напряжением до 220 В. Модуль может управлять исполнительными устройствами, электрическим оборудованием с активным и реактивным характером нагрузок (электродвигатели, обмотки реле, магнитные пускатели, сигнальные лампы, нагревательные элементы, электропневмоклапаны и другие виды нагрузок). Имеет полупроводниковые выходные оптореле с индивидуальной гальванической развязкой. В целях повышения надежности выходные каскады клеммных модулей АРМКОНТ А4 K8DOR и АРМКОНТ А4 K8DOH

содержат встроенные цепи защиты от перенапряжений и защиты от коммутационных помех.

Клеммный модуль *А*РМКОНТ *А*4 K8DOSR предназначен для коммутации 8 каналов управляющих входов преобразователей бесконтактных реверсивных (ПБР), а также для управления другими типами активных или реактивных нагрузок, управляемых постоянным напряжением 24 В, имеет полупроводниковые выходные оптореле с индивидуальной гальванической развязкой.

Клеммный модуль *А*РМКОНТ *А*4 K8DI220/24 предназначен для ввода и гальванической изоляции 8 сигналов переменного или постоянного тока напряжением 220 В или 24 В.

Исполнения модуля:

- клеммный модуль *А*РМКОНТ *А*4 K8DI220AC – модуль ввода сигналов переменного тока напряжением 220 В;
- клеммный модуль *А*РМКОНТ *А*4 K8DI220DC – модуль ввода сигналов постоянного или выпрямленного тока напряжением 220 В;
- клеммный модуль *А*РМКОНТ *А*4 K8DI24DC – модуль ввода сигналов постоянного тока напряжением 24 В;
- клеммный модуль *А*РМКОНТ *А*4 K8DI24AC – модуль ввода сигналов переменного, постоянного или выпрямленного тока напряжением 24В;
- клеммный модуль *А*РМКОНТ *А*4 K8DI125DC – модуль ввода сигналов постоянного или выпрямленного тока напряжением 125 В.

Клеммный модуль *А*РМКОНТ *А*4 K16DI24 предназначен для ввода и гальванической изоляции 16 сигналов переменного или постоянного тока напряжением 24 В.

Исполнения модуля:

- клеммный модуль АРМКОНТ А4 K16DI24AC – модуль ввода сигналов переменного, постоянного или выпрямленного тока напряжением 24 В;
- клеммный модуль АРМКОНТ А4 K16DI24DC – модуль ввода сигналов постоянного тока напряжением 24 В.

Размещение модулей ввода/вывода *А*РМКОНТ *А*4 и процессорного модуля *А*РМКОНТ *А*-310 производится в специальных конструктивах-шкафах, обеспечивающих необходимую степень защиты и подключение объектовых кабелей. Заказ комплектного шкафа, выполненного в соответствии с требованиями Заказчика и полностью готового к монтажу на объекте, существенно снижает затраты на этапах проектирования, монтажа, пусконаладки и эксплуатации АСУ ТП.

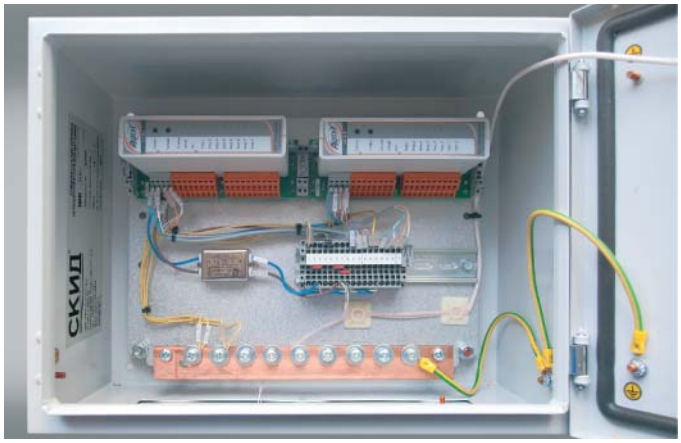



*Рис. 3. СК "СКИД"*

Типовой шкаф изготавливается на базе металлической оболочки одностороннего обслуживания и степенью защиты до IP65. В шкафу размещаются резервированный процессорный модуль, модули ввода/вывода, источники питания, автоматы защиты и другое вспомогательное оборудование. В случае применения в системах технологических защит все оборудование резервируется, а питание подводится от сетей переменного и постоянного тока 220 В. Для удаленного применения и установки модулей ввода/вывода непосредственно возле объекта, выпускаются типовые малогабаритные шкафы СКИД (рис. 3). Шкафы СКИД предназначены для размещения 1-3 модулей ввода/вывода. Питание и коммуникационный интерфейс удаленных шкафов всегда резервируются.

Все перечисленное выше оборудование и программное обеспечение производится и поставляется ЗАО "НВТ-Автоматика". ПТК "САРГОН", в состав которого входят процессорный модуль *А*РМКОНТ *А*-310 и модули *А*РМКОНТ *А*4, имеет сертификат соответствия № РОСС RU.МН04.Н00851. Имеется сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.34.004.A №30309. Как и на всю остальную продукцию ЗАО "НВТ-Автоматика", на модули ввода/вывода и процессорный модуль распространяется двухлетняя гарантия.

***Техническая дирекция ЗАО "НВТ-Автоматика".***
*Телефон (495) 361-23-34.*
*E-mail: mail@nvtav.ru http:// www.nvtav.ru*

# ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В РОССИИ

**Компания Eaton**

Powering Business Worldwire

Развитие энергоэффективности в России является одним из стратегических ориентиров долгосрочной государственной политики страны. Сегодня темпы потребления электроэнергии в России превышают среднемировые. По словам министра энергетики Сергея Шматко, к 2020 г. энергоэффективные технологии должны позволить снизить энергоемкость российской экономики на 40 %, при этом в рамках модернизации большое внимание будет уделяться использованию энергоэффективного оборудования.

Решение поставленных перед экономикой задач уже начато, и пристальное внимание привлекают к себе проекты, уже реализованные иностранными компаниями, и их опыт в развитии энергоэффективных технологий. В свою очередь, для американской промышленной компании Eaton потенциал российского рынка и возможность улучшения состояния энергетической отрасли – реальная мотивация для развития бизнеса в России. Eaton была основана и долгое время развивалась в Америке, а нынешний год для компании особо значим: в 2011 г. корпорация отмечает свой юбилей – 100-летие со дня основания.

Опыт компании и современный подход к решениям позволили Eaton занять лидирующее положение в мире. Сегодня компания широко известна благодаря проектам в авиастроении, автомобилестроении, обеспечении качественного электропитания и и его распределения в зданиях. Eaton считает, что в настоящее время Россия – один из привлекательных регионов для инвестирования, проблема технического перевооружения и модернизации оборудования стоит практически перед каждым предприятием энергетического комплекса нашей страны. К настоящему моменту компания успела реализовать ряд значимых проектов в России и планирует ещё более активно развивать здесь бизнес.

Рубиновые звезды московского Кремля уже тридцать лет загораются благодаря компании Eaton. Для распределения электроэнергии в зданиях Кремля ведется круглосуточная работа шести трансформаторных подстанций, где установлены силовые шкафы Eaton серии Moeller MODAN 6000. Обеспечение электроснабжения осветительных, вентиляционных и прочих установок происходит благодаря расположенным в разных зданиях и удаленным на сотни метров модулярным распределительным щитам и 400 щитам типа АРВ и ЩС.

Несколько лет назад компанией был реализован еще один значительный объект: масштабная реконструкция систем энергоснабжения Малого театра, в результате была установлена система мониторинга и диспетчеризации здания на основе коммуникационных модулей DMI (рис. 1) и контроллера верхнего уровня Eaton XC200.

Реконструкция была проведена в связи с плановой заменой электрооборудования и затрагивала электропитание всех инженерных систем театра, поворотного механизма сцены, освещения, систем вентиляции, пожаротушения и др. Были установлены авто-

Рис. 1. Модуль параметризации DMI

матические выключатели серии NZM (рис. 2), электротехнические распределительные шкафы, шины и адаптеры шин, трехфазные источники бесперебойного питания.

Проведенная модернизация позволила обеспечить стабильность энергоснабжения и предупреждение аварийных ситуаций во время проведения представлений. Кроме того, удалось соблюсти квоту на заявленную мощность, проблему актуальную для всех зданий, располагающихся в центре Москвы.

Значение выполненных компанией работ для объектов федерального значения чрезвычайно велико, при этом Eaton не останавливается на достигнутом и находит решения для активно развивающегося в современных городах сектора офисно-делового строительства, требующего умного подхода к вопросу обеспечения электроэнергией. Так, в середине лета этого года компанией "Копитан-дем" была введена в эксплуатацию система бесперебойного и гарантированного энергоснабжения ответственных потребителей 23-этажного бизнес-центра "Нефтяной дом" в Москве, известного также как "энергодом Газпрома" (ОАО "Газпром"). Энергосистема здания создана с использованием трех комплектов оборудования системы бесперебойного электропитания Eaton серии 9395 суммарной мощностью 990 кВт и распределительного оборудования Eaton серии Moeller. Приоритетными нагрузками энергосистемы являются центры обработки данных (ЦОД) арендаторов и противопожарное оборудование.

*Eaton* – многоотраслевая промышленная корпорация, объем продаж которой в 2010 г. составил 13,7 млрд долл. США. В 2011 г. корпорация Eaton отмечает 100-летний юбилей. Eaton предлагает клиентам комплексный подход к управлению энергией, являясь мировым лидером в производстве оборудования для обеспечения качества, распределения и управления электропитанием; гидравлических компонентов для промышленных и мобильных приложений; топливных, гидравлических и пневматических систем военной и гражданской авиации; комплектующих, обеспечивающих улучшение эксплуатационных характеристик, экономию топлива и безопасность легковых автомобилей и коммерческого транспорта. Штат Eaton составляет 73 000 сотрудников, компания осуществляет продажи в 150 странах мира. *www.eaton.ru*.

## ПРОЕКТЫ КОМПАНИИ:

Компания Eaton много раз за свою историю выступала разработчиком инновационных решений, внедряла на рынок совершенно новые продукты. Так, Eaton была компанией, которая изобрела одну из первых систем воздушных подушек безопасности. Это единственная в мире компания, предлагающая полный комплекс решений для заправок электромобилей, а также для автомобильной отрасли в целом, позволяя сократить расход топлива до 30-60 %.

*Рис. 2. Силовой автоматический выключатель NZM*

Множество компаний используют системы Eaton. Для компаний FedEx, Volkswagen Group была создана система, в несколько раз сокращающая выхлоп углекислого газа в атмосферу. Eaton поставила свыше 20 ИБП с топологией двойного преобразования напряжения для крупнейшего в мире лайнера Oasis of the Seas: беспрецедентный размер судна и ряд высокотехнологичных устройств на борту поставили сложную задачу выбора решения защиты электропитания, однако лайнер отличается не только своими размерами, но и стабильной работой всех систем, в том числе многочисленных развлекательных приложений на своем борту. Недавно открытый стадион в Донецке "Донбасс Арена" вместимостью свыше 50 000 зрителей построен в полном соответствии со стандартами категории Elite УЕФА. "Арена" является самым технически оснащенным стадионом в Восточной Европе, в котором применяется огромное количество разнообразных информационных систем. Для содержания такой обширной информационной инфраструктуры требуется надежное электропитание. В серверных стадиона были установлены 35 ИБП (источников бесперебойного питания) средней и высокой мощности от Eaton для обеспечения бесперебойного электропитания информационных систем, систем охраны и безопасности, систем оплаты и связи.

