# Автоматизация A&T в нефтегазовой области

№ 3 (9)

ежеквартальный отраслевой научно-производственный журнал

июль – сентябрь 2012

Перспективы применения систем обнаружения утечек и мониторинга протяженных объектов на магистральных трубопроводах 5

Автоматизация подземных хранилищ газа. Опыт и решения ЗАО «АТГС» 12

Макетирование в проекте Сахалин–Хабаровск–Владивосток 20

Основные направления работ по модернизации АСУ ТП ГОФО–2 26

Eurotech Group: передовые компьютерные технологии для ответственных применений 35

Система вентиляции крытых автостоянок: мониторинг CO, выбор датчиков и топография установки 42

Опыт ЗАО «АтлантикТрансгазСистема» в автоматизации подготовки производственных балансов в газовой промышленности 46

Стоечные промышленные серверы семейства KISS компании Kontron: меньше шума, больше возможностей 51

Автоматизированная система диспетчерского управления электроснабжением ОАО «Газпромнефть – Омский НПЗ» 61

Обзор средств автоматического управления процессом взвешивания на железнодорожной эстакаде налива 67

Программное обеспечение HMI/SCADA помогает в модернизации водоснабжения/водоочистки 70

Интервью президента Honeywell по регионам с высокими темпами роста – России, Центральной Азии и Ближнему Востоку Нормана Л. ГИЛСДОРФА 78

Технолинк
автоматизация

# Proficy Maintenance Gateway

*Связь производственной системы с ТОиР в режиме 24/7 - оптимизация затрат на обслуживание и ремонты*

## *Благодаря Proficy Maintenance Gateway Вы можете:*

- Перейти от стратегии обслуживания по времени к обслуживанию по состоянию
- Сократить интенсивность отказов оборудования и уменьшить количество незапланированных простоев
- Улучшить качество продукции и сократить объемы отходов
- Сократить межремонтный интервал и затраты на обслуживание оборудования
- Увеличить надежность и продлить срок службы оборудования
- Отслеживать и управлять наряд-заказами на техническое обслуживание оборудования

GE
**Distributor**
Intelligent Platforms

www.technolink.spb.ru


Санкт-Петербург (+7 812) 717-40-96 info@technolink.spb.ru
Москва (+7 495) 343-43-88 bondv@technolink.spb.ru
Урал, Ревда (+7 34397) 2-11-60 info@uftl.ru
Казахстан, Актобе (+7 7132) 95-55-35 aktobe@technolink.spb.ru
Украина, Харьков (+38 057) 764-42-86 info@technolink.net.ua

**Отраслевой научно-производственный журнал**
Свидетельство Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзора) ПИ №ФС77-44435 от 31 марта 2011 г.

**Учредитель-издатель**
ООО "ИД "АВИТ-ТЭК" г. Москва
**Генеральный директор**
**Егоров А.А.**

**Редакционная коллегия:**

**Аблин И.Е.**, Генеральный директор ИнСАТ г. Москва

**Алексеев А. А.**, к.т.н., генеральный директор ЗАО "ЭМИКОН"

**Альгинейкин А. В.**, Роснефть (Рос-Информ)

**Бернер Л. И.**, д.т.н., доцент, генеральный директор ЗАО "АтлантикТрансгазСистема"

**Егоров А.А.**, к.т.н., профессор АВН РФ, Главный редактор журнала

**Гармаш В.Б.**, к.т.н., председатель Совета директоров ООО "НПА Вира Реалтайм"

**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.

**Радкевич В.В.**, д.т.н., доцент, Директор компании ИНЭКО-А

**Рубштейн А.В.**, зам. Генерального директора по автоматизации Компании ИТСК

**Синенко О.В.**, д.т.н., действительный член АИН РФ, Генеральный директор "РТСофт"

**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/ngk

**Тираж:** 5000 экз.

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных материалов.

Точка зрения авторов может не совпадать с точкой зрения редакции.

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

# Уважаемые работники нефтяной и газовой промышленности! Дорогие ветераны нефтегазовой отрасли!

Сентябрь – особенный месяц для работников нефтегазовой отрасли. В первое воскресенье сентября, а в этом году 2-го сентября мы празднуем "День работников нефтяной, газовой и топливной промышленности" – профессиональный праздник тружеников нефтяной, газовой и топливной промышленности.

Топливно-энергетический комплекс (ТЭК) России является драйвером отечественной экономики. Нефтегазовый комплекс занимает исключительное место в экономике нашей страны. В 2011 г. он принес в федеральный бюджет 49 % доходов, 5,5 трлн руб. При этом доля ТЭК в ВВП страны составила 30 %!

В этот день свой профессиональный праздник отмечают все, кто связал свою жизнь с разработкой, добычей нефти и газа, проектированием и разработкой оборудования, средств автоматизации и IT технологий для нефтегазового комплекса – в общем, все те, кто работает в наиболее важных отраслях нашей промышленности, от которых зависит экономическое благосостояние нашей страны.

Труд людей, работающих в нефтегазовой отрасли, является одной из основ, на которых держится как экономика нашей страны, так и жизнь каждого отдельного человека. Успешно решая труднейшие производственные задачи, нефтяники и газовики не остаются в стороне от жизни и вносят весомый вклад в развитие многих сфер жизнедеятельности страны.

Работая ради нас на холодном севере и на жарком юге, на море и в непроходимых зарослях, вы добываете для нас то, что в итоге оживляет наши автомобили, греет нас в наших домах, и является превосходным сырьём для самой разнообразной промышленности.

В своем поздравлении с Днем работников нефтяной и газовой промышленности министр энергетики РФ Александр Валентинович Новак отметил: "Самоотверженная работа людей, обеспечивающих функционирование нефтяной и газовой промышленности России, вызывает глубокое уважение. Сплоченный коллектив российских нефтяников и газовиков – это богатые традиции и уникальный опыт, передающийся из поколения в поколение, высочайший профессионализм, мужество и преданность стране. Хочу выразить всем труженикам нефтегазового комплекса искреннее уважение и благодарность за высокий профессионализм и отличную работу, требующую порой большой выдержки, мужества и самоотверженности! От вашего труда зависит бесперебойное функционирование многих отраслей народного хозяйства, комфортность жизни граждан.

Уверен, что и впредь ваш опыт и знания будут служить делу развития и укрепления нефтегазового комплекса на благо России. Желаю всем работникам нефтегазовой промышленности, а также ветеранам отрасли бодрости духа, оптимизма, реализации всех намеченных планов. Благополучия, здоровья и счастья Вам и Вашим близким!"

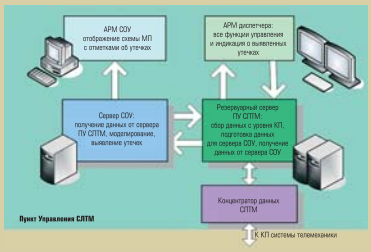
Особую благодарность хочется выразить ветеранам отрасли, всем тем, кто стоял у истоков создания отечественной нефтегазовой и топливной промышленности. Мы восхищаемся вашим высоким профессионализмом, мужеством и смелостью, решительностью и находчивостью, стойкостью и терпением. Заложенные вами традиции профессионализма, самоотверженности в труде и преданности избранному делу являются достойным примером для нынешнего поколения нефтяников и газовиков страны.

Глубокого уважения достоин труд людей, посвятивших свою жизнь трудному, но важному для страны делу – добыче из подземных кладовых нефти и газа. Это праздник настоящих мастеров своего дела, подлинных профессионалов, отважных людей, умеющих преодолевать самые немыслимые преграды и решать самые сложные научно-технические и организационные задачи.

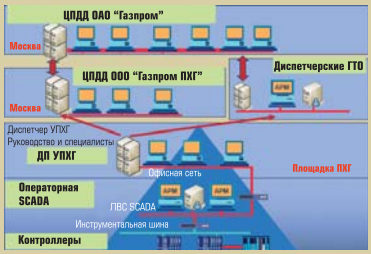
Дорогие работники нефтяной и газовой промышленности, здоровья вам и вашим семьям, успехов, личного счастья, благополучия и достатка!

Пусть никогда беды и несчастья не коснутся вас и ваших близких!

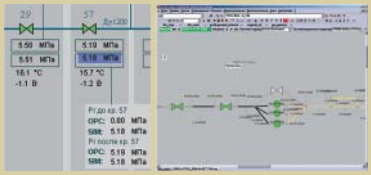
***Главный редактор журнала – к.т.н., профессор АВН РФ***
***Александр Егоров***




**5** *Структура ПУ СЛТМ с функциями СОУ (совместно АТГС и "Энергоавтоматика")*




**12** *Иерархическая структура управления ПХГ*



**20** *Отображение результатов моделирования на мнемосхемах*

**26** *Автоматизированное рабочее место АСУ ТП ГОФО-2 диспетчерского пункта УМГ*

**35** *Суперкомпьютер Aurora Au-5600 от Eurotech*

# СОДЕРЖАНИЕ


## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА (ПРОБЛЕМЫ И ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ)

**5** Л.И. БЕРНЕР, А.В. ЗАГРАНИЧНЫЙ (ЗАО «АтлантикТрансгазСистема»)
Перспективы применения систем обнаружения утечек и мониторинга протяженных объектов на магистральных трубопроводах

**12** Д.В. ЩУКИН (ЗАО «АтлантикТрансгазСистема»), А.А. КОВАЛЁВ (ООО «ПСИ»)
Автоматизация подземных хранилищ газа. Опыт и решения ЗАО «АТГС»

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

### Моделирование и автоматизация расчетов

**20** Н.К. БОГДАНОВ, Д.Ю. ЕВСЕЕВ (ЗАО «АтлантикТрансгазСистема»), А.А. КОВАЛЁВ (ООО «ПСИ»)
Макетирование в проекте Сахалин–Хабаровск–Владивосток

### Системы автоматического управления в нефтегазовом комплексе

**26** В.В. НИКАНОРОВ, А.А. СТЕПАНЯН (ОАО «Газпром»), А.Е. НАУМЕЦ (ОАО «Газпром автоматизация»), В.С. ПАНКРАТОВ (ООО «Информтрансгаз»)
Основные направления работ по модернизации АСУ ТП ГОФО-2

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ В НЕФТЕГАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ (ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ)

### Общие вопросы

**35** С.Н. ДРОЗДОВ, С.В. ЗОЛОТАРЕВ (Компания «ФИОРД»)
Eurotech Group: передовые компьютерные технологии для ответственных применений

**42** Д.П. КНЫШУК (Компания «Энергометрика»)
Система вентиляции крытых автостоянок: мониторинг CO, выбор датчиков и топография установки

### ERP-системы

**46** Н.К. БОГДАНОВ, Н.И. СУШКОВА (ЗАО «АтлантикТрансгазСистема»)
Опыт ЗАО «АтлантикТрансгазСистема» в автоматизации подготовки производственных балансов в газовой промышленности

## ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ


### Телекоммуникационные решения для НГК

**51** О.В. ХОЛОДНЫЙ (ЗАО «РТСофт»)
Стоечные промышленные серверы семейства KISS компании Kontron: меньше шума, больше возможностей

### Автоматизированные системы диспетчерского и технологического управления НГК

**61** Ю.М. ЗЕЛЬДИН, Д.С. ШЕСТАКОВ
(ЗАО «АтлантикТрансгазСистема»)
Автоматизированная система диспетчерского управления электроснабжением
ОАО «Газпромнефть – Омский НПЗ»

### Измерители и регуляторы для НГК

**67** А.С. ХАДЕЕВ (ЗАО «АтлантикТрансгазСистема»)
Обзор средств автоматического управления процессом взвешивания на железнодорожной эстакаде налива

## ОПЫТ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЗАРУБЕЖНОМ НГК

### США

**70** Джим МОНТЕГЬЮ (Jim MONTAGUE) (Control magazine)
Программное обеспечение HMI/SCADA помогает в модернизации водоснабжения/водоочистки

## ХРОНИКА И НОВОСТИ

**73** Геолого-технологическое сопровождение строительства скважин в системе управления жизненным циклом нефтегазовых месторождений

**76** «НЕОЛАНТ» автоматизировал сбор данных о состоянии газового хозяйства Санкт-Петербурга

**77** Выставка «Нижневартовск. Нефть. Газ-2012»

## РАЗНОЕ

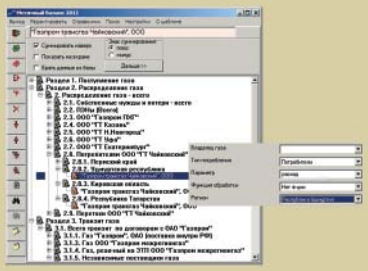
### Профессионалы отвечают

**78** Интервью президента Honeywell по регионам с высокими темпами роста — России, Центральной Азии и Ближнему Востоку Нормана Л. ГИЛСДОРФА главному редактору журнала Александру ЕГОРОВУ