***Материал предоставлен компанией Eaton***

*Впервые в нашей журнальной практике мы предлагаем читателям цикл из 4 статей, посвященных самому замечательному изобретению человечества (после колеса) – регулятору. Первое и главное, что он позволил человеку, – это свободно вздохнуть, оставить штурвал и закурить трубку. Ибо впервые это изобретение было использовано при управлении кораблем. Дата рождения этой гениальной идеи известна только с точностью до года – 1890. Автор не установлен, но скорее всего его следует искать среди пиратов, ибо именно они вынуждены были скитаться по морям и океанам, стоять на вахте и все время сверять – не сбилась ли с курса их шхуна. Ну чем не прообраз нашего дорогого ПИД регулятора! Я с ужасом вспоминаю ночи, проведенные на дежурстве (т.е. вахте) в 1957 году, следя за работой ПИД, управляющего процессом сжигания колчедана в производстве получения серной кислоты. Бр-р-р, лучше быть за штурвалом!*

*Но вернемся в прошлое. Одна из ранних разработок ПИД регулятора для управления опять же кораблем выполнена Эльмером Сперри в 1911 году. А первый теоретический анализ ПИД регулятора был выполнен в 1922 году американским инженером русского происхождения Николя Минорским. Минорским была разработана автоматическая система управления для ВМС США, и на основе наблюдений за рулевым колесом во время испытания отмечалось, что управление контролируемым судном осуществлялось, не только исходя из текущей ошибки, но и из прошлых ошибок и темпа изменения.*

*Испытания проводились на военном корабле США "Нью-Мексико" с контроллером управления угловой скоростью руля. ПИ управление дало устойчивое рыскание (угловая ошибка) ±2°, добавление Д-е (ПИД) дало рыскание ± 1/6° – лучше, чем большинство рулевых могли бы достичь. Военно-морской флот, однако, в конечном итоге не принял эту систему из-за сопротивления со стороны персонала.*

*Дальнейшее продвижение этого изобретения шло ни шатко, ни валко, ибо одной из серьезных проблем была настройка этих регуляторов на процесс.*

*В 1942 г. Зиглер и Никольс разработали методику его настройки, что способствовало внедрению этого изделия в более широкую промышленную практику. После появления микропроцессоров в 80-х годах развитие ПИД регуляторов происходит нарастающими темпами. Свидетельством тому публикации на тему о ПИД регуляторе.*

| | Годы | Число публикаций |
|---|---|---|
| 1 | 1973-1982 | 14 |
| 2 | 1983-1992 | 111 |
| 3 | 1998-2002 | 225 |

*В предлагаемом цикле авторы отмечают 1976 год как год начала интенсивного использования ПИД регулятора, и мы предлагаем послушать их аргументацию, как и почему это гениальное изобретение живет и обрастает новыми и новейшими возможностями.*

***Виталий Шерман***

# 35 ЛЕТ ВЫДАЮЩИХСЯ ПИД ИННОВАЦИЙ

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

Лучшая настройка ПИД регулятора определяется знанием динамики процесса.

Мы поговорим о творческом использовании ПИД регуляторов для улучшения процесса с Марком (Mark Congiundi), инженером, сотрудником управления технологическими процессами компании Sasol.

**Стен:** ПИД регулятор является рабочей лошадкой в непрерывных производствах еще с 1930-х.

**Грэг:** Для неизмеряемых возмущений по нагрузке и неизвестного процесса ПИД регулятор дает оптимальное решение, если он правильно настроен. В 1976 г. в знаковой статье Alan Bohl и Thomas McAvoy из Массачусетского университета определили, что регулятор, настраиваемый на минимальное время интегрирования, умноженное на абсолютную ошибку (ITAE), обеспечивает наилучшую реакцию. Кроме того, Bohl и McAvoy нашли, что ПИД достигает приблизительно оптимальной реакции по ITAE. Для дальнейшего улучшения потребовались некоторые знания о процессе или возмущении. В статье F. Greg Shinskey за 1991 г. показано, как несложное добавление блока с запаздыванием во внешней обратной связи ПИД, основанное на знании времени запаздывания в контуре, выполняет роль компенсатора запаздывания с улучшением характеристик, сравнимым с регулятором с прогнозирующей моделью и упредителем Смита, без необходимости знать постоянную времени процесса и коэффициент усиления, но при согласовании быстродействия и устойчивости (качества и робастности). Когда вы настраиваете регулятор на быструю реакцию, он становится более чувствительным к динамике процесса. Регуляторы с прогнозирующей моделью и компенсаторы запаздывания чувствительны даже еще более, если они настроены на более интенсивные переходные характеристики. Например, компенсатор с запаздыванием может выдать острую реакцию в основном контуре с запаздыванием, если время запаздывания всего на 10 % выше или ниже. (См. мой "Review of Deminar #10–Dead-Time Compensator Myth Buster",[1]

[1] Это обзор занятий (тем, семинаров) по настройкам ПИД – обзор занятия №10 – "Разрушение мифа о компенсаторе с запаздыванием".

*http://tinyurl.com/3c426cr*). Однако подразумевается, что наилучшую настройку ПИД регулятора дает знание динамики процесса, хотя это может быть выражено в виде конечного значения периода или конечного коэффициента усиления, полученных эвристическими способами или вычисленных при автоматизированном способе настройки с использованием реле (*автоматизированная настройка по Циглеру-Никкольсу*).

**Стен:** Современный ПИД регулятор обладает массой свойств, таких как упреждающий умножитель и сумматор, нелинейная модификация усилителя, интегральная зона нечувствительности, ограничения скорости, компоновка форм и структур.

**Грэг:** Введение положительной обратной связи в интегральную часть (внешняя восстанавливаемая обратная связь) создает невероятное разнообразие возможностей, включая динамический восстанавливаемый предел и усовершенствованный ПИД, разработанный для беспроводных приложений. Г-н Shinskey показал их значение для медленно действующих контуров и каскадного управления в Control в статье "The Power of External Reset Feedback" ("Мощь внешней восстанавливаемой обратной связи") (*www.controlglobal.com/articles/2006/095.html*).

Полная мощность ПИД недоиспользуется. Человека, который добился большего количества инновационных решений, чем я видел во всех статьях, опубликованных пользователями, зовут Mark Congiundi, он из инженерной ассоциации по управлению процессами при компании Sasol (*www.sasol.com*). Многие из его замечательных усовершенствований ПИД регулятора обладают преимуществами благодаря наличию свойства внешней восстанавливаемой обратной связи. В недавнем интервью мы обсуждали его решения по ПИД, давшие нам материал для четырех частей серии, посвященной расширенному (продвинутому) регулирующему управлению (ARC). Для обсуждения деталей и идей о том, как получить максимальную отдачу от вашей системы автоматизации, я советую вам посетить презентации Mark Congiundi, а также основную сессию, задающую общий тон, и консультации; эти мероприятия проводятся журналом Control в Зале знаменитых деятелей, работающих в сфере автоматизации технологических процессов, на Неделе Автоматизации ISA 2011 (Charlie Cutler, Béla Lipták, я, Terry Tolliver и Russ Rhinehart).

**Стен:** Что привело вас к расширенному, творческому применению ПИД регуляторов?

**Марк:** В качестве программиста систем супервизорного управления технологическими процессами в 1970-х годах я развивал целостный подход и совершенствовал обстоятельное понимание алгоритма ПИД регулятора. Когда мы быстро продвинулись в применении систем распределенного управления, я воспользовался преимуществами инфраструктуры ПИД. Последовательный интерфейс ПИД очень хорошо понимают операторы. Возможность управлять заданием, способом вывода и ручным выводом, а также, в некоторых случаях, ограничениями прямо напрашивается. Инновации часто просто требуют дополнительного конфигурирования и таким образом дают быстрые недорогие решения.

**Грэг:** Для минимизации стоимости счетчиков и измерения низких расходов важно выбрать размер счетчика так, чтобы скорость при низких потоках поддерживалась выше нижнего предела. Однако возможность управляющего клапана может превысить верхний предел расходомера при больших возмущениях или когда скорости производства увеличиваются выше пределов исходного проекта при изменении требований и производстве по принципу "точно вовремя". Как вы справляетесь с проблемой превышения диапазона для датчика расхода?

**Марк:** Измерение расхода непосредственно регистрируется прежде, чем расход зашкаливает, и увеличивается путем умножения выхода регулятора на коэффициент. Последний является коэффициентом усиления клапана (Δрасхода/Δклапана), который характеризует наклон установленной характеристики управляющего клапана. Он определяется автоматически при изменении расхода в ответ на изменение положения клапана прямо перед тем, как расход зашкалил, или вычисляется из оценки данных размеров и давлений. Тот же самый способ можно использовать для расширения предела управления низким расходом, особенно для вихревых расходомеров, сигнал которых падает до нуля – ниже минимальной скорости.

**Стэн:** Все клапаны имеют некоторый люфт, когда при изменении направления выхода регулятора клапан не меняет своего положения, пока изменения выхода не превысят зоны нечувствительности клапана. Что вы предпринимаете, чтобы устранить время запаздывания, образующееся до пересечения зоны нечувствительности выходом регулятора, и сокращение доли расхода из-за зоны нечувствительности при изменения выхода?

**Марк:** Я усиливаю изменение выхода регулятора наполовину зоны нечувствительности всякий раз, когда выход изменяет направление. Это поднимает сигнал клапана при прохождении через зону нечувствительности, устраняя запаздывание и обеспечивая реакцию на недостающий расход.

**Грэг:** Одним из наиболее охраняемых секретов, периодически снова открываемым, является способность регулятора положения клапана (VPC) оптимизировать процесс регулировкой положения клапана через точное управление ПИД регулятором процесса (см. мое сообщение в блоге “Valve Position Control”, /“Управление положением клапана”/http://tinyurl.com/3mh65zr). Регулятор VPC – это просто ПИД регулятор, у которого переменная процесса и заданное значение являются, соответственно, текущим положением и требуемым положением того ПИД регулятора процесса, который является ограничением для улучшения эффективности или производительности процесса. Когда точное положение не нуждается в оптимизации, выход ПИД регулятора процесса часто используется для считывания реального положения клапана. Конечно, при этом предполагается использование проверенного дроссельного клапана с хорошим приводом и позиционером, чтобы не было большого смещения между выходом регулятора и действительным положением клапана. Например, VPC сокращает потребление энергии при уменьшении давления на выходе компрессора, воздействуя на дальнейшее открытие питающего клапана до максимального положения дросселя, причем в контуре расхода мощность клапана и коэффициент усиления клапана (наклон установленной характеристики клапана) достаточны для того, чтобы справиться с возмущениями и изменениями нагрузки. Регулятор ПИД VPC будет влиять на первичный ПИД регулятор процесса (т.е. давление компрессора) и вторичный ПИД регулятор процесса (т.е. расход питания), так что VPC следует вывести из рабочего состояния.

Классическое решение состоит в применении только интегрального регулятора, который настроен в 10х слабее, чем ПИД самого медленного процесса (т.е. ПИД давления компрессора). Однако ПИД процесса может привести к нарушениям, поскольку VPC так медленно действует. Что вы предпринимаете, чтобы гарантировать, что VPC поможет регулятору ПИД процесса справиться с большими нарушениями, но не послужит причиной того, что VPC будет бороться с ПИД регулятором процесса за управление процессом (т.е. компрессором) и клапанами (т.е. клапанами на питании)?

**Марк:** Я использую “усиливаемое положение” для VPC, который является выходом целевого ПИД регулятора процесса, смещаемым с помощью терма, указывающего также на возможность ПИД регулятора процесса выполнить свою работу. Терм представляет собой квадрат ошибки ПИД регулятора процесса (с сохраняемым знаком), умноженный на коэффициент усиления, что определяет величину приращения (усиления). Возведение ошибки в квадрат обеспечивает разумное игнорирование незначительных ошибок, но при нарушениях приводит к агрессивному действию, чтобы помочь ПИД регулятору процесса. Терм усиления тогда добавляется к целевому выходу ПИД процесса или вычитается из него, в зависимости от знака коэффициента усиления. ПИД процесса, ошибка которого используется для усиления, обычно является целевым ПИД, положение клапана которого оптимизируется. Однако усиление может поступать от любого ПИД, характеристика которого воздействует на эффективность VPC. Эту роль может исполнять еще один ПИД, и несколько ПИД могут быть подготовленными. В этих случаях можно использовать разнообразные термы с индивидуальными коэффициентами усиления.

## ХОТИТЕ ВЕРЬТЕ, ХОТИТЕ НЕТ

- Техническими требованиями к управляющему клапану действительно установлено, что клапан должен реагировать.
- Скачкообразное движение управляющего клапана вблизи седла клапана оказалось таким же, как при испытаниях, проводимых поставщиком при 50 % открытии.
- Управляющий клапан имел разрешающую способность и чувствительность лучше, чем измерения.
- ПИД регулятор был настроен с использованием университетского учебника по подавлению помех на входе процессов.
- На установке использовали все параметры и опции ПИД регуляторов.
- На установке действительно использована вся мощь распределенной системы управления.
- Контур уровня стал неустойчивым из-за слишком высокого коэффициента усиления.
- Контур уровня имел слишком большое время возврата в исходное положение.
- Оператор понял, что делал матричный прогнозирующий регулятор.
- Встреча была отменена, чтобы получить работу.

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

# ПРИГЛАШАЕМ НА ММЭФ-2012

## МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ

# «ТЭК РОССИИ В XXI ВЕКЕ»

## MOSCOW INTERNATIONAL ENERGY FORUM

**4-7 апреля 2012 г.**

**Москва**

**Центральный Выставочный зал «Манеж»**

**Организационный комитет**
**119019, Москва, а/я 76**
**Тел./Факс: +7 (495) 664-24-18**
**www.mief-tek.com; info@mief-tek.com**

# Практические решения проблем энергетической отрасли

Russia POWER
A POWER-GEN EVENT

## ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ

5–7 марта 2012
Экспоцентр, Москва, Россия

**Russia Power, успешно проводимая уже в десятый раз, высоко ценится как ведущая платформа для сбора и обмена информацией о стратегиях и технологиях в электроэнергетической отрасли.**

Мероприятие 2011 года привлекло высокоуровневую аудиторию в 5876 человек, включая представителей российских и международных государственных энергетических департаментов, ОГК и ТГК, производителей оборудования, EPC компаний и консультантов отрасли.

**В выставке** принимают участие главные игроки российской и международной энергетической отрасли, представляющие последние достижения в сфере услуг и технологий.

**Конференция** охватывает ключевые вопросы ведения бизнеса и технологических достижений в области генерации и сектора передачи и распределения. Программа посвящена практическим решениям проблем, с которыми сталкивается энергетическая отрасль сейчас, и на будущее.

Уникальные спонсорские пакеты, повышающие узнаваемость бренда, эксклюзивно доступны для экспонентов Russia Power 2012. Спонсорские пакеты разработаны на основе конкретных целей компании и представляют собой эффективный способ выделить компанию на общем фоне участников выставки – до, во время и после мероприятия.

**Россия и СНГ:**
Наталия Гайсенок
Т: +7 499 271 93 39
Ф: +7 499 271 93 39
nataliag@pennwell.com

**www.russia-power.org**

Собственник и устроитель: PennWell

Совместно с: HydroVision RUSSIA

Генеральные медиа-спонсоры: PEi Power Engineering, Renewable Energy World Conference & Expo Europe, cospp, PennEnergy

При поддержке: СПЭ Совет производителей энергии

# МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ РОССИИ – 2011»

В Москве на ВВЦ 2 декабря 2011 года завершилась одна из самых престижных в электроэнергетике выставок – 14-я Международная отраслевая выставка "Электрические сети России – 2011", организаторами которой выступили Министерство энергетики Российской Федерации и ОАО "Холдинг МРСК". Участниками выставки стали более 500 инжиниринговых и энергетических компаний, фирм-производителей электротехнического и электросетевого оборудования, строительных, монтажных и проектных организаций России и стран СНГ – Украины, Республики Беларусь и Казахстана, а также зарубежных фирм из США, Канады, Японии, Китая, Кореи, Германии, Франции и других стран.

"Электрические сети России" – это крупнейшая в нашей стране отраслевая выставка. Здесь демонстрируются новейшие разработки и технологии электроэнергетики. Традиционно в ходе деловой программы проводятся круглые столы, семинары, конференции и другие мероприятия, где обсуждаются ключевые проблемы и вопросы, а также последние достижения электросетевого хозяйства России. В 2011 году свои экспозиции представили 446 профильных компаний, на 10% больше, чем в прошлом году.

Очередь желающих попасть на выставку начиналась еще на улице перед павильоном № 69, в котором представлен Холдинг МРСК и ведущие производители оборудования для электросетевого комплекса из 16 стран мира.

Успешность решения проблем выхода из глобального кризиса и устойчивого посткризисного развития экономики нашей страны во многом определяется тем, насколько электроэнергетическая отрасль России сможет удовлетворить текущие и перспективные потребности в энергоресурсах и сопутствующих услугах.

Ядро энергосистемы – электрические сети должны обеспечивать:

- гибкость – эффективно реализовывать потребности потребителей, прогнозируя и реагируя на возможные изменения и проблемы;
- доступность – обеспечивать возможности подключения для всех пользователей сети (генераторов и потребителей) с приоритетом возобновляемых источников энергии и источников, наиболее эффективно использующих углеводородные ресурсы;
- надежность – гарантировать безопасность и повышать качество электроснабжения;
- экономичность – обеспечивать с меньшей стоимостью передачу электроэнергии за счет использования новых технологий, эффективное управление сетями.

В связи с вышесказанным основная цель выставки заключается в том, чтобы способствовать решению следующих задач:

- совершенствование системы управления Единой национальной электрической сетью России;
- повышение технического уровня эксплуатации электрических сетей;
- снижение издержек на передачу электроэнергии, в том числе потерь в электрических сетях;
- модернизация и техническое перевооружение электросетевого комплекса;
- снижение аварийности и повышение надежности передачи электроэнергии;
- создание интеллектуальной электроэнергетической системы России (ИЭС).

Группа компаний "Холдинг МРСК" на Международной выставке второй год подряд была представлена единым стендом, где одновременно работали представители всех 14 МРСК/РСК компаний в составе единой делегации, в которую вошли около 300 руководителей и технических специалистов. Возглавлял делегацию Генеральный директор ОАО "Холдинга МРСК" Николай Швец. Всего за четыре дня работы выставки на стенде Холдинга МРСК побывало более 25 тысяч посетителей. На объединенном стенде около 300 представителей компаний и фирм отрасли провели консультации с высшими и ведущими менеджерами Холдинга МРСК.

## ПРЕСС–КОНФЕРЕНЦИЯ ОАО "ХОЛДИНГ МРСК"

Предварила открытие выставки 29 ноября 2011 года пресс-конференция ОАО "Холдинг МРСК". Заместители Генерального директора ОАО "Холдинг МРСК" Борис Механошин и Алексей Санников, Директор по стратегии, развитию и инновациям Дмитрий Панков, начальник Департамента перспективного развития и технологического присоединения Александр Пятигор, генеральный директор ОАО "НИИЦ МРСК" Владимир Юрков дали обстоятельные ответы на многочисленные вопросы представителей СМИ, касающиеся состояния и перспектив развития распределительного электросетевого комплекса России.

*Слева направо: Д. Панков, А. Пятигор, Б. Механошин, А. Почтарев, А. Санников, В. Юрков*

*Представители средств массовой информации задают вопросы. (Вопрос задает Главный редактор журнала "Автоматизация и IT в энергетике")*

## ОТКРЫТИЕ ВЫСТАВКИ "ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ РОССИИ 2011"

По окончании пресс-конференции состоялось торжественное открытие выставки с участием Генерального директора ОАО "Холдинг МРСК" Николая Швеца, начальника Департамента оперативного контроля и управления в электроэнергетике и мобподготовки ТЭК Минэнерго России Алексея Степанова, заместителя Генерального директора – Технического директора ОАО "Холдинг МРСК" Бориса Механошина, заместителя председателя Комитета по энергетической стратегии и развитию ТЭК Торгово–промышленной палаты РФ Владимира Джангирова.

"Современная электроэнергетика – это уникальный сплав законов физики и технико-технологических решений производства и транспортировки электрической энергии, науки, опыта и инноваций, – отметил генеральный директор ОАО "Холдинг МРСК" Николай Швец в своем выступлении. – Ключевым условием дальнейшего развития российского распределительного электросетевого комплекса является внедрение передовых технологий и технических систем, отвечающих требованиям повышения надежности, качества и безопасности электроснабжения. Выставка, в которой принимают участие инжиниринговые и энергетические компании, строительные, монтажные и проектные организации России и стран СНГ, зарубежные фирмы-производители электротехнического и электросетевого оборудования, за прошедшие годы превратилась в серьезную площадку для деловых переговоров и конструктивного обмена мнениями". Николай Швец подчеркнул, что компания обладает большим инновационным потенциалом, что нашло ото-

бражение в программе инновационного развития Холдинга МРСК. “Выполняя указания Правительства России, Компания планирует ежегодно направлять на инновационные проекты до 3% от общей величины собственной выручки – около 5 млрд руб. Всего же мы планируем израсходовать на эти цели до 2016 года около 30 млрд руб.”.

Начальник Департамента оперативного контроля и управления в электроэнергетике и мобподготовки ТЭК Минэнерго РФ Алексей Степанов зачитал приветствие к участникам и гостям выставки заместителя министра энергетики России Андрея Шишкина. “Основные системообразующие компании электросетевого комплекса приступили к работам по созданию “умной сети”, строительству новых объектов, которые будут работать на страну в течение десятилетий. Дадут толчок развитию смежных отраслей. Благодаря вашим усилиям и высокому профессионализму модернизация электросетей и повышение надежности электроснабжения потребителей станут реальностью завтрашнего дня”, – говорится в приветствии.

Заместитель генерального директора – технический директор ОАО “Холдинг МРСК” Борис Механошин отметил, что с каждым годом оборудование электросетей становится современным, отвечающим более высоким требованиям. “Многие из обозначенных ранее производственных, научных, технологических и организационно-структурных приоритетов пройдут интеллектуальную поверку на нынешнем Форуме. Мы надеемся здесь обрести новых партнеров по бизнесу, вскрыть дополнительные возможности для реализации приоритетных задач, поставленных государством и акционерами перед Холдингом МРСК – системообразующей инфраструктурной компании, от эффективной деятельности которой во многом зависит энергетическая безопасность Российской Федерации”, – подчеркнул Борис Механошин.

## ДЕЛОВОЙ ФОРУМ “ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РОССИЙСКОГО РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОСЕТЕВОГО КОМПЛЕКСА”

Затем состоялся Деловой форум “Инновационный потенциал российского распределительного электросетевого комплекса”, организованный Холдингом МРСК, в рамках которого было подписано Соглашение о сотрудничестве между ОАО “Холдинг МРСК” и ОАО “Энергомеханический завод”. Свои подписи под документом поставили руководители компаний Николай Швец и Дмитрий Быков.

Программа Делового форума включала обсуждение важных тем: “Новые системные решения в организации эксплуатации и технического обслуживания”, “Реализация программы инновационного развития ОАО “Холдинг МРСК” и “Обеспечение достоверного учета электрической энергии: цели, проблемы, задачи”.

Среди ключевых тем дискуссий, по которым выступило более двадцати докладчиков с презентациями: реновация и повышение эффективности использования оборудования, программа инновационного развития, инновации в области бизнес-процессов, модернизация системы ликвидации крупных чрезвычайных ситуаций природного характера, внедрение системы управления производственными активами. Также участники Делового форума обсудили выполнение требований ФЗ-261 от 23.11.2009 г. в части оснащения потребителей приборами учета электроэнергии, требования к приборам учета на розничном рынке, задачи перехода к интеллектуальным приборам учета.