### Разминки словом

**80** Подборка Б. ВОЛЬТЕРА
Метафизика знания

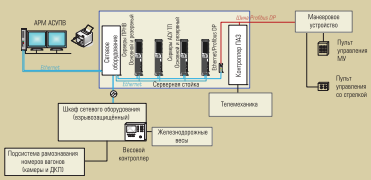
**42** *Пример универсального датчика для цифровой системы*



**46** *Окно настройки статьи*

**51** *KISS 4U PCI761 при проведении низкотемпературных испытаний в климатической камере Weiss SB22/500/40*

**61** *Окно управления и просмотра подробной информации по Sepam*



**67** *Структурная схема КТС*

ГРУППА КОМПАНИЙ СМС АВТОМАТИЗАЦИЯ

# ПОСТОЯННОЕ РАЗВИТИЕ

# 15 ЛЕТ ПАРТНЕРСТВА SIEMENS

- *Создание систем автоматизации*
- *Поставки оборудования со склада и под заказ*
- *Сертифицированное обучение*
- *Консалтинг и техническая поддержка*
- *Сервис и гарантийное обслуживание*

**WWW.SMS-A.RU**

Solution Partner Automation

SIEMENS

# ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК И МОНИТОРИНГА ПРОТЯЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ

**Л.И. БЕРНЕР, А.В. ЗАГРАНИЧНЫЙ**
**(ЗАО "АтлантикТрансгазСистема")**

Рассматриваются перспективы внедрения автоматизированных систем обнаружения утечек и мониторинга протяженных объектов на эксплуатируемых магистральных нефтепроводах, нефтепродуктопроводах и газопроводах. Приводится описание системы мониторинга, выполненной российскими фирмами ОАО "ПНППК" (г. Пермь), ЗАО АТГС совместно с ОАО "ПНППК" и ООО "Газпром Трансгаз Чайковский". С 2008 г. проводятся исследования по построению систем мониторинга протяженных объектов на основе акустооптического эффекта. Описаны натурные испытания элементов системы на полигоне, представлены программа и методика испытаний на действующем газопроводе, разрабатывается математическое обеспечение на принципах нейронных сетей.

В связи с растущей стоимостью углеводородов, а также все более значительными компенсациями за экологический и материальный ущерб ведущие нефтегазовые предприятия большое внимание уделяют вопросам повышения надежности и эффективности эксплуатации магистральных трубопроводов. Аварийные ситуации на магистральных трубопроводах сопровождаются потерей целостности и утечками углеводородов в окружающую среду.

Утечки продукта (в ряде случаев ядовитого), возгорание продукта наносят экологический ущерб и создают угрозу жизни и здоровью людей. Естественно, следует учесть потери самого продукта, потери предприятия на ликвидацию последствий аварий, имиджевые потери, экологические платежи, экономический ущерб от остановки деятельности компании (возможно, и отзыв лицензии на вид деятельности), падение акций компании и другие последствия. Устранение последствий и побочные потери намного превышают потери от самого утраченного продукта. Все трубопроводные системы оснащаются системами телемеханики (СТМ), одной из функций которых является обнаружение нештатных ситуаций, в том числе утечек. Однако без дополнительных программно-технических средств системам телемеханики сложно обнаружить небольшие утечки в трубопроводах, в результате чего СТМ обнаруживают и локализуют лишь значительные утечки.

Одним из важных направлений деятельности предприятий, эксплуатирующих трубопроводы, является разработка и внедрение автоматизированных систем мониторинга протяженных объектов (СМПО) и систем обнаружения утечек (СОУ).

Особое внимание уделяется мониторингу критических участков магистральных трубопроводов, пролегающих в густонаселенных районах, в местности со сложной геологической обстановкой, подводных, транспортных переходах, зонах террористических угроз. Согласно Федеральному закону [1, ст.19, п.5] все вновь строящиеся магистральные трубопроводы необходимо оснащать системами контроля и диагностики технического состояния и обнаружения утечек.

Федеральный закон регламентирует необходимость оснащения магистральных трубопроводов системами обнаружения утечек для жидких углеводородов [1, п.7, ст.7]: "Магистральный трубопровод, предназначенный для транспортировки сжиженных углеводородных газов, должен быть оснащен автоматической системой обнаружения утечек и средствами дистанционного управления арматурой и не реже одного раза в два года подвергаться диагностированию неразрушающими методами контроля".

Сложнее обстоит дело с эксплуатируемыми магистральными трубопроводами, вероятность возникновения аварийной ситуации на которых из-за их изношенности выше, чем на вводимых в эксплуатацию.

## ОБЗОР МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК

Методы и средства обнаружения утечек разрабатываются и применяются на магистральных трубопроводах с жидкими углеводородами уже много лет.

Достаточно исчерпывающий обзор методов и созданных на их основе систем обнаружения утечек (СОУ) приведен в работах [2-6]. Американский нефтяной институт (American Petroleum Institute) разработал целый ряд документов (API 1154, API 1149, API 1160, API 1130) регламентирующих работу компьютеризированных систем, в том числе и СОУ, устанавливаемых на трубопроводах.

Сформулированы основные требования к СОУ:

- минимум ложных тревог;
- обнаружение слабых утечек (на уровне ниже повторяемости инструментальных измерений);
- допустимое определение местоположения утечки;
- приемлемое время определения утечки;
- высокая достоверность определения утечки;
- робастное программное обеспечение;
- приемлемая стоимость.

Одной из самых известных СОУ, получивших всеобщее признание в мире, является СОУ *ATMOS Pipe* фирмы ATMOSi. В *ATMOS Pipe* применяются статистические методы для обнаружения изменения в общем поведении течения и давления в местах ввода и вывода продукта. Данная система удовлетворяет требованиям API и обеспечивает для нефтяных трубопроводов при стационарном режиме работы (т.е. работы трубопровода в режиме неизменного объема транспортировки) уровень минимально фиксируемых утечек величиной 0,5 % от всего проходящего потока нефти на момент утечки, а для нестационарного – 1 %. Утечка в 5 % от всего потока должна быть зафиксирована в течение 50 мин. с момента ее начала. Система допускает возникновение ложных тревог менее двух раз в течение года. Эти спецификации являются типовыми и приняты, в том числе и на Системе Трансаляскинского трубопровода (TAPS). Однако после аварии на TARS в 2006 г. до сих пор продолжаются дискуссии о достаточности предложенных спецификаций на СОУ с минимальной фиксируемой утечкой в 0,5 % от потока нефти. Установленная на нефтепроводе СОУ *ATMOS Pipe* нефтепровода не позволила зарегистрировать утечку нефти. За 5 суток разлива нефти экологии Аляски был нанесён катастрофический ущерб.

Большинство установленных на российских магистральных нефтепроводах и нефтепродуктопроводах СОУ работает на принципе измерения расхода в сочетании с регистрацией волн давления [6]. Такие СОУ обнаруживают утечки с интенсивностью около 1 % от производительности трубопровода и более, развивающиеся за относительно короткое время (несколько секунд).

Технические требования к СОУ для АК "Транснефть" определяются нормативным документом [7], на который ориентируются и другие родственные предприятия. Согласно этому документу на магистральных трубопроводах с жидкими углеводородами должна устанавливаться комбинированная СОУ, основанная на математических моделях и регистрации волн давления. Кроме комбинированных систем, работающих на основе математической модели и регистрации волн давления на предприятиях нефтегазовой сферы, получили распространение акустические СОУ различного типа [7-9].

## ОПЫТ ЗАО "АТЛАНТИКТРАНСГАЗСИСТЕМА" ПО СОУ

ЗАО АТГС является поставщиком систем линейной телемеханики собственной разработки СТН-3000 для предприятий нефтегазовой отрасли. Система линейной

телемеханики (СЛТМ) призвана обеспечить отключение (локализацию) аварийного участка в минимальные сроки путем дистанционной подачи команд на ближайшие к месту утечки исполнительные механизмы (задвижки, краны), а также аварийный останов насосов и другого оборудования.

Современная многофункциональная система телемеханики, как, например, СТН-3000 способна самостоятельно установить факт утечки и определять место её возникновения. Данная задача выполняется путем анализа трендов изменения давления продукта в трубопроводе и нарушения материального баланса продукта в системе. Однако точность определения утечки только на основе анализа телеизмерений без применения специальных математических методов и алгоритмов невелика, а определение места утечки приблизительно. Поэтому более эффективным решением является дополнение СЛТМ специализированным решением СОУ, повышающим точность определения и снижающим время реакции системы при повышении надежности и минимизации числа ложных срабатываний.

Как видно из изложенного выше, работа СОУ и СЛТМ тесно взаимосвязана. Для СОУ, построенной на основе математической модели трубопровода, СЛТМ являются чаще всего единственным источником данных о технологическом состоянии объекта. Поэтому в последнее время наметились тенденции по максимальному использованию СЛТМ с функциями СОУ для решения задач обнаружения утечек на действующих жидкостных трубопроводах [8].

Решения, предлагаемые ЗАО “АтлантикТрансгазСистема” совместно с ООО “Энергоавтоматика” и другими партнерами, представляют собой систему линейной телемеханики СТН-3000 с интегрированными функциями СОУ. Система обеспечивает полный мониторинг всех параметров работы трубопровода, выявление возникающих неисправностей, включая выявление и локализацию утечек, дистанционное управление запорной арматурой и другими установками, в том числе для быстрого отключения аварийного участка с диагностированной утечкой.

Система телемеханики СТН-3000 с функциями СОУ обеспечивает выполнение следующих функций:

- оперативный контроль за состоянием технологических объектов и режимом работы трубопровода;
- телеуправление линейными объектами трубопровода;
- контроль целостности трубопровода и обнаружение утечек, включая:
  - получение данных о состоянии трубопровода от КП телемеханики;
  - непрерывный мониторинг состояния трубопроводов;
  - диагностику трубопроводов на наличие утечек на базе математической модели трубопровода, определение факта утечки;
  - определение места утечки;
  - оценку величины утечки;
  - передачу информации о выявленной утечке в ПУ телемеханики, включая параметры утечки;
- защиту от ложных тревог.

Контроль трубопровода проводится в статическом и динамическом режиме и учитывает изменения плотности и температуры продукта. СЛТМ СТН-3000 с функциями СОУ разрабатывается и применяется для различных трубопроводных систем, транспортирующих жидкости. Следует отметить, что для различных сред и различных конфигураций трубопроводов могут применяться разные методы обнаружения и локализации утечек.

## СТРУКТУРА РЕШЕНИЯ

Система телемеханики СТН-3000 с функциями СОУ реализуется путем расширения “стандартной” системы телемеханики, применяемой ЗАО АТГС для контроля и управления трубопроводами. Система состоит из КП телемеханики, системы технологической связи, концентратора данных и пункта управления (ПУ). Трубопровод оснащается прецизионными датчиками давления и вычислителями расхода в начале и конце контролируемого участка. В программное обеспечение контроллера КП СТН-3000 добавляются функции предварительной обработки данных для задач СОУ. Собственно решение задач обнаружения утечек осуществляется на уровне Пункта управления СЛТМ. Для этих целей в ПУ СЛТМ включается программно-технический комплекс СОУ, взаимодействующий с сервером ПУ СЛТМ. Обобщенная структурная схема

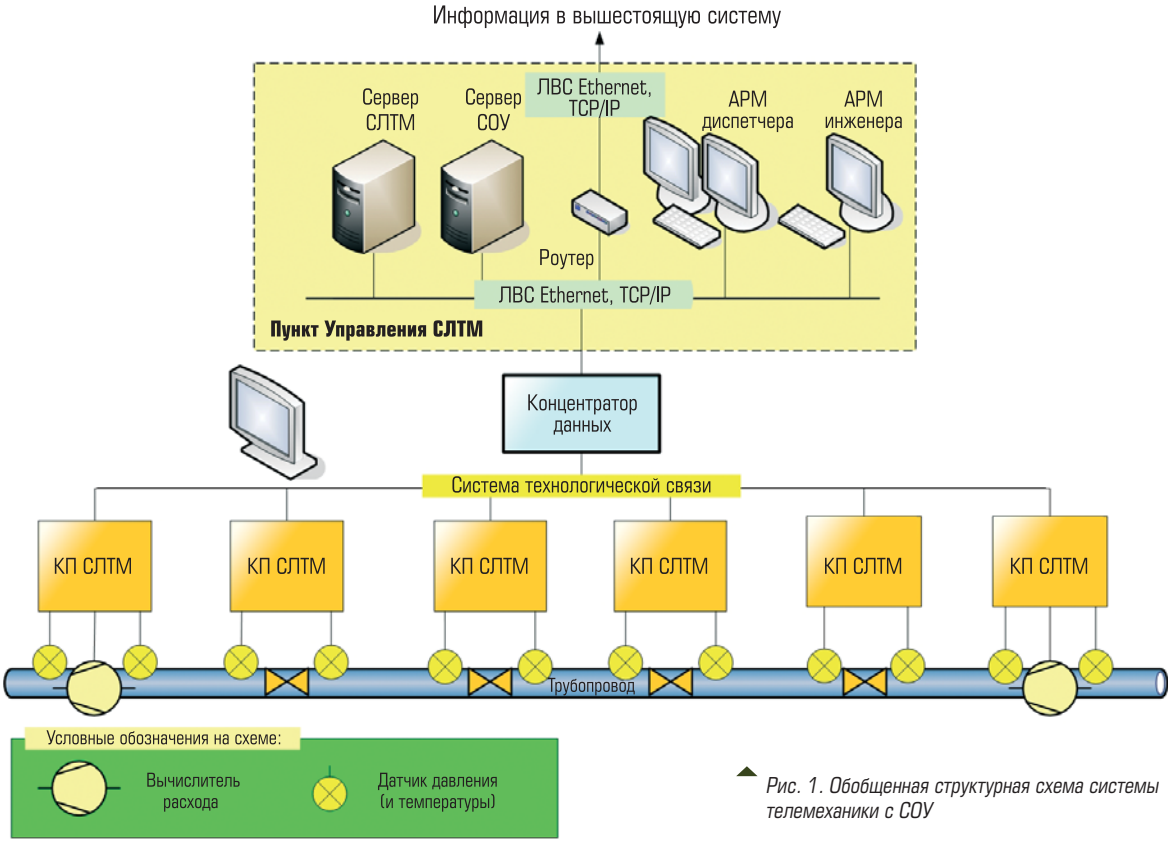



Рис. 1. Обобщенная структурная схема системы телемеханики с СОУ

Системы телемеханики СТН-3000 с СОУ приведена в рис. 1.

Структура ПУ с СОУ показана на рис. 2.

Диспетчер, контролирующий работу трубопровода, получает информацию о результатах диагностики его целостности. В случае утечки

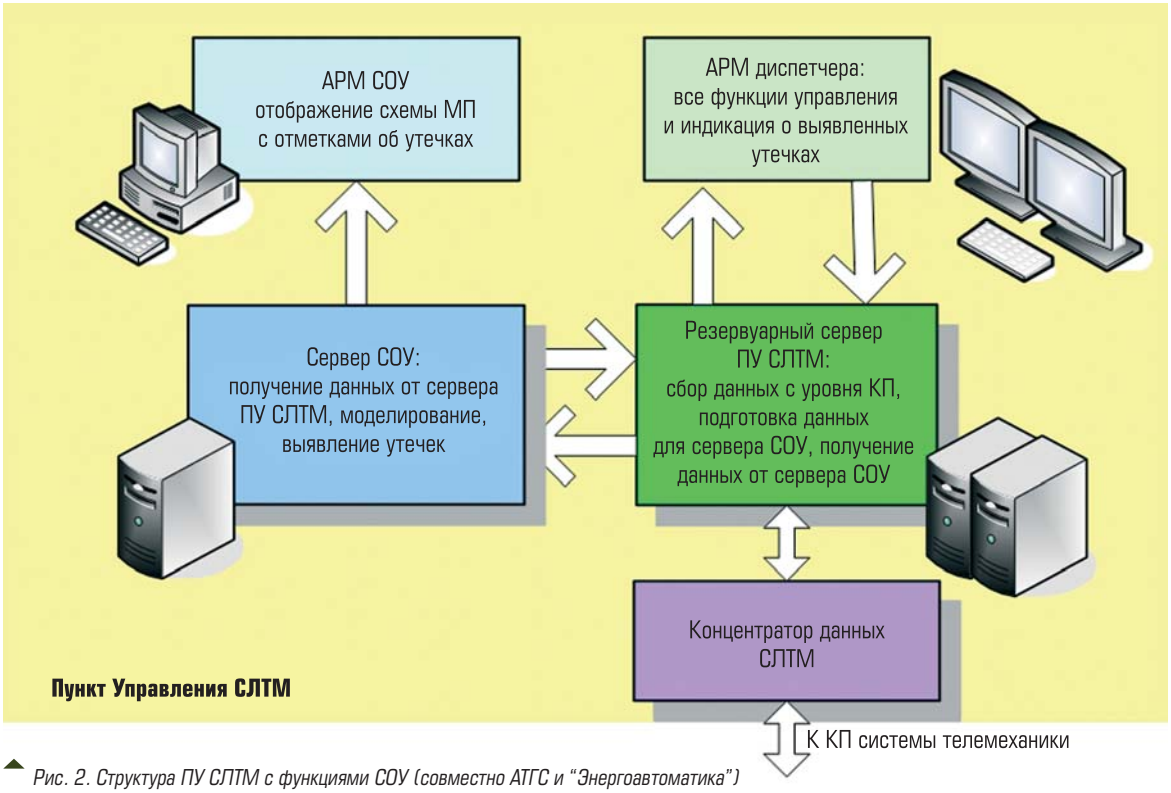



Рис. 2. Структура ПУ СЛТМ с функциями СОУ (совместно АТГС и "Энергоавтоматика")

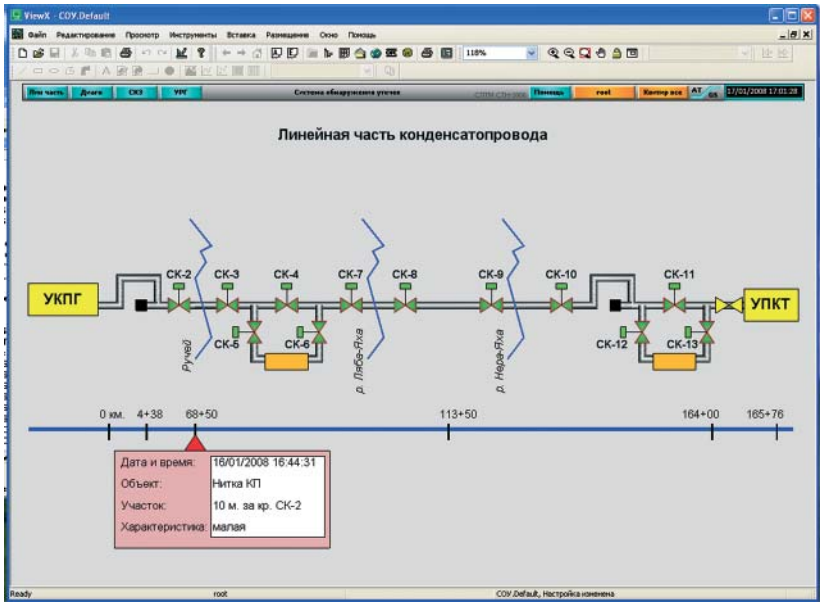



*Рис. 3. Пример экрана SCADA ПУ СЛТМ с СОУ*

на экран ПУ выдается соответствующее сообщение. Примеры экранов с функциями СОУ даны на рис. 3.

Характеристики или показатели назначения СОУ зависят от большого количества факторов: числа КП, наличия датчиков, расходомеров, соблюдения правильности схемы размещения датчиков. Показатели назначения СОУ должны быть проработаны до проектирования трубопровода на этапе утверждения технического задания. В зависимости от различных факторов, прежде всего от оснащения трубопровода измерительным оборудованием и наличия вычислителей расхода, а также от конфигурации трубопровода и вида транспортируемого продукта, выбирается тот или иной метод определения утечек. Приведенные выше методы и средства обнаружения утечек применяются для трубопроводов с жидким продуктом.

## СОУ ДЛЯ ГАЗОПРОВОДОВ

СОУ для магистральных газопроводов высокого давления до настоящего времени не получили широкого применения в мировой практике. Это связано как с физическими свойствами газообразных веществ, так и с особенностями технологии транспорта газа. Среди СОУ для газопроводов средний фиксируемый уровень утечки газа (ATMOS Pipe) составляет 1 %, 5 % утечки регистрируются в течение 60 минут от момента возникновения. Для магистральных газопроводов требования к СОУ в РФ не разработаны и нормативными документами не утверждены. Поставщики оставляют за собой право определять достижимые характеристики СОУ на основе результатов обследования (например, для акустических систем – после проведения акустического обследования реального уровня акустических шумов на газопроводе). При этом минимальная величина обнаруживаемой утечки для реального газопровода может ухудшиться против декларируемой до 20 % от объема перекачки. На практике такие значительные утечки чаще всего быстро деградируют в разрывы, которые хорошо фиксируются и быстро локализуются современными СЛТМ. Поэтому предприятия, эксплуатирующие магистральные газопроводы, больший интерес проявляют к средствам, обнаруживающим малые утечки (свищи), которые могут существовать без деградации длительное время и приводить к возгораниям и взрывам. Однако более эффективным решением проблемы сохранения целостности трубопровода и недопущения негативных последствий утечек является предотвращение утечек до их возникновения путем непрерывного мониторинга технического состояния газопровода. Системы, выполняющие функции мониторинга технического состояния магистральных газопроводов, получили в ОАО “Газпром” название “Системы мониторинга протяженных объектов”.

## СОВРЕМЕННЫЙ УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ СМПО

В ЗАО АТГС сделана попытка сформулировать определение СМПО, учитывающее

мнение специалистов, эксплуатирующих магистральные газопроводы и требования к такой системе: СМПО предназначена для непрерывного контроля состояния газопровода в режиме реального времени с использованием волоконно-оптических датчиков для выявления потенциальных и реальных повреждений магистрального газопровода и аварийных ситуаций, связанных с транспортировкой газа, геологическими процессами и преднамеренным или случайным вмешательством человека.

Целями создания системы являются:

- повышение качества и оперативности принятия решений по управлению газотранспортной системой;
- контроль целостности и мониторинг состояния участка магистрального газопровода в зоне опасных геологических процессов в режиме реального времени.

Основными функциями СМПО являются:

- слежение за потенциально опасными геологическими процессами, вызывающими изменения напряженно-деформированного состояния трубы:
  - изменениями пространственного положения трубопровода относительно исходного положения;
  - перемещениями грунта;
  - оползнями;
  - колебаниями почвы;
- мониторинг потенциально опасных зон образования гидратных пробок;
- слежение за прохождением измерительного или очистного устройства;
- контроль состояния трубопровода на переходах через автомобильные и железные дороги;
- контроль развития стресс-коррозийных трещин;
- контроль состояния линейных кранов;
- обнаружение утечек газа (нарушение герметичности газопровода);
- обнаружение активности третьих лиц в охраняемой зоне участка магистрального газопровода:
  - перемещение людей;
  - передвижение автотранспорта и тяжелой/гусеничной техники;
  - прямое механическое воздействие на трубопровод;
  - буровые, землеройные работы в охранной зоне.

Перечень функций может быть уточнен в процессе обсуждений.

По поручению ОАО “Газпром” ЗАО АТГС занялось изучением методов и средств непрерывного мониторинга протяженных объектов и формированием технических требований к таким системам с учетом специфики российских ГТС и уровня развития средств технологического контроля линейной части магистральных газопроводов. Изучение рынка позволило определить как одно из самых перспективных направлений применения СМПО на основе волоконно-оптических датчиков (ВОД). Такие системы уже достаточно давно применяются для мониторинга скважин и трубопроводов, проложенных по морскому дну. Практическое применение нашли также СМПО на основе ВОД, выполняющие охранные функции [9, 10]. Главный недостаток таких систем – высокая стоимость, обусловленная стоимостью оборудования с оптоволоконными датчиками, предназначенными для детектирования событий по всей длине контролируемой зоны трубопровода, и стоимостью программного обеспечения, построенного на принципах нейронных сетей для идентификации событий.

С 2006 г. *Schlumberger Surveillance* по заданию BP ведет разработку СМПО на основе распределенных ВОД температуры и вибрации [11, 12]. Чувствительный волоконно-оптический кабель прокладывается на расстоянии до одного метра вдоль трубопровода. Система может контролировать до ста километров трубопровода одним комплектом оборудования. Такие системы контролируют события, происходящие в охранной зоне газопровода (активность третьих лиц, перемещение грунта, утечки). Однако непосредственный контроль напряженно-деформированного состояния (НДС) и развитие стресс-коррозии газопровода, что особенно важно для эксплуатации, при этом невозможен. У СМПО с распределенным ВОД есть и другие недостатки, ограничивающие ее широкое распространение для газопроводов [6]. Можно отметить сложность технологии прокладки ВОД на заданной дистанции (0,5-1 метр) от действующего газопровода, прокладки ВОД через дюкерные переходы, сложность и высокую стоимость для мониторинга многониточных газопроводов, незначительное снижение стоимости при мониторинге небольших удаленных участков и т.д. Другой способ – осуществлять мониторинг с помощью ВОД специальной структуры, непосредственно установленными на тело трубы. Такие разработки ведутся несколькими российскими производителями, в том числе ОАО “ПНППК” (г. Пермь). ЗАО АТГС совместно с ОАО “ПНППК” и ООО “Газпром Трансгаз Чайковский” с 2008 г. осуществляет иннова-

ционные исследования по построению СМПО на основе акусто-оптического эффекта в ВОД. Проведены натурные испытания элементов системы на полигоне ООО "Газпром трансгаз Чайковский", разработана программа и методика испытаний на действующем газопроводе, разрабатывается математическое обеспечение на принципах нейронных сетей [8].