## ОБЪЕДИНЕННЫЙ СТЕНД ХОЛДИНГА МРСК

В активе выставки – подписанные соглашения о взаимодействии между операционными компаниями Холдинга МРСК и компаниями-производителями электроэнергетического оборудования и материалов. В частности, Соглашения о сотрудничестве в области совместной реализации мероприятий по внедрению новой техники на предприятиях ОАО “МРСК Волги” было подписано с ОАО “НПП Контакт” и ООО “НПП Бреслер”. ОАО “МРСК Урала” подписало Соглашение с ООО “Глобал

Инсулэйтор Групп" на поставку фарфоровых изоляторов и с ЗАО "Энергия+21" – на поставку опорных полимерных изоляторов. ОАО "МРСК Центра и Приволжья" оформили деловые отношения с ЗАО "Обнинская Энерготехнологическая компания".

На объединенном стенде Холдинга МРСК прошел ряд ярких, запоминающихся презентаций, которые, несомненно, стали украшением Международной выставки. Речь идет о презентации Первого Всероссийского молодежного конкурса наукоемких инновационных идей и проектов "Энергетика будущего", организаторами которого стали ОАО "Холдинг МРСК" совместно с Координационным Советом по делам молодежи в научной и образовательной сферах Совета при Президенте РФ по науке, технологиям и образованию. Напомним, что идея реализации Конкурса родилась в недрах Научного отделения "Проблемы безопасности ТЭК", руководителем которого является Генеральный директор ОАО "Холдинг МРСК", доктор экономических наук Николай Швец. В 2010 году было создано Общество сторонников развития фундаментальных и отраслевых наук в интересах энергетического комплекса. Оно объединило молодых талантливых специалистов Группы компаний ОАО "Холдинг МРСК", организаций и вузов-партнеров, которые работают по ряду научных тем и в перспективе способны пополнять ряды научного сообщества, формируемого вокруг Холдинга МРСК. На презентации присутствовали молодые специалисты, слушатели программы MBA базовой кафедры Холдинга МРСК "Экономика и управление в электроэнергетике" Международного института энергетической политики МГИМО – будущее отечественной электроэнергетики.

## НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ "ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РОССИИ — ПРЕДПОСЫЛКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ"

Во втором и третьем днях работы выставки состоялась научно-практическая конференция **"Интеллектуальная электроэнергетическая система России — предпосылки и перспективы"**, организованная журналами "Автоматизация и IT в энергетике" и "РЗА и автоматизация".

Целью проведения конференции был анализ современного состояния автоматизации процессов производства, передачи и распределения электроэнергии в единой энергосистеме России (ЕЭС России) для выявления и оценки предпосылок создания интеллектуальной энергосистемы (ИЭС), а также обмен опытом и ознакомление с передовыми технологиями автоматизации процессов производства, передачи и распределения электроэнергии, обеспечивающих надежность функционирования, наблюдаемость и управляемость ЕЭС России в нормальных и аварийных режимах.

На конференции были рассмотрены следующие вопросы: концепция создания интеллектуальной энергосистемы, организационные и технические вопросы автоматизации процессов производства, передачи и распределения электроэнергии ИЭС, АСУ ТП электростанций и подстанций, автоматизированные системы контроля и управления выработки, передачи, распределения и потребления электроэнергии, АИИС КУЭ, автоматизированные системы мониторинга и диспетчерского управления, системы и оборудование для обеспечения контроля и безопасности энергетических объектов, адаптированные и интегрированные системы противоаварийного управления, включающие в себя релейную защиту и автоматику (РЗА), противоаварийную автоматику (ПА) и аппаратуру передачи сигналов, решения на базе стандарта МЭК 61850, системы регистрации аналоговых и дискретных сигналов при аварийных нарушениях в энергетических системах. Системы анализа развития аварийных нарушений и оценки функционирования устройств РЗА и др.

Конференция "Интеллектуальная электроэнергетическая система России — предпосылки и перспективы" пользовалась большим вниманием посетителей выставки. Так, например, на открытии конференции 30 ноября

2011 года малый конференц-зал, рассчитанный на 200 мест, не вместил всех желающих: люди стояли в проходах!

Всего было прослушано более 50 докладов. Среди докладчиков были представители компаний: ООО "Энергопром-Автоматизация" г. Санкт-Петербург, ОАО "НИИПТ" г. Санкт-Петербург, ООО НПП "ЭКРА" г. Чебоксары, ЗАО "Профотек" г. Москва, ЗАО "Альстом Грид" г. Москва, ЗАО "НОВИНТЕХ" г. Москва, GE Digital Energy США, РТСофт г. Москва, ООО "АББ Силовые и Автоматизированные Системы", ЗАО "МСТ" г. Новосибирск, ООО "Прософт-Системы" г. Екатеринбург, ООО "НПП "Динамика" г. Чебоксары, ООО "ГК ОПТИМА" г. Москва, ООО "НПП "Селект" г. Чебоксары, ИЦ "Бреслер" г. Чебоксары, РЗА СИСТЕМЗ г. Москва, НП СРЗАУ г. Москва, ООО "ЛИСИС" г. Москва, НПП "Бреслер" г. Чебоксары, ОАО "Ивэлектроналадка" г. Иваново, НПО "МИР" г. Омск, АБС Электро (ОАО ВНИИР) г. Москва, ЗАО "НПФ "ЭНЕРГОСОЮЗ" г. Санкт-Петербург , ОАО "Авангард" г. Санкт-Петербург, ЗАО ГК "ЭнТерра" г. Екатеринбург, ОАО "Научно-технический центр электроэнергетики" г. Москва, ООО "Уралэнергосервис" г. Екатеринбург, ООО "Промэнерго" Свердловская область, г. Каменск-Уральский, ООО "КОМПЭЛ" г. Москва, ОАО "Институт "ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" г. Москва, ЗАО "Системы связи и телемеханики" г. Санкт-Петербург, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, ОАО "Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского" (ОАО "ЭНИН") г. Москва, ЭСКО г. Москва, ООО НПФ "КРУГ" г. Пенза, ООО "НТЦ "Механотроника" г. Санкт-Петербург, ООО НПП "Микроника" г. Москва.

В следующих номерах журнала "Автоматизация и IT в энергетике" будет представлен обзор наиболее интересных с точки зрения тематики журнала докладов.

И еще одна презентация прошла с успехом на выставке "Электрические сети России – 2011", о которой нельзя не сказать. Гости и посетители стали первыми читателями нового корпоративного издания Холдинга МРСК – первого номера газеты "Энергетика будущего", а также пятого номера энергетического журнала "ЛЭП – Лидерство. Эффективность. Профессионализм". В презентации приняли участие представители СМИ, экспертного сообщества, сотрудники Департаментов и отделов по связям с общественностью операционных компаний Холдинга МРСК, студенты вузов-партнеров, которые высоко оценили увидевшие свет издания.

## ЗАКРЫТИЕ 14-Й МЕЖДУНАРОДНОЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ВЫСТАВКИ "ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ РОССИИ – 2011", НАГРАЖДЕНИЕ ПОБЕДИТЕЛЕЙ

На церемонии торжественного закрытия 14-й Международной специализированной выставки "Электрические сети России – 2011" 2 декабря 2011 года состоялось награждение победителей конкурса на лучшие экспонаты. От организатора выставки – ОАО "Холдинг МРСК" в церемонии участвовали заместитель Генерального директора – Технический директор Борис Механошин, начальник Департамента технического развития и регулирования Дмитрий Медведев, а также технический директор выставки Рудольф Кулагин.

Оценка победителей велась по семи номинациям.

В номинации **"Перспективная инновация"** награды получили:

- ЗАО "Профотек" – за разработку и производство волоконно-оптических преобразователей тока и напряжения;
- ООО "ПК Электроконцепт" – за разработку и производство оборудования для интеллектуальных собственных нужд подстанций;
- ООО "Сарансккабель-оптика" – за разработку и производство грозозащитных тросов плакированных алюминием со встроенным оптико-волоконным кабелем.

В номинации **"Конкурентоспособная разработка"** дипломы победителей были вручены:

- ООО ИЦ "Бреслер" – за разработку и производство современного отечественного комплекса релейной защиты и автоматики (РЗА);
- ООО "Матик-электро" – за разработку и производство устройств компенсации реактивной мощности;
- ОАО "Электрокабель" Кольчугинский завод" – за серийное освоение кабелей с низкой токсичностью продуктов горения.

Награждение победителей

В номинации **“Стратегический союз”** наград удостоились:

- Производственное объединение “Форэнерго” – за эффективное объединение научно-технического и производственного потенциала предприятий арматурно-изоляторной подотрасли России;
- журнал “Электроэнергия. Передача и распределение” – за развитие информационного обмена в электросетевом комплексе в рамках партнерства с журналом “Transmission and Distribution World” (США);
- “АБС Электро” – за объединение производственного, проектно-конструкторского научно-исследовательского международного потенциала.

В номинации **“Техническое превосходство”** стали лучшими:

- ООО ПП “Промтехресурсы” – за разработку и промышленное производство переносных заземлений;
- ООО “НПП “Динамика” – за разработку и производство комплексов для проверки устройств РЗА;
- ООО “СКБ электротехнического приборостроения” – за разработку и производство приборов контроля состояния высоковольтных выключателей.

В номинации **“Производственный прорыв”** победили:

- ООО НПП “Бреслер” – за разработку и производство систем автоматического управления режимом компенсации емкостных токов замыкания на землю;
- ООО “ТД “Ункомтех” – за производство свыше тысячи маркоразмеров кабелей и проводов различного назначения;
- ЗАО “Завод энергозащитных устройств” – за эффективное развитие производства, высокое качество и существенное расширение номенклатуры выпускаемой продукции.

В номинации **“Стабильность в развитии”** были отмечены:

- ОАО “Электрозавод” – за стабильное развитие производства силовых трансформаторов и автотрансформаторов;
- ОАО “Алтранс” – за стабильное развитие производства трансформаторов для распределительных сетей;
- ЗАО “ГК “Электрощит” – ТМ Самара” – за стабильное развитие производства комплектных распределительных устройств.

В номинации **“Инновационный потенциал”** дипломов удостоились:

- Промышленная группа “Таврида Электрик” – за разработку и производство компактного оборудования для распределительного сетевого комплекса;
- ООО “Болид” – за разработку и промышленное производство устройств, для резистивного заземления нейтрали в сети 6-35 кВ;
- ЗАО “Феникс-88” – за разработку композитных опор для ЛЭП 110-220 кВ.

Подытоживая результаты работы выставки “Электрические сети России 2011” и проведенных на ней мероприятий, заместитель Генерального директора – Технический директор ОАО “Холдинг МРСК” Борис Механошин сказал: “Позиция ОАО “Холдинг МРСК” заключается в том, чтобы эта выставка стала не только выставкой продукции, но и выставкой встреч, общения и желания работать вместе в интересах инновационного развития распределительного электросетевого комплекса России”.