Учитывая высокую стоимость СМПО на основе ВОД и общую протяженность ГТС ОАО "Газпром", основное внимание, по нашему мнению, будет уделяться построению СМПО для критических участков эксплуатируемых магистральных газопроводов, которые зачастую располагаются в безлюдных местностях с суровыми климатическими условиями и на которых отсутствуют транспортные и коммуникационные структуры. Перспективным решением в этом случае будет являться предварительная обработка информации по техническому состоянию газопровода на уровне КП с передачей информации на верхний уровень по каналам связи СЛТМ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая специфику ГТС России, СОУ и СМПО должны создаваться как подсистемы СЛТМ и/или АСУ ТП ЛПУМГ. На эксплуатируемых газопроводах СМПО будет создаваться, как правило, для отдельных критических участков.

Перечень функций и показатели назначения для СОУ и СМПО для магистральных газопроводов должны быть разработаны и утверждены нормативными документами.

## Список литературы

1. *Технический регламент* "О безопасности магистральных трубопроводов для транспортировки жидких и газообразных углеводородов", Федеральный закон.
2. *Kevin Webb, Jon Barley.* Selecting an Effective Leak Detection Strategy, PSIG Annual Meeting held in New Orleans, Louisiana, 26 October – 28 October 2005.
3. *Jonathan Theakston.* Good Specifications Can Result In Useful Software-Based Leak Detection Reprinted from Pipeline & Gas Journal / March 2004 / www.pipelineandgasjournal.com.
4. *Dr Jun Zhang, Michael Twomey* Statistical Pipeline Leak Detection Techniques for All Operating Conditions, 26th Environmental Symposium & Exhibition, California, March 27-30, 2000.
5. *Dr Jun Zhang Designing* a Cost Effective and Reliable Pipeline Leak Detection System, Pipeline Reliability Conference, Houston, USA, November 19-22, 1996.
6. *Супрунчик В.В.* Безопасность трубопроводного транспорта углеводородов // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. М., 2007. №6. С. 51-54.
7. *РД 13.320.00-КТН-544-06.* Системы обнаружения утечек на магистральных нефтепроводах. Общее техническое задание на проектирование, изготовление и ввод в эксплуатацию, 2006.
8. *Бернер Л.И., Ковалёв А.А., Рощин А.В.* Методы и средства диспетчерского управления непрерывными технологическими процессами. М.: Ротапринт МАДИ (ГТУ) 2009. 313 с.
9. *"Leakage detection using fiber optics distributed temperature monitoring."* 11th SPIE Annual International Symposium on Smart Structures and Materials, March 14-18, 2004, San Diego, California, USA, Proc. SPIE Vol. 5384, pp.18-25.
10. *Parker T.R., Farhadiroushan M.* и др.,"A fully distributed simultaneous strain and temperature sensor using spontaneous Brillouin scatter", IEEE Photonics Technology Letters, vol. 9, no. 7, pp. 979-981, July 1997.
11. *Дж. Браун, Денис Рогачев.* Распределенные системы контроля температуры на базе современных волоконно-оптических датчиков, Геология, геофизика, №1, 2005, с.5-11.
12. *Cho,* Y.-T., et al. 100km Distributed Fiber Optic Sensor Based on the Coherent Detection of Brillouin Backscatter, with a Spatial Resolution of 10 m, Enhanced Using Two Stages of Remotely Pumped Erbium-Doped Fiber Combined with Raman Amplification. 18th Conference on Optical Fibre Sensing. 2006, Cancun, Mexico.

***Бернер Леонид Исаакович*** *– д-р техн. наук, доцент, генеральный директор ЗАО "АтлантикТрансгазСистема".*
***Заграничный Александр Васильевич*** *– канд. техн. наук, доцент, заведующий ПТО ЗАО "АтлантикТрансгазСистема".*

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДЗЕМНЫХ ХРАНИЛИЩ ГАЗА. ОПЫТ И РЕШЕНИЯ ЗАО «АТГС»

**Д.В. ЩУКИН (ЗАО "АтлантикТрансгазСистема"),**
**А.А. КОВАЛЁВ (ООО "ПСИ")**

Расширение газотранспортной системы Российской Федерации неразрывно связано с созданием и развитием системы подземных хранилищ газа (ПХГ). Начав работы в данной области в 1999 г., ЗАО "АтлантикТрансгазСистема" в настоящее время по праву считается одной из ведущих проектно-инжиниринговых организаций по созданию и развитию систем автоматизации для ПХГ. Комплексная автоматизация вновь созданного подземного хранилища газа, современное решение по управлению скважинами, активное участие в проектах по диспетчерскому управлению ПХГ и, наконец, инновационные разработки в области безлюдных технологий и интеллектуализации ПХГ – все эти направления работы специалистов ЗАО "АтлантикТрансгазСистема" подробно освещаются в представленной статье.

Поставки газа имеют важную особенность – сезонную неравномерность, связанную с возрастанием потребления газа в холодные периоды и снижением спроса на топливо в теплые. Учитывая, в принципе, постоянный объем добываемого газа, для сглаживания неравномерности потребления необходима организация промежуточного хранения газа на достаточно длительное время. Неравномерность потребления газа в г. Москве, поступающего по первому советскому магистральному газопроводу Саратов-Москва (1949 г.), первоначально компенсировалось несколькими газгольдерами – большими металлическими наземными емкостями для хранения газа под небольшим давлением (единицы атмосфер). Однако данный способ хранения газа, оставивший о себе память в названии одноименной улицы на Юго-Востоке столицы, не был пригоден для обеспечения сбалансированных и бесперебойных поставок больших объемов газа. И уже в середине-конце 50-х годов в строй вводится несколько подземных хранилищ газа (ПХГ), рассчитанных на миллионы кубических метров газа, хранящихся под давлением до сотни и более атмосфер. В ПХГ газ хранится в "естественных" условиях – он закачивается в области горной породы со специальными свойствами, как правило, вытесняя воду, и извлекается обратно за счет собственного давления. В общем случае ПХГ можно считать искусственно созданным и/или искусственно пополняемым месторождением газа – в теплый период излишний газ закачивается в газоносные слои за счет давления, создаваемого газоперекачивающими агрегатами; при необходимости газ извлекается, очищается от воды и других примесей, охлаждается или подогревается и подается в газотранспортную систему. Так работают ПХГ в т.н. пористых структурах (именно в пористую породу и можно закачать газ) на базе бывших отработанных месторождений или вновь созданные в подходящих с точки зрения геологии местах. Отдельное важное место занимают ПХГ в кавернах – в соляной толще в течение нескольких лет вымывается герметичное пространство объемом в несколько тысяч м$^3$, которое заполняется газом под давлением более сотни атмосфер. При "открытии" выходного клапана каверны газ через установку редуцирования (снижения) давления поступает в газотранспортную систему.

ПХГ используются не только для компенсации сезонных неравномерностей. В хранилищах имеется запас газа для непредвиденных обстоятельств. Но помимо этого ПХГ все чаще (особенно за рубежом) используются прежде

всего в коммерческих интересах – закачать дешевый газ и отправить его для поставки потребителям уже по другой стоимости. Как нестабильность климата, так и коммерческие причины в последние годы постоянно повышают требования не только к общей емкости хранилища (т.н. объему активного газа), но и к величине часового отбора и закачки газа (т.н. производительности). В ряде случаев существенным становится и время переключения ПХГ с одного режима работы на другой. Важно отметить, что пористые ПХГ и хранилища в кавернах отличаются по своим возможностям – первые хранят значительные (до десятков млрд м$^3$) объемы газа при сравнительно низкой производительности отбора. Вторые напротив – могут быстро закачивать и отправлять газ сравнительно небольшого объема.

Единая система газоснабжения Российской Федерации располагает 25 ПХГ – объекты ПХГ в различных регионах страны представлены на рис. 1. Пока это ПХГ в пористых структурах, но два хранилища в солях уже близки к вводу в эксплуатацию. Запасы активного газа составляют 65,2 млрд м$^3$ при максимальной производительности в начале отбора в 647,7 млн м$^3$/сутки[1].

ОАО "Газпром" и другие зарубежные газовые компании уделяют большое внимание развитию ПХГ, прежде всего заботясь о повышении их пиковой производительности и безопасности эксплуатации. В начале 2011 г. ОАО "Газпром" Приказом Председателя правления А.Б. Миллера принял Программу мероприятий по развитию мощностей ПХГ. Помимо производительности, особое внимание уделяется ликвидации дефицита мощностей ПХГ в ряде районов страны, повышению эффективности эксплуатации хранилищ, в том числе за счет развития систем автоматизации.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПХГ – ЗНАЧЕНИЕ И РАЗВИТИЕ

Автоматизация играет важнейшую роль в эксплуатации ПХГ. Прежде всего, как и на всех объектах газовой промышленности, необходимо обеспечить комплексную защиту наиболее опасных установок – газоперекачивающих агрегатов, сепараторов, другого оборудования, находящегося под давлением. На ПХГ, как и на месторождениях газа, используются значительные объемы опасных веществ –

*Рис. 1. Объекты ПХГ ОАО "Газпром"[2]*

прежде всего, это ингибиторы, применяемые для предотвращения образования гидратов в скважинах и трубопроводах. Контроль за данным опасным оборудованием невозможен без применения автоматизированных систем. Важно обеспечить точное измерение расходов газа, прежде всего, при получении газа из хранилища и при выдаче отобранного из ПХГ газа в систему магистральных газопроводов. Протяженные и разветвленные газопроводы сами по себе требуют контроля и телеуправления. Сложное хозяйство подземного хранилища газа предполагает значительное число вспомогательных систем – энергетика, водоснабжение и другие.

Перечисленные выше установки и агрегаты ПХГ автоматизируются классическими для газовой отрасли решениями – САУ, САУиР ГПА (системы автоматического управления и регулирования), САУиР компрессорного цеха и других установок, телемеханизацией трубопроводов, автоматизацией хозрасчетных замерных узлов, энергетического хозяйства и вспомогательного оборудования. Такие решения характерны для газовых промыслов, линейных компрессорных станций, других объектов газотранспортной системы.

Однако для ПХГ можно выделить и ряд специфичных задач, связанных прежде всего с регулированием процессов закачки и отбора газа в скважины или каверны. При всей схожести с промыслом ПХГ существенно отличается от него динамичным режимом работы, частой сменой закачки и отбора

[1] http://www.gazprom.ru/production/transportation/underground-storage

[2] "50 лет подземному хранению газа в России".

и постоянного изменения режимов закачки/отбора в силу влияния целой группы факторов – климатических условий в районах потребления газа и, таким образом, наличия спроса на газ или, наоборот, свободного газа для закачки и геолого-технологическими возможностями закачивать или отбирать газ. Если на газовом промысле скважина работает в режиме т.н. "постоянной падающей добычи" и рекомендуемый дебит рассчитывается геологом на год вперед, то на ПХГ смена дебита может происходить несколько раз за сутки и также при участии геолога. Смена режима отбор/закачка влечет за собой смену режимов работы установок осушки и очистки, регулирование режимом работы КС, переключение большого числа соединительных трубопроводов, установок редуцирования давления и других.

Таким образом, для ПХГ особую роль играют автоматизация скважин и сборных пунктов скважин (включая измерение расхода каждой скважины, регулирование скважины, управление вводом ингибитора), комплексная автоматизация технологической цепочки отбора/закачки газа, автоматизация осушки газа и процессов регенерации ингибиторов (ДЭГ, ТЭГ и др.). При этом на уровне диспетчерского управления важную роль играют две задачи – тесное взаимодействие с граничным газотранспортным обществом (принимающим и подающим газ от/в ПХГ) и взаимодействие диспетчера с геологом для текущего определения и уточнения режима работы каждой скважины, исходя из полученного задания на отбор/закачку газа. Наибольший эффект может быть достигнут при комплексной автоматизации ПХГ и интеграции АСУ ТП ПХГ с создаваемыми АСУ приложений (расчетных комплексов) геолога.