*Действительно, подводя итоги, можно с уверенностью сказать, что выставка стала серьезной площадкой для интеллектуальной проверки многих производственных, научных, технологических и организационно-структурных приоритетов развития распределительного электросетевого комплекса.*

***Пресс-служба редакции журнала “Автоматизация и IT в энергетике”.***

2012 CARDEX IT Security

ufi Approved Event

Специализированная секция в рамках выставки mips

24 - 27 АПРЕЛЯ 2012
МОСКВА, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»
ПАВИЛЬОН ФОРУМ

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ
СМАРТ-КАРТЫ • ID-ТЕХНОЛОГИИ
БАНКОВСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- технологии идентификации: RFID, биометрия
- технологии аутентификации
- производство, персонализация и инжиниринг карт
- банкоматы, терминалы, считыватели
- банковское оборудование
- технические средства защиты информации
- информационные технологии и безопасность
- программное обеспечение

Организатор:

ITE

Тел.: +7 (495) 935 7350
Факс: +7 (495) 935 7351
cardexpo@ite-expo.ru

При поддержке:

МВД России

Генеральный информационный партнер секции Cardex & IT Security:

ПЛАС ЖУРНАЛ

www.cardexpo.ru

newElectronics / RUSSIA

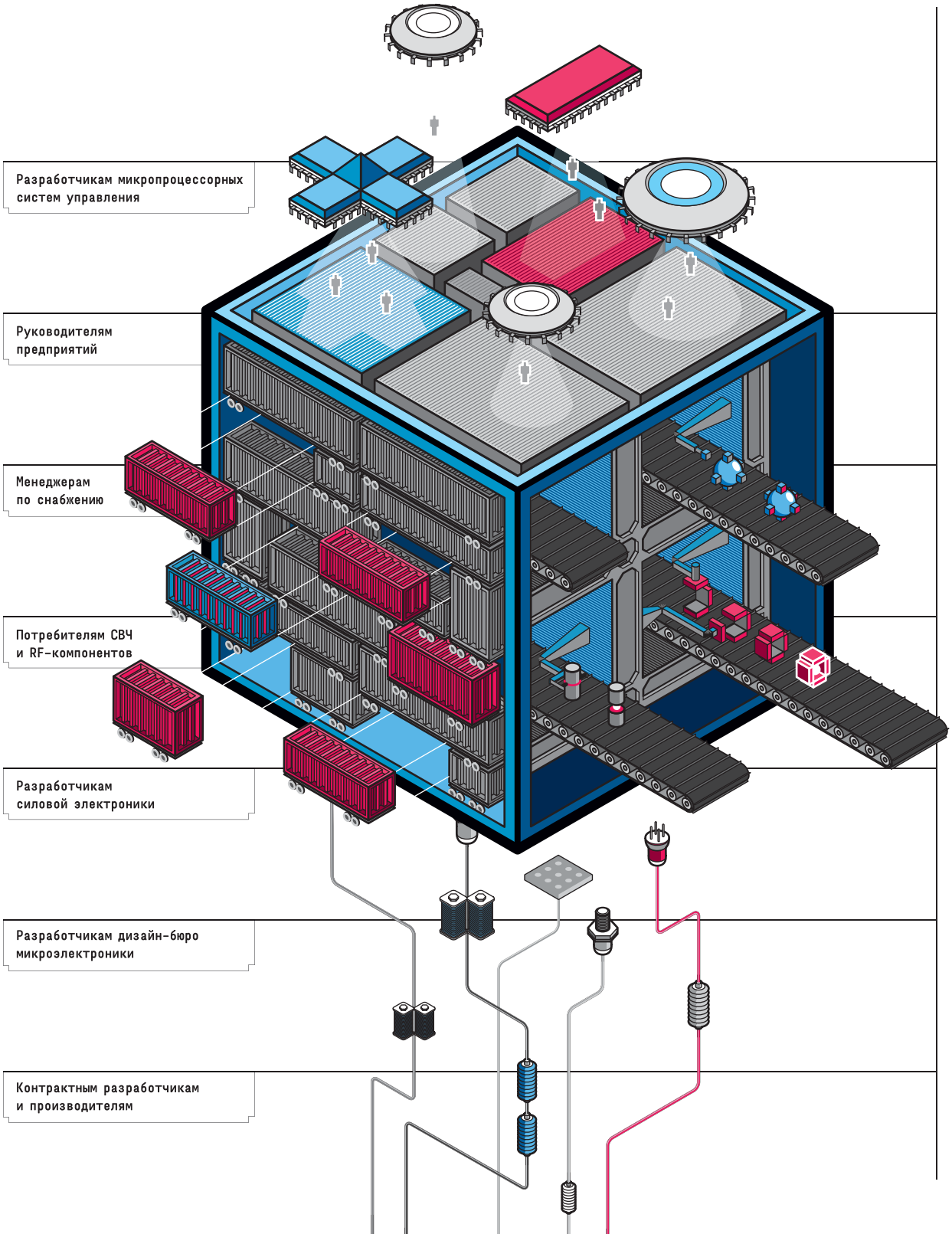
тел. +7 (495) 221-5015 — факс +7 (495) 946-1874 — www.new-electronics.info — info@chipexpo.ru

# НОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА / РОССИЯ

## 17–19 АПРЕЛЯ 2012

МОСКВА
ЭКСПОЦЕНТР
НА КРАСНОЙ ПРЕСНЕ

**главная российская выставка электронных компонентов и модулей**


Разработчикам микропроцессорных систем управления
Руководителям предприятий
Менеджерам по снабжению
Потребителям СВЧ и RF-компонентов
Разработчикам силовой электроники
Разработчикам дизайн-бюро микроэлектроники
Контрактным разработчикам и производителям

АБРИС
ГАММА
Компэл
КТЦ-МК
Макро ТОМ
МАКРО ГРУПП
МИКРО ЭМ
MT system
Petro in Trade
ПЛАТАН
ПРИСТ
ПРОМЭЛЕКТРОНИКА
RCM
РАДИОКОМП
ТЕСМАЛ
Симметрон
ГРУППА КОМПАНИЙ
Фаворит-ЭК
ЭФО
ЮЕ-Интернейшнл

# ВТОРАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ИННОВАЦИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ»– ENS 2011

В конце октября в Санкт-Петербурге состоялась 2 международная научно-практическая конференция "Инновации в электроэнергетическом строительстве"– ENS 2011.

Мероприятие стало логичным продолжением совместной работы трех саморегулируемых организаций: СРО НП "ЭНЕРГОСТРОЙ", СРО НП "Объединение энергостроителей" и СРО НП "ЭнергоСтройАльянс", подписавших в августе 2011 года соглашение о взаимодействии и сотрудничестве. Соорганизаторами мероприятия также выступили НП "ИНВЭЛ" и ОАО "Ленэнерго". Поддержку конференции оказали Министерство энергетики РФ, Комитет Государственной Думы РФ по энергетике, ОАО "Холдинг МРСК", ОАО "РусГидро".

В приветственном слове министра энергетики России Сергея Шматко было отмечено, что сегодня энергетики и строители отвечают на новый вызов времени, когда ключевым ориентиром становится общесистемная интеллектуализация отрасли. Будущий облик энергетики характеризуется новым технологическим базисом – "умными" сетями, высокоэффективной генерацией, технологиями бережливой энергетики, применением новых подходов к управлению.

Конференцию открыл заместитель генерального директора ОАО "Холдинг МРСК", президент саморегулируемой организации "ЭНЕРГОСТРОЙ" Алексей Санников, который подчеркнул важность и актуальность данного форума. В рамках первого дня конференции состоялась панельная дискуссия "Электроэнергетическое строительство. Сценарии и стратегии инновационного развития". Главными темами стали: взаимодействие заказчика и подрядчика, выработка новых отраслевых стандартов, внедрение инновационных методов и разработок в электроэнергетическом строительстве.

Алексей Санников озвучил проблему, с которой сталкиваются все отраслевые заказчики – это отсутствие как компетентных организаторов строительства, так и подрядчиков. "Для повышения эффективности инвестиционных программ необходимо сделать три шага: сформировать грамотную техническую политику, создать эффективную службу заказчика и вырастить эффективных подрядчиков и проектировщиков, – подчеркнул Санников. – Кроме введения единых требований и типизации проектов, необходимо внедрять единые стандарты. В первую очередь, это стандарты качества строительства. И в этом вопросе саморегулируемая организация "ЭНЕРГОСТРОЙ" занимает очень активную позицию. В частности, в настоящее время уже разработана часть стандартов, касающихся качества и безопасности в энергостроительстве. А в ближайшие 2-3 года мы доведем эту работу до конца".

Генеральный директор СРО НП "Объединение энергостроителей" Евгений Кравченко согласен, что подрядчики должны учитывать изменения инвестиционных программ, стараться соответствовать им. "В этом вопросе компании могут рассчитывать на помощь отраслевых саморегулируемых организаций. Последние являются реальным инструментом, позволяющим повысить компетенцию подрядчика. СРО должны не только контролировать соответствие деятельности компаний-участников требованиям законодательства, но и оказывать реальную помощь в работе. В частности, помогать в повышении квалификации сотрудников компаний, разрабатывать новые отраслевые стандарты", – отметил Евгений Кравченко.

Генеральный директор СРО НП "ЭнергоСтройАльянс" Дмитрий Мурзинцев подчеркнул, что устаревшие нормативно-технические регламенты, отсутствие новых стандартов, нестыковки в законодательстве мешают всем участникам отрасли добросовестно выполнять свою работу.

Продолжая тему технического регулирования и отраслевых стандартов, генеральный директор НП "ИНВЭЛ" Эдуард Наумов отметил, что партнерство обратилось в Минэнерго с инициативой создания единого центра стандартизации в отрасли: "Мы должны обеспечить единство стандартов и их стыковку на уровне модели энергетики. Центр будет способствовать формированию энергетики на ближайшие 10-15 лет. Разрабатываемые стандарты, при их правильном внедрении, станут одним из элементов стратегии развития и будут формироваться совместно с инвестиционными программами компаний".

Во второй день конференции работали тематические секции, в рамках которых участники форума обсудили вопросы внедрения инноваций в электроэнергетическом и гидроэнергетическом строительстве, а также темы

энергоэффективности, энергосбережения и техрегулирования в энергостроительстве.

Организатором секции "Инновации в электроэнергетическом строительстве" стала СРО НП "ЭНЕРГОСТРОЙ", модератором выступил Алексей Санников. Были представлены доклады по таким направлениям, как инновационные решения при проектировании и строительстве воздушных и кабельных линий электропередачи, опор ВЛ, подстанций, распределительных устройств и электротехнического оборудования. Выступления были также посвящены устройствам релейной защиты и противоаварийной автоматики, АСУ ТП и информатизации, связи и АСКУЭ. Докладчиками выступили специалисты таких компаний, как ГК "Таврида Электрик", ОАО "Ивэлектроналадка", ЗАО "Чебоксарский электроаппаратный завод", ОАО "Фирма ОРГРЭС", ОАО "СевЗап НТЦ", ОАО "СОЮЗТЕХЭНЕРГО", компания "ЭНСТО" и др.

"Одной из главных практических целей конференции было знакомство с интересными инновационными решениями и разработками. Отрадно, что представленные инновации уже внедряются в жизнь. Это особенно важно в условиях реализации инвестиционных программ", – заявил в завершение конференции Алексей Санников.

В рамках секции "Энергоэффективность и энергосбережение в строительстве", которую организовала СРО НП "Объединение энергостроителей", выступили представители компаний ABB, Siemens, AlstomGrid и др., а также Российского энергетического агентства, МЭИ, МГСУ. Модератором секции выступил заслуженный энергетик России, руководитель Технического комитета СРО НП "Энергостройпроект" Владислав Салов: "Актуальность тематики нашей секции не вызывает сомнений. Энергетика сегодня требует особого внимания, так как вопрос стоит не только в изношенности и замене энергооборудования, необходимо обязательное внедрение новых технологий, нового оборудования. Поэтому на секции много внимания было уделено вопросам внедрения энергооборудования, его разработке, которая позволит сократить сроки введения объектов и поднять уровень качества строительства".