Оптимизация работы скважин, сокращение выноса воды снижает расходы на эксплуатацию хранилища (топливный газ, ингибиторы) и повышает качество подаваемого в газотранспортную сеть и, в конечном счете, потребителям газа. Комплексная автоматизация ПХГ, реализация управления из единого центра позволяют сократить численность персонала и решить тем самым две задачи: снизить влияние человеческого фактора на управление опасными процессами и повысить оперативность проводимых переключений режимов оборудования. Кроме того, снижение выбросов благоприятно влияет на экологическую обстановку.

## ПЕРВЫЙ ПРОЕКТ АТГС – КАРАШУРСКОЕ ПХГ

Рассмотрев основополагающие моменты подземного хранения газа, вернемся к собственно опыту ЗАО "АтлантикТрансгазСистема" по автоматизации ПХГ. Начало работ АТГС в области ПХГ датируется 1998 годом, когда совместно с ООО "Сименс" и рядом других партнеров фирма решила принять участие в тендере на комплексную автоматизацию вновь строящегося Карашурского ПХГ в ООО "Пермтрансгаз" (до 2007-2008 годов ПХГ входили в газотранспортные общества). Прежде чем говорить об особенностях проекта, который был реализован по итогам выигранного консорциумом "АТГС-Сименс" тендера, надо отметить два важных момента.

Первый касается самой компании ЗАО "АтлантикТрансгазСистема" – к 1999 г. специалисты фирмы реализовали первый этап автоматизации систем диспетчерского управления ООО "Пермтрансгаз", внедрив в том числе новую систему ЦДП на базе программно-технического комплекса СПУРТ и однотипную систему на большей части ЛПУМГ (включая Ужгородский коридор и Можгинское ЛПУМГ, в составе которого первоначально строилось ПХГ). Внедряя ЦДП и ДП ЛПУМГ, АТГС активно сотрудничало со всеми поставщиками цеховых и агрегатных систем автоматики, а также участвовало в проектах телемеханизации газопроводов и ГРС. Благодаря перечисленному, АТГС имело в ООО "Пермтрансгаз" хорошую репутацию коллектива, разрабатывающего и внедряющего сложные интегрированные решения.

Другой аспект связан с проектированием и строительством Карашурского ПХГ. Распад СССР приостановил программу строительства новых объектов подземного хранения газа, и Карашура стала первым газохранилищем, полностью спроектированным и построенным в послесоветское время по принципу "greenfield" (то есть в чистом поле). Перед проектирующим ПХГ саратовским институтом ОАО "ВНИПИгаздобыча" была поставлена задача не просто создать очередное ПХГ, но спроектировать газохранилище на базе самого современного российского технологического оборудования при высоком уровне автоматизации. Нельзя сказать, что к 2000 г. на ПХГ страны применялись исключительно устаревшие системы автоматики. Однако сложившейся тенденцией была поэтапная модерни-

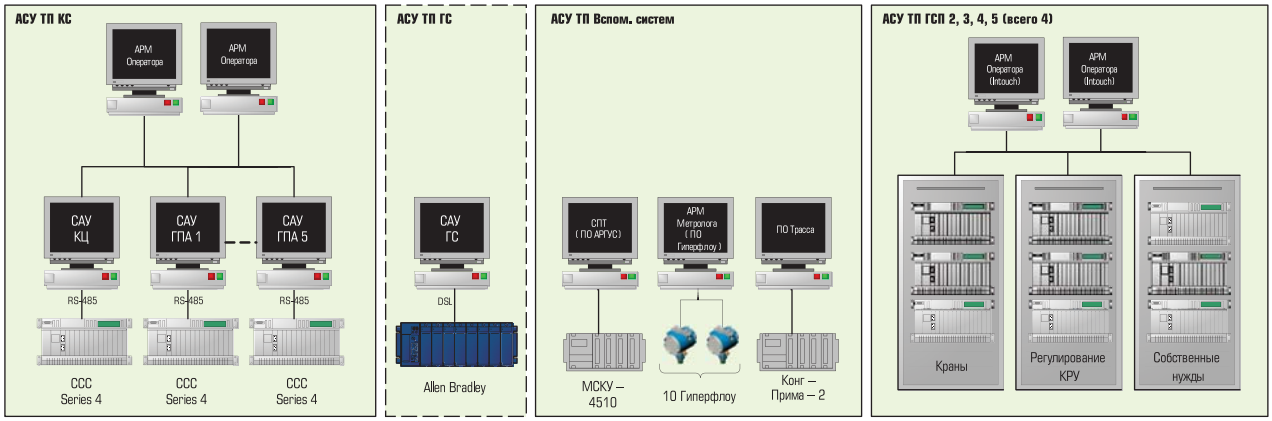



Рис. 2. Устаревший подход островной автоматизации (на примере Кущевского ПХГ по состоянию на 2007 г.)

зация ПХГ, что приводило к доминированию так называемой “островной автоматизации” – когда различные системы различных производителей автоматизируют разные объекты ПХГ, либо не взаимодействуя между собою, либо взаимодействуя только с диспетчерским пунктом ПХГ – рис. 2.

Консорциум “АТГС-Сименс” (лидер – ЗАО “АТГС”) выиграл тендер с решением создать интегрированную систему управления на базе комплекса Simatic PCS7. Эта хорошо апробированная в Европе распределенная система управления объектом широко применяется концерном Siemens AG и его партнерами в Германии и других европейских странах для автоматизации, в том числе и подземных хранилищ газа. Общий принцип построения системы был предложен на основе германского опыта, однако дальнейшая адаптация проводилась проектировщиками и АТГС с учетом российских требований и специфики управления отечественным технологическим оборудованием. Затянувшееся на несколько лет по организационным причинам подписание договора сыграло и позитивную роль, так как позволило использовать самое современное на тот момент оборудование, практически полностью переписать прикладное программное обеспечение и переработать алгоритмы управления.

Сданная в 2005 г. в эксплуатацию информационно-управляющая система (ИУС, в последующем системы такого класса стали называться интегрированными АСУ ТП) обеспечила единую программно-техническую платформу автоматизации всех имеющихся на предприятии технологических объектов как для обслуживающего, так и для эксплуатационного персонала.

Система охватывает газораспределительный пункт (скважины), цеха осушки газа и регенерации гликолей, компрессорную станцию, газопровод подключения, тепло и электроэнергетику, вспомогательные системы, системы пожарной сигнализации и контроля загазованности. Имеется пульт экстренного аварийного останова. Реализован обмен данными с САУ ГПА и приборами коммерческого учета расхода газа комплексной поставки. Современная техническая реализация на базе единой информационной шины позволила

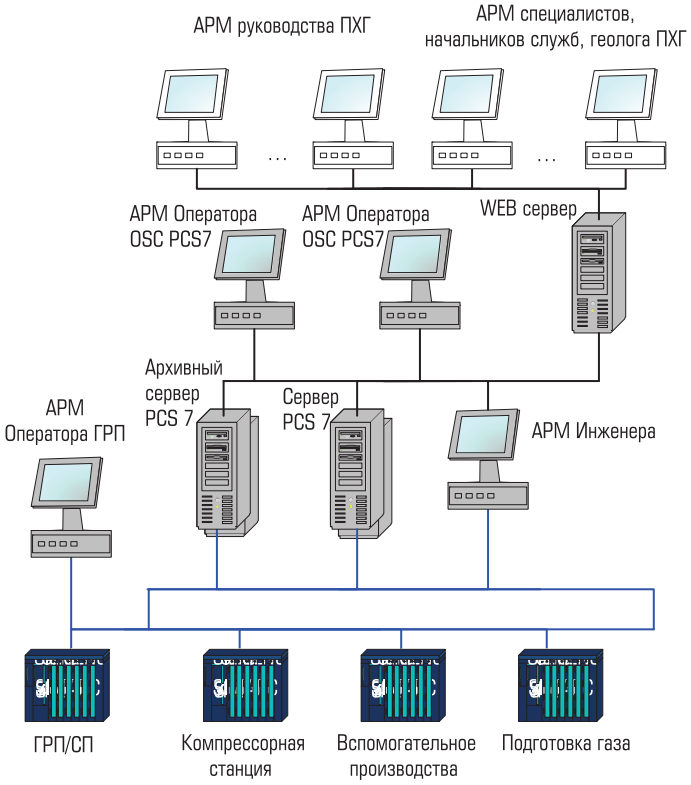



Рис. 3. Структура ИАСУ ТП Карашурского ПХГ

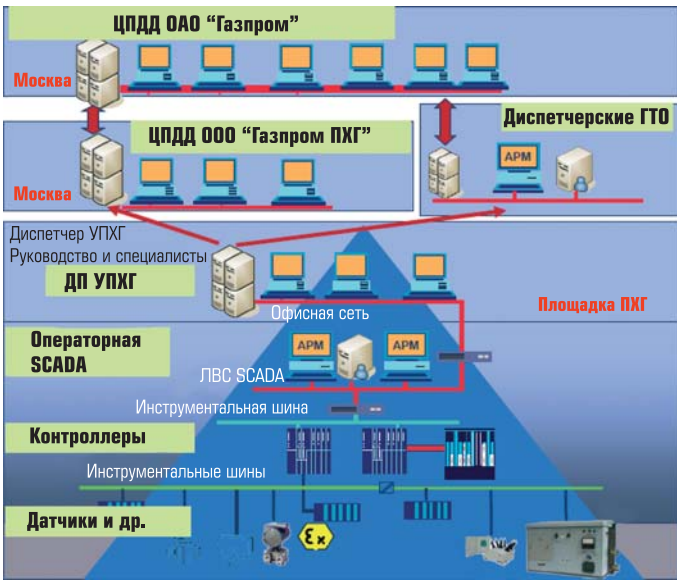



*Рис. 4. Иерархическая структура управления ПХГ*

обеспечить высокий уровень горизонтальной и вертикальной интеграции данных, удаленные контроль и управление из одной точки, централизованное сопровождение системы, включая диагностику технических средств. Система открыта к расширению и взаимодействию. Объединение современной технологии и высокого уровня автоматизации позволили реализовать различные алгоритмы регулирования и дистанционного управления, включая алгоритмы регулирования скважинами, подачей ингибитора, осушки газа и т.д.

Особо важным является то, что Карашурское ПХГ рассматривается как первый этап развития масштабного Удмуртского резервирующего комплекса ПХГ – третьего в стране по объемам активного газа. Расширение ПХГ до масштабов УРГ началось в 2010 г. Проведенный тогда анализ ИАСУ ТП Карашурского ПХГ показал ее полную готовность послужить основой для новой системы.

Проектируя и реализуя проект Карашурского ПХГ, АТГС и партнеры не только выполнили поставленное задание, но и проработали и обобщили базовые принципы современной автоматизации ПХГ. Современная система должна строиться как многоуровневая, на основе различных шин скоростной передачи данных, при реализации вертикальной и горизонтальной интеграции данных, как показано на рис. 4.

Основные решения, которые должны реализовываться при автоматизации ПХГ, были сформулированы следующим образом:

- охват автоматизацией всех объектов ПХГ;
- единый центр администрирования, диагностирования, программирования КТС ИАСУ ТП;
- обязательный стык с системой управления вышестоящего уровня "Газпром ПХГ", организация диспетчерского взаимодействия с ГТО/ГДО;
- крайняя желательность одной платформы и единого подрядчика, отвечающего за ИАСУ ТП в целом;
- интеграция в АСУ ТП систем автоматизации оборудования заводской комплектации;
- применение интеллектуальных датчиков и исполнительных приборов;
- реализация комплексных алгоритмов управления и регулирования оборудованием и установками;
- включение в состав ИАСУ ТП специальных задач и приложений: геолога, технолога, других специалистов, обеспечивающих оптимальность режимов работы ПХГ по различным критериям.

Опыт работы АТГС на Карашурском ПХГ познакомил специалистов фирмы с важной отраслью и новыми решениями по автоматизации. Сделанные выводы были сообщены профильному Департаменту ОАО "Газпром" и использованы в 2010 г. для разработки и утверждения унифицированной структуры АСУ ТП ПХГ.

## УПРАВЛЕНИЕ СКВАЖИНАМИ

Комплексные проекты оснащения ПХГ новой системой автоматизации типа Карашурского хранилища требуют больших временных и материальных затрат и выполняются относительно нечасто. Рассмотренная выше "островная автоматизация" все-таки имеет место, однако она реализуется на другом уровне, на современных программно-технических средствах при всей возможности интеграции в будущую ИАСУ ТП.