Секция "Инновации в гидроэнергетическом строительстве" проводилась СРО НП "ЭнергоСтройАльянс" при содействии ОАО "РусГидро". С докладами выступили представители ОАО "Мособлгидропроект", ОАО "Институт Гидропроект", ОАО "НИИЭС", ОАО "ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева", ЗАО "НОВИНТЕХ", ПАО "Укргидропроект". Руководил работой секции Дмитрий Мурзинцев. По его мнению, инновационные технологии сегодня являются основой эффективной, надежной и безопасной работы энергетических объектов: "Масштаб реализации инновационных проектов позволяет утверждать, что гидроэнергетика способна стать локомотивом инновационной трансформации отрасли. Проведенная секция – свидетельство того, что конференция выходит на новый уровень, становится отличной площадкой для делового общения. Уверен, она и дальше будет способствовать налаживанию конструктивного диалога между энергостроителями, а с каждым годом число участников конференции, равно как и количество реализуемых ими высокотехнологичных проектов, будет неизменно расти".

Тема стандартизации как инструмента ускоренного внедрения инновационных решений была озвучена на секции "Техническое регулирование в энергостроительстве", организованной НП "ИНВЭЛ". "Обсуждая необходимость урегулирования процесса стандартизации, мы говорим уже не столько о важности, сколько о технологиях внедрения стандартов на современном этапе развития российской экономики", – отметила заместитель генерального директора НП "ИНВЭЛ" Лариса Левина. Модератор секции, заместитель председателя межотраслевого Совета по техрегулированию в строительстве комитета РСПП Вячеслав Блинов подчеркнул: "Инновации, стандартизация, саморегулирование – взаимосвязанные рыночные инструменты управления строительной отраслью. Сегодня необходимо совершенствовать подходы к стандартизации как широкомасштабному и ускоренному средству внедрения инновационных решений". Участники секции обсудили вопросы, затрагивающие особенности техрегулирования в ЕС и Таможенном союзе, законодательное регулирование безопасности и надежности при строительстве энергообъектов, специфику техрегулирования при реализации инновационных программ и инфраструктурных проектов и ряд других.

Подводя итоги конференции, многие участники отметили удачный формат панельной дискуссии, живой обмен мнениями по наиболее остро стоящим вопросам в электроэнергетике. Не секрет, что отрасль нуждается в системной модернизации: оборудование устарело, система подготовки кадров была разрушена, поэтому мероприятия подобного формата необходимы. Они предоставляют возможность профессионалам обсудить новые строительные технологии, пути решения конкретных отраслевых задач и позволяют уйти от общих фраз, так часто используемых на конференциях, посвященных схожей проблематике.

"Тематика конференции актуальна, и рассчитана как на топ-менеджеров, так и на руководителей технических служб предприятий-заказчиков электроэнергетики, генерации, на крупные подрядные и проектные организации, то есть на весь сегмент бизнеса, который вовлечен в сферу капитального строительства объектов энергетики" – отметил генеральный директор ОАО "Ленэнерго" Андрей Сорочинский.

Всего во 2-ой Международной конференции "Инновации в электроэнергетическом строительстве" было представлено более 50 докладов, около 400 человек из десятков регионов России, ближнего и дальнего зарубежья приняли участие в работе конференции.

## 10-Я ЮБИЛЕЙНАЯ КАЗАХСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА «ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ» И ФОРУМ ЭНЕРГЕТИКОВ 1–3 НОЯБРЯ 2011

**Казахстан, Алматы, КЦДС "Атакент", павильоны 9А, 9В**
**www.powerexpo.kz**

***Известная казахстанская международная выставка "Power Kazakhstan" по теме "Энергетика, Электротехника и Энергетическое машиностроение" в этом году продемонстрировала рекордное количество стран-участниц события.***

Проводимая в 10-й раз выставка "Power Kazakhstan" объединила на одной площадке ещё два экспособытия: "Lighting Kazakhstan 2011" по теме "Освещение, Светотехника, Светодиодные технологии" и "ReEnergy Kazakhstan 2011" – "Возобновляемые источники энергии, Энергосбережение, Энергоэффективность и ресурсосбережение". Организаторами являются отечественная выставочная компания "Iteca" совместно с ITE Group Plc (Великобритания), GIMA (Германия), ITE China (Китай). Генеральным спонсором Power Kazakhstan 2011 выступила компания "Vestas Central Europe" – ведущий в мире поставщик решений по энергии ветра.

С 1 по 3 ноября в Алматы, для участия в вышеназванных событиях приехали 120 компаний из 15 стран мира: Австрии, Беларуси, Германии, Дании, Ирана, Казахстана, Китая, Литвы, Польши, России, Словении, Украины, Франции, Чешской Республики, Южной Кореи. Отечественные компании лидировали по числу экспонентов и занимали 35 % экспозиции. Масштабно присутствовали на выставке компании из России – 22 % экспозиции. Три страны – Германия, Китай и Чешская Республика – участвовали с национальными стендами, в состав которых вошли более 30 компаний.

"Чешская Республика – не новичок в электротехнике и энергетике, и многие компании имеют многолетний опыт. Чешский национальный стенд на выставке Power Kazakhstan 2011 были представлены 11 компаниями. Все участники, за исключением двух компаний, впервые приехали в Казахстан, и их главной целью было знакомство с рынком и поиск партнёров. Главное преимущество представленных здесь компаний, в том, что специализируясь на изготовлении определенной номенклатуры (приборы измерения давления, датчики температуры и влажности, датчики нагрузки, трансформаторы, реакторы и многое другое), наши компании готовы работать под заказ и ежегодно выпускают новинки. Казахстанский рынок для наших компаний очень перспективен, что подтвердило участие в данном экспособытии", – отметил в интервью по итогам выставки Франтишек Гибнер, директор Чешско-Моравской электротехнической Ассоциации.

Одним из преимуществ и особенностей "Power Kazakhstan" является формат события – выставочно-конференционный. Отраслевая конференция (Форум энергетиков) не просто дополняет экспозицию, а играет определенную роль в общем успехе.

Ежегодно в работе Форума принимают участие более 150 казахстанских и зарубежных специалистов энергетической отрасли – руководство региональных электросетевых и генерирующих компаний, энергоснабжающих организаций, системного оператора и оператора централизованных торгов, представители отраслевых научно-исследовательских и проектных институтов, энергетики крупных промышленных предприятий-потребителей и другие специалисты отрасли.

Лейтмотивом экспозиции 2011 года и одной из главных тем Форума энергетиков являлась следующая задача – "Инновации, энерго- и ресурсосберегающие технологии".

Открывая Форум энергетиков Бахытжан Джаксалиев, вице-министр индустрии и новых технологий РК, отметил, что рост развития экономики страны, характеризующийся объемами прироста ВВП, сопровождается ростом потребления электроэнергии

в практически соизмеримых процентных величинах. Это, в свою очередь, характеризует продолжающееся энерго-затратное развитие экономики, неэффективное и нерациональное использование электрической энергии во всех сферах потребления. По его мнению, радикального и резкого изменения ситуации в краткосрочном периоде ожидать нельзя, эта работа потребует разработки, реализации комплекса мер законодательного, программного и практического характера.

Как указал г-н Джаксалиев, в связи с принятием правительством в апреле текущего года решения о ежегодном обеспечении роста ВВП до 2016 года на уровне не менее 7 % были пересмотрены прогнозные объемы потребления электроэнергии в этот период. Так, по его данным, в 2015 году выработка электроэнергии должна составить около 103 млрд кВт/ч, а потребление – 100,5 млрд кВт/ч. Учитывая, что основная доля электроэнергии будет производиться на угольных электростанциях, добыча угля к этому времени составит 131 млн тонн, при том с учетом экспортного потенциала.

Управляющий директор по производственно-техническим вопросам АО "Самрук-Энерго" Есберген Абитаев сообщил, что в настоящее время сейчас в реализации у данной компании находится целый ряд проектов модернизации и расширения действующих и строительства новых электростанций. Он проинформировал, что АО "Самрук-Энерго" управляет электростанциями с общей установленной мощностью 9332 МВт, в том числе крупнейшими электростанциями национального значения. В декабре текущего года планируется пуск в работу Мойнакской ГЭС – первой из двух строящихся крупных высоконапорных ГЭС в СНГ (напор – 500 м). Ввод в действие Мойнакской ГЭС обеспечит покрытие значительной части пиковых нагрузок Юга Казахстана, которые на сегодня покрываются поставками регулирующей мощности (400 МВт) от Токтогулской ГЭС (Кыргызстан).

По словам г-на Абитаева, электроэнергетику не обойдет стороной и развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ) – в Казахстане будут строиться ветровые и солнечные электростанции, что обеспечит выработку экологически чистой ("зеленой") электроэнергии и выполнение требований Киотского протокола и Углеродного фонда.

По информации президента АО "КазНИПИИ ТЭС "Энергия" Георгия Акопьянца, структура генерирующих мощностей показывает, что к 2030 году в Казахстане ведущая роль тепловых станций на угле сохранится, а доля возобновляемых источников энергии (ВИЭ) по установленной мощности достигнет 20 %.

Всего в Форуме энергетиков принимали участие более 40 докладчиков из Казахстана, России, Беларуси, Кыргызстана, Германии и США. В пленарном заседании основные доклады были посвящены энергосбережению и энергоэффективности. Сессии Форума энергетиков поднимали следующий круг вопросов: "Перспективы развития возобновляемых источников энергии", "Вопросы безопасности в энергетике", "Энергетика и прикладные инновационные разработки".

На выставках "Power Kazakhstan 2011", "Lighting Kazakhstan 2011" и "ReEnergy Kazakhstan 2011" ведущие мировые компании представили оборудование, технологии и услуги для нужд энергетического комплекса Казахстана, специалисты казахстанских государственных компаний АО "KEGOC" и АО "Самрук-Энерго" провели ряд встреч на своих стендах с потенциальными поставщиками. Представители Казахстанской Электроэнергетической Ассоциации и Союза инженеров-энергетиков также принимали активное участие в экспособытиях.

В итоговых интервью многие экспоненты отметили высокую подготовленность посетителей. Один из посетителей "Power Kazakhstan", "Re Energy Kazakhstan" и "Lighting Kazakhstan", Жумабай Шарипов, отметил следующее: "Мы создаём проект по ветроэнергетике. Сейчас у нас период сбора информации. В этом плане данная выставка уникальна и очень информативна. Мне было интересно познакомиться с технологиями возведения и обслуживанием ветровых установок, представленными компаниями-участниками. Также меня заинтересовали на выставке системы виброизоляции и многое другое".

Выставка "Power Kazakhstan" впервые открыла свои двери в 2002 году, с тех пор ее популярность растет среди специалистов Казахстана, стран СНГ и зарубежных государств. С момента основания проведение Power Kazakhstan официально поддерживают Министерство индустрии и новых технологий Казахстана, Казахстанская Компания по Управлению Электрическими Сетями АО "KEGOC", Акимат города Алматы, Казахстанская Электроэнергетическая Ассоциация (КЭА), Союз инженеров-энергетиков и Союз инжиниринговых компаний.

За время своего существования экспозиция выставки "Power Kazakhstan" увеличилась в 8 раз – с 300 квадратных метров в холле гостиницы Анкара (ныне InterContinental) до 2 400 квадратных метров в современном выставочном центре "Атакент".

Пятикратный рост количества экспонентов и восьмикратный рост выставочной площади

за 10 лет – таковы достижения "Power Kazakhstan" – главного события международного уровня в энергетике Центральной Азии.

Стабильное развитие энергетического сектора Казахстана позволило выставочной компании "Iteca" организовать ряд новых проектов в энергетике. В 2009 году впервые были проведены проекты в Астане: "Kazatomexpo" – Атомная энергетика и промышленность и "Power Astana" – Энергетика, Электротехника и Энергетическое машиностроение. В этом году в Алматы на одной площадке с "Power Kazakhstan" стартовали "Lighting Kazakhstan" и "ReEnergy Kazakhstan". В 2012 году "Power Kazakhstan", "Lighting Kazakhstan" и "ReEnergy Kazakhstan" пройдут 30 октября – 1 ноября и традиционно разместятся в нескольких павильонах КЦДС "Атакент" в Алматы. Информация о событиях обновляется на сайте *www.powerexpo.kz*.