Такой проект ЗАО "АтлантикТрасгазСистема" выполнило для автоматизации сборных пунктов (кустов) скважин Ленинградского ПХГ в 2007-2008 годах. Отличительной особенностью данного хранилища является крайне сложная геологическая структура и принципиальная невозможность хранить газ без смешивания с водой. Соответственно, при отборе газа на любых режимах идет вынос пластовой воды. Контроль скважин, измерение

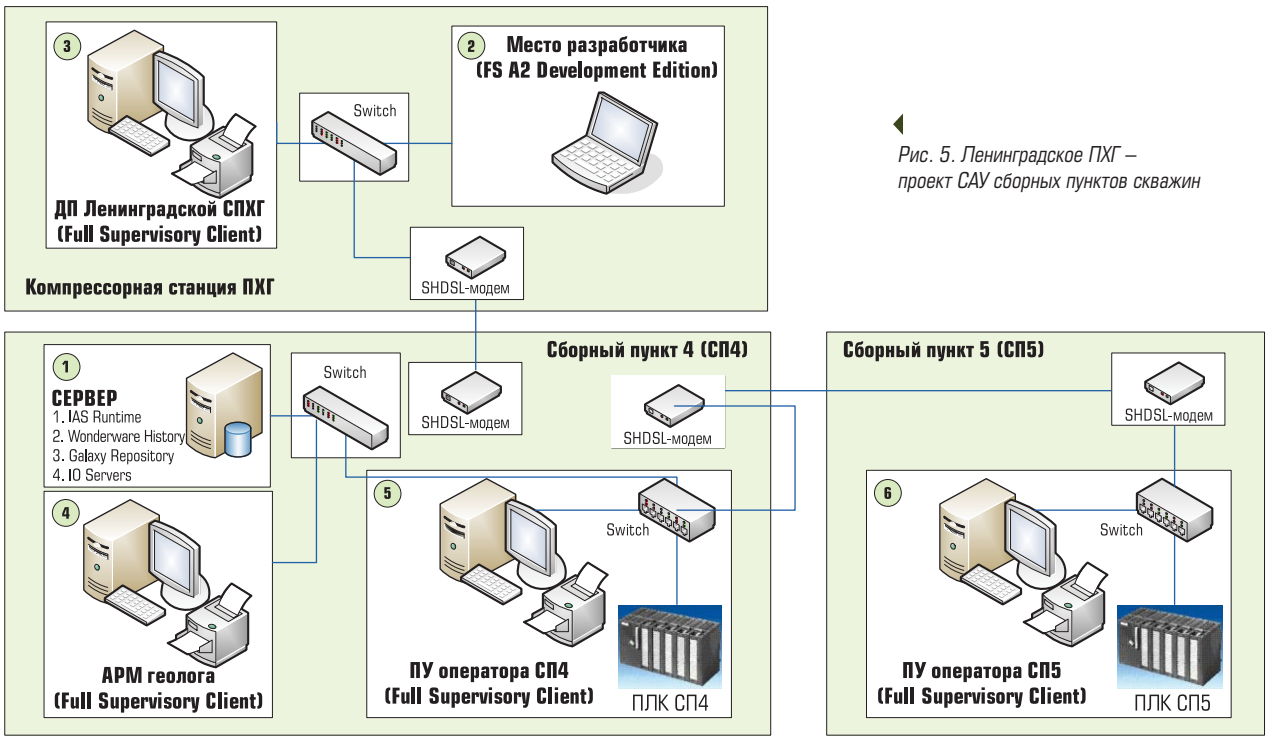



*Рис. 5. Ленинградское ПХГ – проект САУ сборных пунктов скважин*

расходов, управление процессами "отбивки" воды и последующей осушки газа, учет воды, очистка и утилизация пластовой воды – именно для этих критически важных задач АТГС разработало и внедрило САУ сборных пунктов СП4 и СП5 с локальными и централизованными операторскими станциями, архивированием данных, широкими возможностями телеуправления и телерегулирования, передачей данных в вышестоящую систему автоматизации. Структура системы, выполненной на базе проверенной СТН-3000, показана на рис. 5.

Ленинградское ПХГ стало хорошим полигоном, на котором АТГС отработало и усилило свои решения по управлению технологическим оборудованием ПХГ. Часть решений в данном проекте существенно превосходили по сложности и глубине проработки систему ИАСУ ТП Карашурского ПХГ.

## ДИСПЕТЧЕРСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

ЗАО "АтлатикТрансгазСистема" традиционно специализируется в создании комплексов диспетчерского управления для энергетических компаний. Подземное хранение газа, как и другие отрасли газовой промышленности, требуют круглосуточного диспетчерского управления. Спецификой ОАО "Газпром" последних лет стало создание отдельного дочернего общества ООО "Газпром ПХГ", перенявшего у газотранспортных региональных компаний задачи эксплуатации, развития и оперативного, в том числе диспетчерского, управления.

ООО "Газпром ПХГ" приступил к активной оперативной деятельности по управлению режимами ПХГ в середине 2007 г. Перед новой компанией стала задача быстрого (в течение квартала) создания с нуля системы диспетчерского контроля и управления. Для решения данной задачи было приглашено ЗАО "АтлантикТрансгазСистема". Очевидно, полностью решить весь комплекс диспетчерских задач на базе вновь разработанного программного продукта было невозможно. Поэтому для первой очереди АСДУ (автоматизированной системы диспетчерского управления) была отобрана задача сбора, хранения и отображения так называемых сеансовых данных – часовых и суточных показателей работы подземных хранилищ газа. Данные должны были вводиться вручную в УПХГ – филиалах ООО "Газпром ПХГ", расположенных в различных субъектах Российской Федерации, автоматически пересылаться в Москву в Центральную диспетчерскую компании (ЦПДС), отображаться в табличной и графической форме, храниться, анализироваться. Очевидная на первый взгляд задача имеет большое число сложных деталей, к тому же ориентирована на ручной ввод данных (стыковка с системами автоматики была

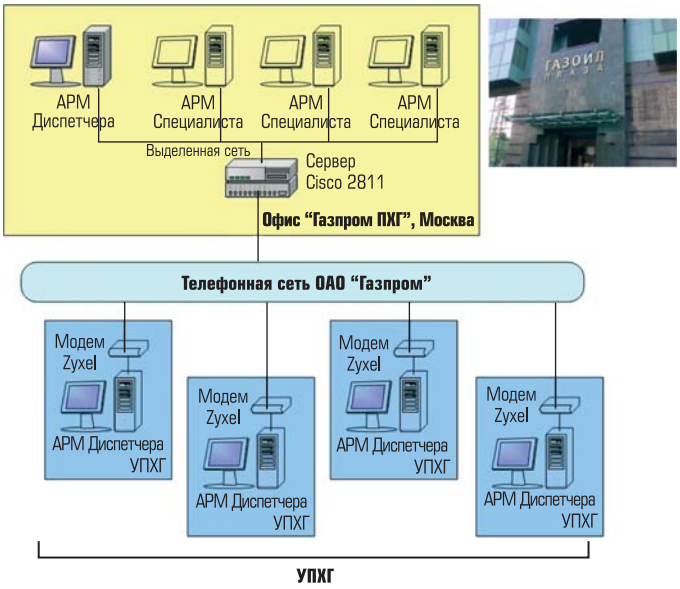



*Рис. 6. Пилотный комплекс АСДУ ООО "Газпром ПХГ"*

невозможна за короткий срок) и их передачу по низкоскоростным коммутируемым каналам связи.

Для экономии времени разработки и гарантии работоспособности в качестве основы АСДУ была взята разработанная в ООО "Мострансгаз" и перешедшая вместе с 3-мя "московскими" ПХГ в ООО "Газпром ПХГ", несколько старомодная, но проверенная программа сбора и передачи диспетчерской информации. Структуру системы иллюстрирует рис. 6. Программа сбора данных была настроена на объекты ООО "Газпром ПХГ", снабжена дополнительными утилитами для автоматического дозвона по телефону, настроена на параметры каждого из УПХГ. Было создано 15 АРМ, снабженных модемами и устанавливаемыми на каждом из 15-ти УПХГ. В Москве программа имела клиент-серверную архитектуру, обеспечивала прием и сохранение данных на сервере и просмотр информации с клиентских рабочих мест, оборудованных как специализированным АРМ, так и просто пакетом Microsoft Office. Внедрение системы, включая сбор данных и конфигурирование программного обеспечения, продолжалось в течение одного квартала. С 2008 г. вновь созданное предприятие начало эксплуатировать собственную систему автоматизации диспетчерской.

Специалисты АТГС посетили все 15 площадок УПХГ, а также некоторые удаленные площадки отдельных ГРП и др. Помимо созданной АСДУ ЕСГ, результатом работы стал отчет о состоянии систем автоматики объектов ПХГ, который специалисты АТГС представили в эксплуатирующую организацию. Фактически специалисты АТГС первыми провели анализ разнообразного и разновозрастного парка автоматизированных систем ПХГ, создали основу для выработки унифицированного решения и его реализации на новых объектах ПХГ.

Известна поговорка, что нет ничего более постоянного, чем временное решение. Действительно, первоначально задуманная на 1 год как временное решение, первая очередь АСДУ ООО "Газпром ПХГ" все еще продолжает использоваться на объектах отрасли. Однако с 2010 г. АТГС участвует в разработке модуля диспетчерского управления ПХГ в рамках большого проекта создания ИУС П ПХГ.

## НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АСУ ПХГ

Получив серьезный опыт работы как по автоматизации технологии ПХГ, так и по созданию и модернизации диспетчерских центров, ЗАО "АтлантикТрансгазСистема" в 2008-2009 годах активно включилось в проектную и опытно-конструкторскую работы по программам НИОКР и новых строек ОАО "Газпром".

Выше мы отмечали особую роль соляных ПХГ, которую они могу играть в экономике своей станы. АТГС на подряде у ОАО "ВНИПИгаздобыча", а затем и ООО "Подземгазпром" в 2007-2008 годах приступило к проектированию диспетчерского пункта вновь строящегося Волгоградского ПХГ в солях. В силу ряда организационных причин проектирование было приостановлено. Однако проработанные решения заложили основу современного диспетчерского центра, интегрированного в АСДУ газотранспортного общества.

Опыт, полученные деловые контакты и хорошая репутация позволили ЗАО "АТГС" включиться в научно-исследовательскую деятельность по изучению зарубежного опыта строительства и автоматизации ПХГ в солях. В рамках рабочей группы по обмену опытом с компаний VNG AG (Германия) в течение лета и осени 2008 года специалисты компании посетили несколько объектов зарубежных ПХГ, а также российские и зарубежные научно-исследовательские центры. Были изучены методы автоматизации ПХГ в солях, проработаны вопросы использования сложных рас-

четных математических методов в управлении ПХГ. Опыт работы с соляными ПХГ был полностью использован при проработке решений по Волгоградской ПХГ. По всем исследованным вопросам был подготовлен и передан в ОАО "Газпром" емкий отчет.

В последние годы специалисты АТГС прорабатывают различные аспекты создания т.н. "интеллектуальных" хранилищ газа. Под данным термином понимается комплексный подход к автоматизации ПХГ, который позволяет эксплуатировать хранилище с минимальным числом персонала при автоматизации поддержки принятия решений о выборе режимов работы скважин и наземного технологического комплекса. "Интеллектуальное" ПХГ становится все более востребованным в силу новых требований к эксплуатации хранилищ газа – частный переход от закачки к отбору и обратно, малое (час-два) время реакции на решение диспетчера об изменении режимов отбора или закачки газа.

"Интеллектуальное хранилище" требует, с одной стороны, полного оснащения всех объектов технологической цепочки точными датчиками и исполнительными механизмами, имеющими цифровое управление, включая установку датчиков на устье скважин, оснащение скважин контролируемыми пунктами без электропитания, точные методы измерения расхода газа и др. С другой стороны, в ИАСУ ТП с единой базой данных и центральной диспетчерской должна быть интегрирована геолого-технологическая модель, на основе которой принимается решение о выборе режима работы скважин с точки зрения геолого-технологической оптимальности. Наконец, модель может быть дополнена решением по оптимизации потоков газа в наземном комплексе. Полостью "интеллектуальное" ПХГ – решение ближайшего будущего, которое можно достичь сочетанием теоретических разработок и практических работ на реальных объектах.

## И ВНОВЬ ДИСПЕТЧЕРСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ – ИУС П ПХГ

В рамках Концепции информатизации ОАО "Газпром" разрабатываются и внедряются т.н. ИУС П для различных видов деятельности. АТГС с 2010 г. является активным участником проекта для вида деятельности "подземное хранение газа" в рамках бизнес-процесса "\диспетчерское управление". Развитие ДУ в составе ИУС П ПХГ ООО "Газпром ПХГ" стало тем расширением и модернизацией АСДУ, о которой мы говорили ранее. АТГС участвует в создании ДУ ИУС П ПХГ с самого начала – с проработки функциональных требований (на субподряде у ООО "Газпром ВНИИГАЗ"). Выполненная в 2008-2009 гг. теоретическая проработка, наличие практического опыта работы "на земле" в ПХГ, знание предметной области способствовали включению АТГС в число ключевых разработчиков ДУ ИУС П ПХГ – на подряде у ОАО "Газпром автоматизация".

ИУС П ПХГ создается (завершение работ – 2012 г.) как интегрированная система диспетчерского управления нового поколения на базе единой платформы базового программного обеспечения компании PSI AG. Помимо традиционного сбора сеансовых данных, блок диспетчерского управления будет реализовывать широкий спектр диспетчерских задач – контроль ПХГ в реальном масштабе времени; ведение журналов событий и тревог; работа с диспетчерскими заданиями; планирование и балансирование; специальные вычисления; поддержка принятия решений. АТГС, будучи разработчиком системы и отвечая за тиражирование настроек, играет в создании нового поколения диспетчерского приложения ключевую роль. Этот очередной шаг в развитии опыта работы в области ПХГ является логичным продолжением работ по комплексной автоматизации подземных хранилищ, проработки новых, интеллектуальных решений.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Статья практически в хронологическом порядке рассматривает опыт АТГС в области подземного хранения газа. Начав работы в данном направлении 13 лет тому назад, сегодня АТГС – это мощный высокопрофессиональный коллектив, способный реализовать любую разработку в данной области газовой промышленности.

***Щукин Дмитрий Владимирович*** *– заведующий отделом развития и реализации комплексных проектов ЗАО "АтлантикТрансгазСистема",*
***Ковалёв Андрей Александрович*** *– канд. техн. наук, директор департамента нефти и газа ООО "ПСИ".*

# МАКЕТИРОВАНИЕ В ПРОЕКТЕ Сахалин–Хабаровск–Владивосток

**Н.К. БОГДАНОВ, Д.Ю. ЕВСЕЕВ (ЗАО "АтлантикТрансгазСистема"), А.А. КОВАЛЁВ (ООО "ПСИ")**

Магистральный газопровод "Сахалин-Хабаровск-Владивосток" является первым звеном в реализации амбициозной Восточной программы ОАО "Газпром". При полном развитии протяженность этого газопровода составит более 1800 км, перекачка газа будет обеспечиваться четырнадцатью КС. На 370-километровом отрезке используется существующий газопровод и построена только головная КС "Сахалин", однако необходимость полного контроля и управления линейной частью МГ, выполнения задач диспетчеризации возникли сразу с момента ввода МГ в эксплуатацию в 2001 году.

Контроль и управление МГ "Сахалин-Хабаровск-Владивосток" строится по традиционной для ОАО "Газпром" иерархической схеме. Непосредственный сбор информации и передача команд на объекты линейной части обеспечивается системой линейной телемеханики СТН-3000. Диспетчеры филиалов (линейных производственных управлений) контролируют линейную часть в своей зоне ответственности; полная информация и отчеты от них поступает в региональный диспетчерский пункт в г. Хабаровске, который, в свою очередь, подотчетен центральному диспетчерскому пункту ООО "Газпром трансгаз Томск".

Генеральным проектировщиком МГ является ОАО "Гипрогазцентр". ЗАО "АтлантикТрансгазСистема" приняло участие в проектировании системы оперативно-диспетчерского управления, разработав отдельные технологические решения по АСУ ТП МГ и впервые в современной практике проектирования систем диспетчерского управления для нужд ОАО "Газпром" выполнив работы по макетированию системы. На этом аспекте проектных работ стоит остановиться подробнее, как представляющем интересный опыт сотрудничества проектировщика, системного интегратора и поставщика программно-технических средств.

## ЦЕЛИ РАЗРАБОТКИ МАКЕТА НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В качестве программного обеспечения диспетчерского управления МГ был определен программный комплекс PSI*Gas* немецкой фирмы PSI AG. Этот комплекс, включающий не только модуль оперативного контроля и управления (SCADA), но и систему моделирования с возможностью обнаружения утечек, модуль автоматизации ведения балансов и планов поставки газа, коммуникационный модуль, Web-портал широко используется газотранспортными компаниями Европы. Однако в 2008 г. опыта применения современной версии PSI*Gas* в ОАО "Газпром" не было. Поэтому было принято решение, поддержанное заказчиком строительства газопровода – ООО "Газпром инвест Восток", о разработке макета АСУ ТП МГ, с целью:

- уточнения функции модулей ПО PSIGas, исходя из требований ОАО "Газпром";
- выбора подходящих модулей, проверки их функций;
- проверки вопросов взаимодействия модулей;
- проработки основ информационной модели АСУ ТП МГ, оценки объема и структуры информационного обеспечения.

Эта работа была выполнена в начале 2009 г. Были выбраны базовые модули для использования в составе АСУ ТП МГ: PSI*Control* V7 на базе СУБД ORACLE – как основной модуль, выполняющий функции SCADA, разграничения прав доступа, просмотра истории хода технологического процесса, ведения архивов; PSI*Ganesi* – для гидравлического моделирования МГ и выполнения расчетных задач – от определения скорости движения газа до расчета калорийности газа при смешивании; PSI*ComCentre* – для информационных обменов с внешними системами вне цикла реального времени.

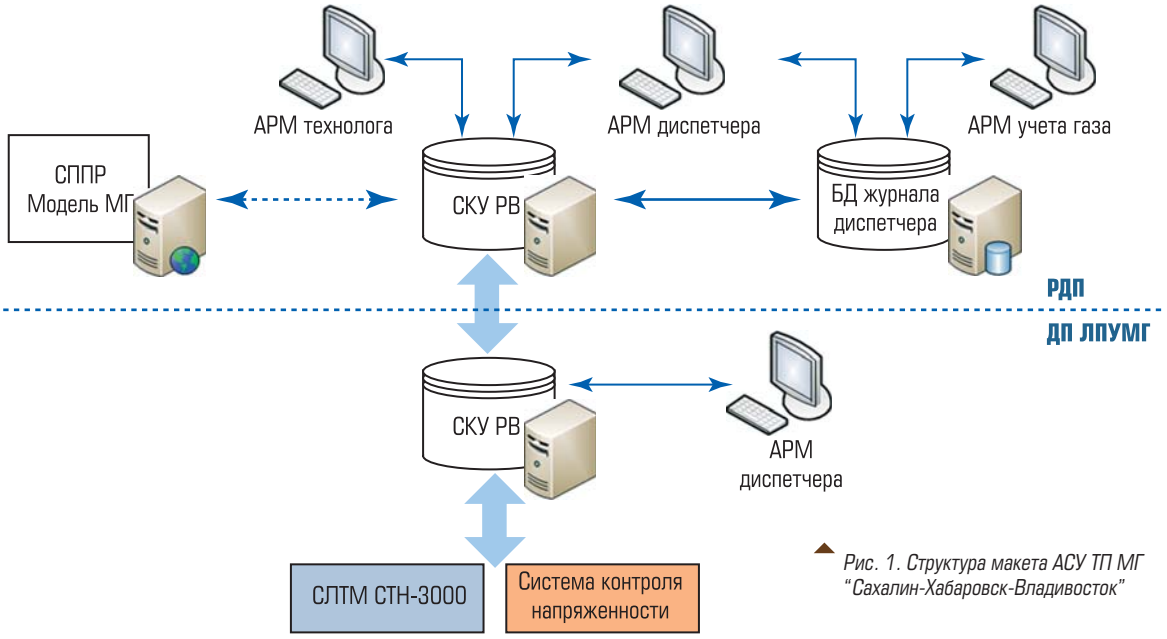



*Рис. 1. Структура макета АСУ ТП МГ "Сахалин-Хабаровск-Владивосток"*

Выбранное программное обеспечение не было сразу на 100 % готово для применения в качестве компонентов АСУ ТП МГ. Поэтому были сформулированы требования на доработку ПО, оперативно реализованные компанией PSI AG. В частности, в PSI*Control* V7 было обеспечено архивирование данных с периодом 2 часа, принятое в ОАО "Газпром"; разработан модуль информационного обмена по протоколу ModBus/TCP. Но помимо таких локальных доработок, были сделаны две большие разработки:

- механизм объединения отдельных систем PSI*Control* V7 в многоуровневый диспетчерский комплекс, разработан специальный механизм синхронизации текущих и архивных значений, а также структур объектно-иерархических баз данных;
- разработан модуль PSI*Journal* для ведения журнала диспетчера в принятой в ОАО "Газпром" форме, его функциональность рассмотрена далее.

Наличие доработанного базового ПО, развернутого на полигоне, позволило при выполнении проектных работ также реально разработать информационное обеспечение АСУ ТП МГ: настроить структуру базы данных в соответствии с выработанной системой классификации и кодирования; выполнить привязку объектов БД к мнемосхемам; настроить и отладить информационные стыки по протоколу OPC с СЛТМ СТН-3000 и по протоколу ModBus/TCP с имитатором системы мониторинга напряженности МГ.

## СТРУКТУРА МАКЕТА

Макет моделирует двухуровневую АСУ ТП МГ (рис. 1). Верхний уровень имитирует АСУ ТП регионального диспетчерского пункта (РДП) и включает полный набор базового ПО, кроме ПО внешних информационных обменов. В его составе выделяются две функциональные подсистемы: СКУ РВ (система контроля и управления реального времени) и СППР (система поддержки принятия решений). На нижнем уровне, имитирующем АСУ ТП филиала (ЛПУМГ), устанавливается только подсистема СКУ РВ, но диспетчеру филиала доступна вся информация – данные моделирования передаются в БД нижнего уровня для визуализации на мнемосхемах; журнал диспетчера и отчеты доступны удаленно.

Технически макет создан с использованием виртуальных машин. Использовано пять виртуальных серверов с ОС Windows Server, на каждый из которых установлена определенная часть базового ПО:

- сервер CDP – имитация РДП в объеме функций SCADA: контроль и управление в реальном масштабе времени, анализа отклонений текущих параметров от расчетных и плановых значений, ведение журнала тревог, обеспечение хранения архивных значений в СУБД ORACLE;
- сервер SIM – обеспечение работы системы моделирования PSI*Ganesi*; в автоматическом режиме выполняется оперативное

и прогнозное моделирование; текущие данные по состоянию МГ и результаты моделирования хранятся в PSI*Control*, функционирующем на виртуальной машине CDP, отдельного графического интерфейса на виртуальной машине SIM не предусмотрено;

- сервер PDM – имитация внешнего хранилища данных на базе СУБД ORACLE, виртуальная машина содержит т.н. плоскую модель данных – открытые для чтения и использования в различных приложениях массивы архивных данных PSI*Control*;
- сервер JB – виртуальная машина с установленной СУБД ORACLE, используемой для долговременного хранения данных диспетчерской отчетности, на данную виртуальную машину установлен модуль PSI*Journal*;
- сервер LPU – имитация диспетчерского пункта ЛПУМГ в объеме функций контроля и управления в реальном масштабе времени, а также для имитации стыка с локальными системами автоматики по протоколам OPC и ModBus/TCP.

В реальной системе разделение по нескольким серверам позволяет балансировать нагрузке; на макете оно позволило проверить взаимодействие между модулями и, в частности, – проверить принципиальную возможность разделения хранения оперативных, архивных данных SCADA и отчетных данных журнала диспетчера в разных базах данных на разных серверах, что может быть принципиальным для обеспечения информационной безопасности.

Далее более подробно рассматриваются два оригинальных компонента макета АСУ ТП МГ: гидравлическая модель МГ, реализованная средствами ПО PSI*Ganesi*, и модуль журнала диспетчера PSI*Journal*.

## РАСЧЕТНАЯ МОДЕЛЬ МГ PSI*Ganesi*

Системы гидравлического моделирования применяются всеми газотранспортными предприятиями ОАО “Газпром”; наиболее распространенной является “Астра-Газ”, которая обеспечивает моделирование и оптимизацию стационарного режима газотранспортной системы. Однако принятый режим применения “Астра-Газ”: оптимизационные расчеты по запросу или автоматический расчет в двухчасовом цикле сбора сеансовых данных оставляет место и для систем, укладывающихся в другие сценарии (при использовании как компонента СППР, дополняющей систему управления межпромысловым коллектором ООО “Газпром добыча Уренгой”, автоматический расчет режима МПК выполняется комплексом “Астра” 1 раз в час [1]. Для отработки учебных задач на тренажере диспетчера, реализованном в ООО “Газпром трансгаз Чайковский”, система диспетчерского управления СПУРТ интегрирована с системой моделирования “Веста-М”, которая получает введенные команды, отрабатывает их и рассчитывает в динамике изменение параметров ГТС, в т.ч. допуская ускорение времени до 10 раз [2]).