## НЕТТОП fit-PC2 – ОСНОВА БОРТОВОГО КОМПЬЮТЕРА АРГУС-БК ПАТРУЛЬНОГО АВТОМОБИЛЯ ДПС

22 октября 2011 г. в Твери президент России Дмитрий Медведев лично оценил работу бортового компьютера нового патрульного автомобиля ДПС. Главный козырь нового патрульного автомобиля ДПС – бортовой компьютер АРГУС-БК на основе инновационного неттопа *fit-PC2 (http://www.fiord.com/compulab/promishlennie-pk)*, который за считанные секунды способен найти владельца любого автомобиля, даже если он принадлежит самому президенту. Конфигурация АРГУС-БК включает вычислитель (fit-PC2), сенсорный монитор 7" VGA, приёмник ГЛОНАСС/GPS, принтер, считыватель банковских карточек. Как сказал Дмитрий Медведев после проверки работы АРГУС-БК в действии: "Все по-честному. Все работает. Все нашел все транспортные средства, которые есть... Скорость очень хорошая". Президент России с помощью бортового компьютера на новом патрульном автомобиле ДПС нашел зарегистрированные за ним автомобили.

Проект и функционал бортового компьютера нового патрульного автомобиля ДПС разработан питерской компанией "Росби Информ Ко" *(http://www.rosbi.ru/)*, которая стала победителем тендера в рамках конкурса, объявленного МВД России на доработку ИТ-системы дорожной полиции. Открытый конкурс был объявлен в июле 2011 г. научно-производственным объединением МВД "Специальная техника и связь" (СТиС). Федеральная информационная система (ФИС) создается в ГИБДД много лет. Через нее инспекторы дорожной полиции, оперативники МВД получают доступ к базе данных о выданных водительских удостоверениях, регистрации автомобилей, нарушителях, угнанных машинах, похищенном оружии. Информация собирается с пунктов технического осмотра, регистрации автомобилей, с рабочих мест в МВД по всей стране. Система интегрирована с порталом Gosuslugi.ru. Новая доработка ФИС называется "Специализированная территориально-распределенная автоматизированная система Госавтоинспекции реального времени" (СТРАС ГИБДД РВ). Время, которое потребуется инспектору на получение информации после доработки системы, должно сократиться до 3 секунд. Основной элемент АРГУС-БК – инновационный неттоп *fit-PC2* ("Самый маленький ПК в мире", *http://www.fiord.com/compulab/promishlennie-pk*) компании CompuLab был поставлен официальным дистрибьютором CompuLab в России компанией "ФИОРД" *(http://www.fiord.com)* из Санкт-Петербурга. Президент России Дмитрий Медведев уже не в первый раз обращает

внимание на проекты отечественных разработчиков на базе fit-PC2. fit-PC2 используется в терминальных комплексах Общероссийской системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей (ОКСИОН). 27 января 2011 г. Дмитрий Медведев в сопровождении мэра Москвы Сергея Собянина, главы МЧС России Сергея Шойгу посетил станцию "Охотный ряд" Московского метрополитена и осмотрел терминальные комплексы, установленные на станции и предназначенные для информирования и оповещения пассажиров, для сбора видео- и аудиоинформации и контроля за состоянием окружающей среды в месте их размещения. 27 октября 2011 г. неттоп fit-PC2 получил российский сертификат соответствия ГОСТ Р *(http://www.fiord.com/novosti/produktsiya-compulab-poluchila-rossiyskiy-sertifikat-sootvetstviya-gost-r)*.

# ПТК «САРГОН» – 20 лет

НВТ АВТОМАТИКА

## ИНТЕРВЬЮ ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА «НВТ–АВТОМАТИКА» ВЛАДИМИРА АНАТОЛЬЕВИЧА МЕНДЕЛЕВИЧА ЧЛЕНУ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ ЖУРНАЛА «АВТОМАТИЗАЦИЯ И IT В ЭНЕРГЕТИКЕ» ШЕРМАНУ ВИТАЛИЮ СЕМЕНОВИЧУ

**МЕНДЕЛЕВИЧ Владимир Анатольевич**

Родился **в 1966 г.** в Москве. Окончил Московский горный институт (МГИ) по специальности «Автоматика и телемеханика» **в 1988 г**, **в 1992 г.** получил второе высшее образование по специальности «Прикладная математика» на факультете ВМиК МГУ.

**В 1996 г.** закончил аспирантуру ВМиК МГУ, **в 1997 г.** защитил диссертацию на степень кандидата физико-математических наук на кафедре Системного программирования ВМиК МГУ.

**С 1985 г.** работал программистом на кафедре института. После окончания МГИ (**с 1988 г.**) – инженер-программист в отделе систем управления предприятия «Центроэнергочермет».

**С 1990 г.** – руководитель группы систем управления.

**С 1993 г.** – главный инженер, **с 1995 г.** – директор ТОО «НВТ», преобразованного в 1996 г. в ЗАО «НВТ-Автоматика». Основным направлением деятельности предприятия является создание АСУ ТП и средств автоматизации энергетических объектов и производств.

Имеет более 50 публикаций на тему автоматизации технологических процессов.

Постоянный участник НТС секции АСУ ТП ЕЭС.

Преподаватель кафедры АСУ ТП МЭИ.

**Вопрос:** ***В декабре 2011г ПТК "САРГОН" исполняется 20 лет. Чем встречаете круглую дату?***

**Ответ:** Несмотря на неутихающий мировой кризис, мы остаёмся на пути инновационного развития. В части ПТК это развитие средств и технологий построения распределённых систем, беспроводных и оптоволоконных сетей, переход к цифровым связям с интеллектуальными периферийными устройствами (датчиками и приводами). На всех этих направлениях мы добились значительного продвижения. За прошедшие два года получен большой опыт внедрения быстродействующих распределённых систем ответственного управления. Программно-технические средства и типовые решения ПТК доработаны на его основе, что позволило дополнительно улучшить и ранее незаурядные технико-экономические характеристики создаваемых нами систем.

**Вопрос:** ***Как развивается коллектив предприятия?***

**Ответ:** Численность коллектива за последние 2 года почти не изменилась, но мы существенно изменили его структуру – к головному офису в Москве добавились бригада Невинномысских монтажников, постоянные участки в Улан-Удэ и Краснодаре. Планируем идти по этому пути и дальше – структуру своего предприятия мы тоже делаем распределённой и сетевой!

**Вопрос:** ***Какие недавние внедрения "САРГОН" Вы считаете наиболее интересными?***

**Ответ:** Наиболее интересные внедрения связаны с применением разработанных средств и технологий построения распределённых быстродействующих систем ответственного управления: модернизация систем контроля и управления двух энергоблоков на Новочеркасской и Красноярской ГРЭС, создание полномасштабных АСУ ТП строящихся и реконструируемых установок Улан-Удэнской ТЭЦ-1. В этих АСУ ТП нашли активное применение все разработанные нами средства: новые контроллеры и модули семейства *А*рмконт *А*4, удалённые шкафы УСО, интеллектуальные шкафы управления арматурой ИРТЗО, интеллектуальные соединительные коробки типа СКИД и стенды датчиков. Опыт внедрений полностью подтвердил эффективность разработанных нами распределённых средств управления в АСУ ТП – при сохранении высокого качества систем скорость их внедрения повысилась, а стоимость существенно снизилась.

**Вопрос:** ***Одной из наиболее обсуждаемых тем сейчас является создание интеллектуальных электрических сетей Smart Grid. Участвует ли ваша фирма в этом процессе?***

**Ответ:** В последние 2 года контроллеры и модули семейства *А*рмконт *А*4 начали активно использоваться в электрических сетях нашим партнёром – фирмой "Энтелс". Совместно мы предлагаем решения по управлению подстанциями с целью "интеллектуализации" электрических сетей. Ведутся также предварительные разработки по созданию цифровых подстанций с использованием оптических технологий. Мощные вычислительные ресурсы контроллеров *А*рмконт *А*4 обеспечивают эффективную реализацию сложных современных протоколов обмена информацией.

**Вопрос:** ***Актуальной задачей нашего времени является повышение энергоэффективности Российской экономики. Принят федеральный закон №261, но изменения идут с большим трудом. Какие решения по энергоэффективности предлагает ваша фирма?***

**Ответ:** Низкая энергоэффективность производства, транспорта и жилищно-коммунального комплекса в нашей стране является "болевой точкой" со времён существования СССР. Наш коллектив занимался её решением ещё в 80-е годы XX века в отраслевом предприятии "Центрэнергочермет" проведённые расчёты показывали, что оптимизация структуры производства энергии и оптимальное управление распределением потоков энергоносителей на крупных металлургических предприятиях может снизить энергоёмкость производства на 25-30 %. Приватизация предприятий при сохранении государственного тарифного регулирования не привела к повышению энергоэффективности – энергосберегающие мероприятия дóроги, а механизм возврата вложенных средств до выхода ФЗ-261 прописан не был. Недавно проведенные обследования показали, что автоматизация даже вновь устанавливаемого оборудования энергохозяйства предприятий и ЖКХ, как правило, производится по принципу минимальной цены с удовлетворением требований по безопасности. При этом даже локальная оптимизация режима работы оборудования часто становится невозможной. Для достижения значительной энергоэкономии локальных средств недостаточно – максимальный эффект даёт комплексная оптимизация и балансировка производства, распределения и потребления по каждому виду энергоресурсов в масштабе предприятия или

энергохозяйства города. ЗАО "НВТ-Автоматика", используя отработанные технологии создания крупных распределённых систем управления, предлагает комплексное решение требуемого масштаба.

**Вопрос:** ***Какие АРС вы уже используете в системах (нечеткая логика, нейтронные сети, управление по предсказаниям и др.), и какой эффект от них получен? Если еще не пробовали, то в чем причина?***

**Ответ:** В инновационной области часто бывает трудно отделить по-настоящему передовые технологии от модных "бантиков", многие из которых представляют собой новое название давно известных вещей. Из перечисленного Вами в ПТК "САРГОН" активно используется многозначная логика уже более 10 лет она является одним из базовых элементов системы программирования.

**Вопрос:** ***Есть ли в ваших системах тренажеры реального времени, когда управление возможно в автоматическом и ручном варианте? Используете ли модели техпроцессов для подготовки операторов и их работы в паре с тренажером?***

**Ответ:** Объектная и компонентная структура ПТК "САРГОН" обеспечивает естественность встраивания моделей-имитаторов объектов в структуру системы. Набор типовых имитаторов активно используется при наладке АСУ ТП на нашем ПТК и при обучении персонала заказчика, однако полноценным тренажёром мы имитационный режим своей системы не считаем, т.к. динамические характеристики технологических установок этими имитаторами не воспроизводятся.

**Вопрос:** ***Наблюдая за рынком АСУ ТП и систем управления производством, можно отметить, что идет серьезное наступление зарубежных фирм для завоевания этого сегмента рынка? Успехи крупнейших зарубежных фирм в создании интегрированных систем управления производством с использованием в их составе математических моделей, тренажеров, АРС систем (продвинутое управление) и других новинок ставят перед отечественными компаниями весьма серьёзные задачи, вплоть до проблем выживаемости. Как Вы оцениваете складывающуюся обстановку для своей фирмы и ваших коллег из других компаний?***

**Ответ:** Конкуренция на рынке АСУ ТП всегда была очень жёсткой. Крупные зарубежные фирмы вели и ведут себя весьма агрессивно, используя для победы в конкурсах все возможные рычаги: дешёвые "длинные" кредиты, общемировые референс-листы, репутацию крупных производителей, даже политическую поддержку своих национальных правительств. Значительное сокращение ниши для отечественных средств автоматизации произошло в связи с массовыми закупками импортного энергетического оборудования, укомплектованного импортной же автоматикой. Добавил проблем и кризис – многие небольшие предприятия разорились или стали частью крупных корпораций.

При этом мы никогда не чувствовали проблем с технологическим отставанием от мировых "брендов" – по основным технологиям работали и продолжаем работать на опережение – в ПТК "САРГОН" они появляются раньше, чем у большинства известных зарубежных фирм.

**Вопрос:** ***Какие направления развития средств автоматизации технологических процессов Вы считаете наиболее перспективными на ближайшие 2-3 года?***

**Ответ:** Магистральным направлением развития средств автоматизации продолжает оставаться движение интеллекта "в поле". В современных системах уже используются преимущественно микропроцессорные датчики, а сейчас активно внедряются и интеллектуальные приводы. При этом связь интеллектуальной периферии с контроллерами АСУ ТП продолжает осуществляться по нецифровым сигнальным кабелям, что приводит к повторным преобразованиям сигнал/цифра, снижению надёжности, потере диагностической информации. Важнейшей задачей ближайших лет является переход на цифровую связь ПТК с интеллектуальной периферией. На этом пути необходимо решить много проблем:

- повышение надёжности и быстродействия цифровых интерфейсов периферийных устройств;
- повышение пропускной способности полевых сетей;
- углубление стандартизации цифровых интерфейсов;
- обеспечение поддержки на порядок большего числа цифровых устройств со стороны ПТК и др.

ЗАО "НВТ-Автоматика" активно занимается их решением, чтобы укрепить лидерские позиции в создании современных АСУ ТП.

*Телефон (495) 362-17-71. Факс (495) 361-68-07.*
*E-mail: mail@nvtav.ru http://www.nvtav.ru*

IX СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

# НЕФТЬ.ГАЗ.ЭНЕРГО

НЕФТЬ. ГАЗ. ЭНЕРГО. 2012

2012

## 15-17 ФЕВРАЛЯ

ДОБЫЧА НЕФТИ И ГАЗА (ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ)

ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ НЕФТИ, НЕФТЕПРОДУКТОВ И ГАЗА

ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ, ГАЗА; НЕФТЕХИМИЯ; ПРОИЗВОДСТВО НЕФТЕПРОДУКТОВ

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ПРИБОРЫ, СРЕДСТВА, СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ, ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ И ДР.

**СКК "ОРЕНБУРЖЬЕ"**
**г. Оренбург, пр-т Гагарина 21/1**

ОАО "УралЭкспо", г.Оренбург
тел./факс: (3532)950-250, 99-69-40, 99-69-41, 560-560
e-mail: uralexpo@yandex.ru, www.uralexpo.ru

56 WEB STUDIO ORENFON

# ВЫСТАВКА

**7-10 февраля**
САМАРА-2012

16-я международнаяспециализированная выставка

# ЭНЕРГЕТИКА

ПРИСУЖДЕН В 2004 ГОДУ

- ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ
- ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ, ПРИБОРЫ И АППАРАТЫ
- УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМАМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИХ СИСТЕМ
- СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ, ГАЗООБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ
- ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ


**ВК «ЭКСПО-ВОЛГА»**
**443110 г. Самара, ул. Мичурина, 23а**

ЭКСПО-ВОЛГА
организатор выставок с 1986 г.

**тел./факс: +7(846) 279-04-90, 270-34-11**
**e-mail: energy@expo-volga.ru**
**www.expo-volga.ru**



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ: МИНИСТЕРСТВА ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ЭНЕРГЕТИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
ПОД ПАТРОНАЖЕМ: ТПП РФ
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР: ЭНЕРГО INFO
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ МЕДИА ПАРТНЕР: Рынок электротехники
СПЕЦИАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР: ЭНЕРГОЭКСПЕРТ
ОФИЦИАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР: ЭНЕРГОПОЛИС ДЕЛОВОЙ ЖУРНАЛ
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР: RusCable.Ru
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ ПАРТНЕР: elec.ru

# КАТАЛОГ САПР. ПРОГРАММЫ И ПРОИЗВОДИТЕЛИ

**М.: СОЛОН–ПРЕСС**

**ISBN: 978–5–91359–101–2**

**Формат: 60x88 1/16**

**Полноцветное периодическое издание, выходящее раз в два года.**

В каталоге представлен уникальный справочный материал – перечень практически всех программных продуктов по САПР, имеющих хождение в России, с кратким описанием основных особенностей и ссылками на первоисточники.

В издании присутствуют статьи ведущих российских специалистов, поясняющие ситуацию на рынке САПР и описывающие структуру всего многообразия продуктов, опубликован перечень форматов файлов, применяемых в САПР.

Каталог может быть полезен предприятиям и НИИ различных направлений, всем, перед кем стоит вопрос выбора той или иной системы автоматизированного проектирования или сравнения характеристик, областей применения и пр.

Рассчитан на руководителей предприятий, менеджеров проектов, конструкторов-разработчиков, программистов, инженеров, студентов и начинающих изучать проектирование на компьютере.

Необходим библиотекам различных профилей, кафедрам САПР различных областей в вузах и ССУЗах.

**Основные виды САПР** – это CAD, CAM, CAE.

**Отличие программ САПР** от всех иных программ состоит в том, что программы САПР построены на научной основе.

В программы САПР заложены самые современные научные знания из разных областей, поэтому **производителями программ САПР** являются научные коллективы, самостоятельные или связанные с крупными научными организациями, вузами или крупными наукоемкими производствами.

**Значение программ САПР** – без них сегодня невозможно ни одно современное производство, желающее конкурировать на рынке.

Помимо разработки модели будущего изделия САПР это и создание проектной документации, привязка к ГОСТам, нормативам, стандартам, создание промежуточных решений (прототипы, модели, макеты и т.п.), научная проверка работоспособности модели в соответствии с заложенными в программу знаниями (например, проверка на электромагнитную совместимость компонентов радиоэлектронной платы, проверка теплового режима проектируемого дома и т.п.).

**Типы САПР по сложности проектируемой модели** – системы высокого, среднего и низкого уровня. Например, системы высокого уровня позволяют создавать сборные модели с сотнями стыковочных поверхностей, т.е. изделие, состоящее из множества комплектующих (автомобиль, самолет, сложное архитектурное решение и т.п.).

***Стоимость Каталога САПР с пересылкой почтой для предприятий – 2400 руб.***

«СОЛОН»

*Издательство «СОЛОН-ПРЕСС».*
*103050, г. Москва, Дегтярный пер., д. 5, стр. 2.*
*Телефоны: (495) 254-44-10, 252-36-96, факс (499) 795-73-26.*
*E-mail: solon-avtor@coba.ru www.solon-press.ru*

# ПРОГРАММИСТСКИЕ ПРИМЕТЫ

**Стас ЯНКОВСКИЙ**

*Чем универсальнее написана программа, тем меньше найдется мест, где можно ее применить.*

*Если к вам перестали поступать жалобы на вашу программу, значит, ею уже никто не пользуется.*

*Если новая программа с первого раза компилируется без ошибок, значит, она написана принципиально неправильно.*

*Чем точнее программист выполняет требования заказчика, тем бестолковее получается программа.*

*Чем больше заказчик понимает в программировании, тем больше он мешает в работе.*

*Ошибки легче всего делаются и труднее всего обнаруживаются в самых простых местах программы.*

*Нет более живучих программ, чем заплатки, сделанные на скорую руку.*

*Чем чаще программист жалуется на чужой soft, тем хуже он делает свой.*

**Подборка Б. Вольтера** с сайта http://www.syy.narod.ru

## ПОДПИСКА НА ПЕРВОЕ ПОЛУГОДИЕ 2012 г.

**Уважаемые читатели!**

**Оформить подписку на журнал**

**«Автоматизация и IT в энергетике»**

**на территории России Вы можете:**

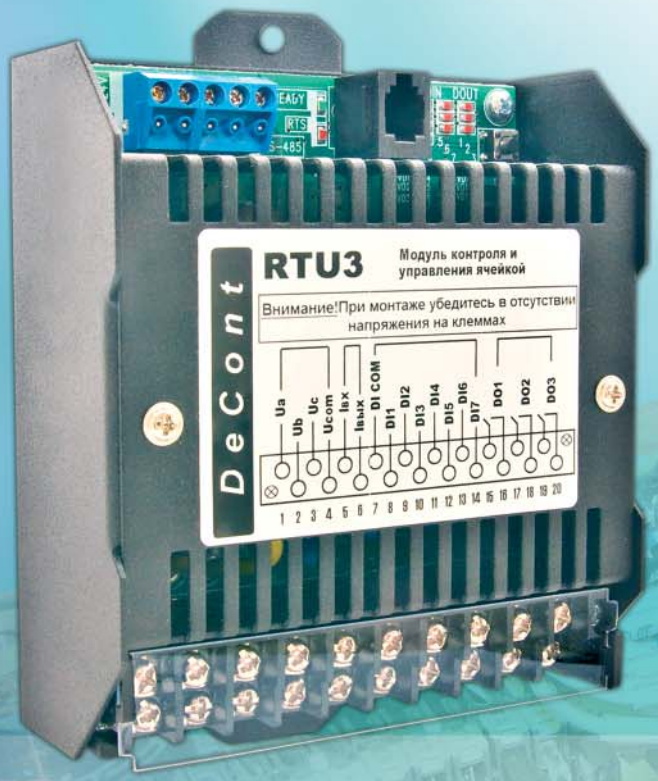
- В любом почтовом отделении:
  - по каталогу “Газеты. Журналы” агентства “Роспечать”: подписной индекс **32954**;
  - по Объединенному каталогу “Пресса России”: подписной индекс **81568**.
- Обратившись в редакцию по телефону/факсу (495) 221-09-38 или электронной почте info@avite.ru, Вы можете оформить подписку, начиная с любого номера текущего года, а таже заказать архив за 2009 и 2010 гг.

**Не забудьте указать Ваш точный обратный адрес.**

# На пути к SMART GRID

*Интеллектуальные распределительные сети*

dep




# Модуль контроля и управления ячейкой

- *Встраивается в ячейку на заводе-изготовителе*
- *собирает максимальный объем технологической информации*
- *осуществляет телеуправление высоковольтного присоединения*
- *интегрируется в систему диспетчерского управления электроснабжением*

*Типовые решения для современных элегазовых распредустройств:*
*ОАО «МЭЛ»,*
*Schneider Electric,*
*ОАО «Самарский трансформатор» и др.*
*Адаптация под другие распредустройства*

**Компания ДЭП**
**(495) 995-00-12**
**www.dep.ru**

# Быстродействующие распределённые системы ответственного управления

САРГОН®
www.nvtav.ru

## Программные средства

- Развитые цифровые и графические интерфейсы
- Полнофункциональность исполнительных систем АРМ и контроллеров
- Объектность и компонентность программ
- Независимость технологических программ и видеограмм от размещения их в ПТК
- Возможность имитационной отладки АСУТП
- Библиотеки готовых решений для приложений и типовых ЛСУ

## Системные решения

- Шкафы контроллеров и удаленных УСО для установки в жестких условиях рядом с объектом
- Интеллектуальные шкафы НКУ по управлению арматурой, минимизирующие длину кабельных связей
- Интеллектуальные СК и стенды датчиков, многократно сокращающие длину кабелей для сбора данных
- Открытость решений
- Возможность использования в системе на базе любого современного ПТК

## Технические средства

- Приспособлены для работы в жестких условиях эксплуатации
- Компактная конструкция
- Удобство монтажа, “Plug & Play”
- Большая вычислительная мощность
- Большое количество высокоскоростных интерфейсов
- Гибкая система резервирования всех элементов
- Открытость интерфейсов

Россия, 111250, Москва,
проезд завода “Серп и молот”, д.6
Тел.: (495)361-2334, 362-1771
Факс: (495)361-6807
mail@nvtav.ru, www.nvtav.ru

НВТ
АВТОМАТИКА