Объединение основного модуля PSI*Control* с системой моделирования PSI*Ganesi* фактически добавляет к системе оперативно-диспетчерского управления функции поддержки принятия решений, т.к. в автоматическом режиме выполняется оперативное моделирование газопровода, в ручном и автоматическом – прогнозное моделирование. Оперативно (каждые три минуты) производится расчет профиля давления по МГ, расчет запаса и скорости движения газа. Потенциально в минутном цикле может осуществляться и расчет калорийности при смешении газа, поступающего из нескольких источников (не было реализовано на макете). Прогнозный расчет запускается автоматически каждые 15 минут. Рассчитывается состояние МГ на период до 48 часов вперед, при условии сохранения текущих режимов поступления и отбора газа в/из газопровода, а также текущего режима работы компрессорного оборудования. В случае, если диспетчер хочет оценить будущее состояние МГ при измененных параметрах функционирования, например, при поступлении корректировок к планам подачи газа потребителям, то он вносит планируемые расходы газа и состояния агрегатов и запускает расчет вручную.

PSI*Ganesi* не имеет ни отдельного графического интерфейса, ни отдельной базы данных – результаты расчетов хранятся в объектах БД PSI*Control* и могут быть обычным образом отображены на мнемосхемах. Кроме этого, топологическая модель газопровода выглядит как специальная мнемосхема, на которой для каждого участка моделируемого газопровода цветом и толщиной линии отображаются две выбранные характеристики: например, давление и скорость газа, или

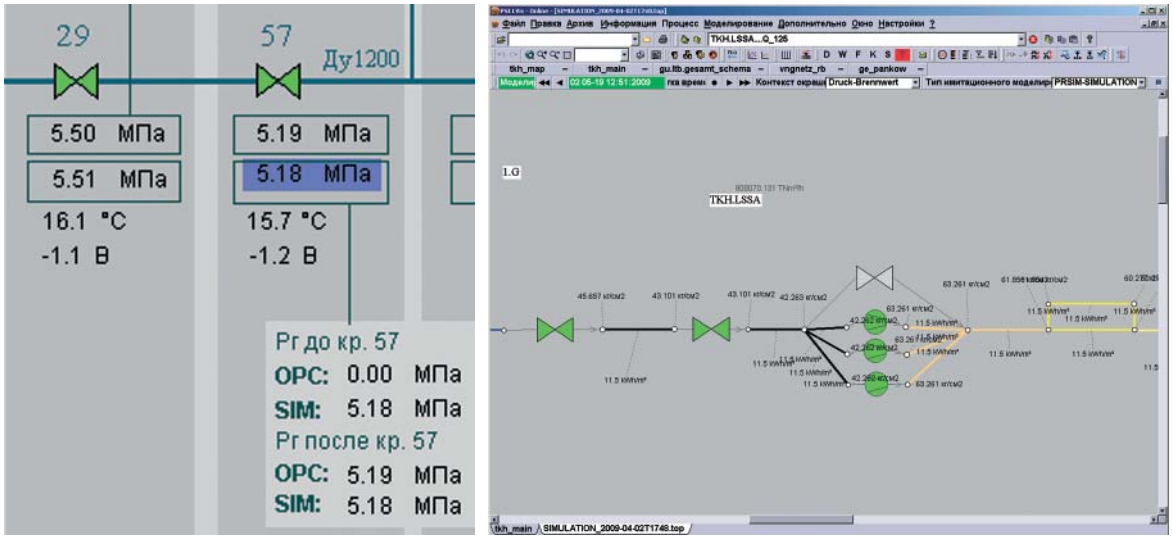



Рис. 2. Отображение результатов моделирования на мнемосхемах

калорийность и расход (рис. 2). Поскольку PSI*Control* допускает наличие нескольких источников данных у одного параметра, то также становится возможным настраивать автоматическую замену измеренных значений расчетными в случае обрыва связи или поломок средств КИПиА – на рис. 2 показано, что если измеренное значение давления, поступающее от системы телемеханики через OPC-сервер, пропадает, то на мнемосхеме автоматически отображается замещающее значение. О том, что выполняется замена, свидетельствует фиолетовый фон параметра на мнемосхеме. Сохранение результатов прогнозных расчетов в “архивы будущего времени” параметров SCADA позволяет отображать на одном графике в интерфейсе диспетчера как историю, так и прогноз изменения параметра.

## МОДУЛЬ ЖУРНАЛА ДИСПЕТЧЕРА PSI*Journal*

Модуль PSI*Journal* обеспечивает ведение журнала диспетчера и дополняет систему реального времени PSI*Control* функциями формирования отчетно-учётных показателей. Обеспечиваются ввод, регистрация, обработка и создание отчётности по состоянию газотранспортной сети (рис. 3). В частности, PSI*Journal* автоматизирует сбор отчетности по использованию газа собственных технологических нужд предприятия: расходу топливного газа; газа, используемого на продувки и стравливание при обслуживании оборудования; нормативным и аварийным потерям газа.

PSI*Journal* реализует:

- автоматическую подстановку данных реального времени в журнал диспетчера филиала;

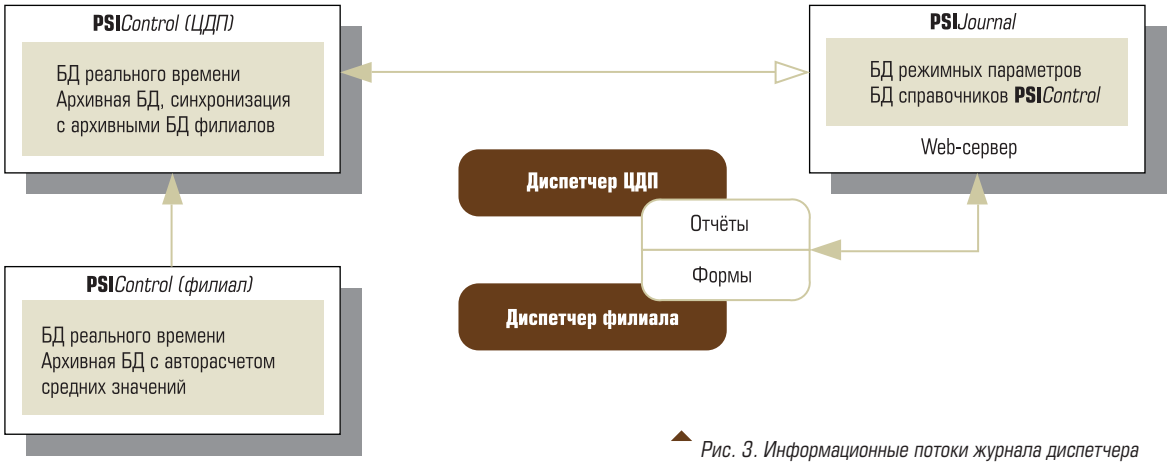



Рис. 3. Информационные потоки журнала диспетчера

- возможность контроля, замены недостоверных и ручного ввода недостающих значений, а также текстовых записей;
- долговременное хранение данных, отделённое от базы данных PSI*Control*;
- формирование отчётов, графиков.

При ведении журнала диспетчеры центрального ДП и филиалов работают только с серверами PSI*Journal* и PSI*Control* верхнего уровня через Web-интерфейс, поэтому наличие системы PSI*Control* уровня филиала не является строго необходимым. В качестве исходных данных используются режимные, суточные и месячные архивы соответствующих параметров реального времени PSI*Control*, которые формируются системой автоматически и корректируются диспетчером только при необходимости. Все введенные параметры проверяются на корректность (тип данных, количество значащих цифр) и допустимость (попадание в диапазон измерения). Значения, не попадающие в допустимые границы, выделяются. Важно отметить, что ручной ввод осуществляется в архивы PSI*Control* – т.о. исключается расхождение значений в SCADA и в журнале. Затем, архивные значения экспортируются во внешнюю БД долговременного хранения, где используются для построения отчетов. На Web-страницах журнала параметры группируются в таблицы по объектам одного типа, обеспечивая максимальное удобство для потокового ввода информации. PSI*Journal* использует структуру базы данных PSI*Control* при построении табличных форм, отдельная настройка этого модуля не требуется.

## ВЫВОД

В рамках проектирования АСУ ТП МГ "Сахалин-Хабаровск-Владивосток" исполнители – ОАО "Гипрогазцентр" и ЗАО "АтлантикТрансгазСистема" при поддержке со стороны PSI AG и московского представительства ООО "ПСИ" – выполнили работы, позволившие не только качественно их выполнить, но и приобрести ценный опыт непосредственной работы с самым современным программным обеспечением диспетчеризации, что позволило создать центр компетенции для выполнения работ и по другим проектам.

## Список литературы

1. *Ланчаков Г.А., Никаноров В.В., Бернер Л.И., Ковалев А.А., Зельдин Ю.М.* Система поддержки принятия решений в составе телемеханики межпромыслового коллектора // Газовая промышленность. 2007. №5.
2. *Саватеев В.В., Чичелова В.Е., Климов Ю.В., Бернер Л.И., Ковалев А.А., Зельдин Ю.М.* Тренажерный комплекс для газотранспортного предприятия ОАО "Газпром" (на примере ООО "Газпром трансгаз Чайковский") // Приборы и Системы. Контроль и Управление. Диагностика. 2010. № 6.

***Богданов Николай Константинович*** *– канд. техн. наук, зам.зав. отделом развития и реализации комплексных проектов ЗАО "АтлантикТрансгазСистема",*
***Евсеев Дмитрий Юрьевич*** *– инженер ЗАО "АтлантикТрансгазСистема",*
***Ковалёв Андрей Александрович*** *– канд. техн. наук, директор департамента нефти и газа ООО "ПСИ".*

НОВОСТИ

## 10-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ТЕХНОЛОГИЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗА GasSUF (4–6 сентября 2012 г., Москва, КВЦ "Сокольники")

На площади 2100 м$^2$ более 50 компаний из 10 стран представили свою продукцию и услуги: ИВЕКО РУССИЯ, РУССКИЕ АВТОБУСЫ – ГРУППА "ГАЗ", "БАУЭР КОМПРЕССОРЫ", ЛОГАЗ-АВТО, РЕЗОЛ АВТОГАЗ, НПО РОТОР, ПРОМЭНЕРГОМАШ, КАМАЗ, СТОРК, ГАЗРЕМБЫТ, МАРАФОН, ULLIT SA FRANCE, ZAVOLI SRL, KOSTA GAS, Fienneman TORPEDO Gmbh, FAS FlussiggasAnlagen, FornovoGaz, Xperion Energy & Environment, Атлас Копко, CNG Galileo S.A., EKC Industries, WorldPowerTechCo, Волчанский механический завод-филиал "НПК "Уралвагонзавод", Новогрудский завод газовой аппаратуры, ГАЗСЕРВИС + и многие другие. Сайт *www.gassuf.ru*

Организаторы: MVK в составе группы ITE, ОАО "Газпром", Национальная Газомоторная Ассоциация. Выставка прошла при поддержке: ОАО "Газпром ПРОМГАЗ", ООО "Газпром ВНИИГАЗ", Российского газового общества, Министерства промышленности и торговли РФ, Торгово-промышленной палаты РФ, Московской Торгово-промышленной палаты.

*Официальный туроператор выставки – S-Continental. Дирекция выставки.*

# Международная выставка «НЕФТЯНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. АЗС И АГЗС»

PETROLEUM

В рамках выставки IDES

**16-18 ОКТЯБРЯ 2012**

**КРАСНОДАР, ВЦ «КРАСНОДАРЭКСПО»**

ОРГАНИЗАТОР ITE ГРУППА КОМПАНИЙ

www.IDES-EXPO.ru

# ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ АСУ ТП ГОФО–2

**В.В. НИКАНОРОВ, А.А. СТЕПАНЯН (ОАО “Газпром”),**
**А.Е. НАУМЕЦ (ОАО “Газпром автоматизация”),**
**В.С. ПАНКРАТОВ (ООО “Информтрансгаз”)**

Система управления экспортными газопроводами “Уренгой-Помары-Ужгород” (АСУ ТП ГОФО-1), созданная в 80-х годах корпорацией “Томсон-ЦСФ” (Франция), была первой в газовой промышленности многоуровневой АСУ ТП, работающей в режиме реального времени, включающей диспетчерские центры предприятия и комплексы управления цехового уровня, локальные системы автоматизации и телемеханизации.

АСУ ТП ГОФО-1 представляла собой двухуровневую систему контроля и управления на уровне ЛПУ МГ. На нижнем уровне системы был расположен контроллер цехового уровня с линейными автоматами RTU A-86, управляющими линейной частью газопровода, формирующими первичные данные для вышестоящего уровня. Программируемые управляющие микропроцессорные контроллеры RTU A-86 представляли собой специализированные блоки для управления и связи со всевозможными аналоговыми, дискретными, цифровыми датчиками и исполнительными механизмами, а также модули связи с вышестоящим уровнем (ЭВМ Митра-225). Вышестоящий уровень – это ДП ЛПУ на базе ЭВМ Митра-225, которая обеспечивала обработку, визуализацию, архивацию и публикацию телеинформации, а также управление КЦ и линейной части магистральных газопроводов.

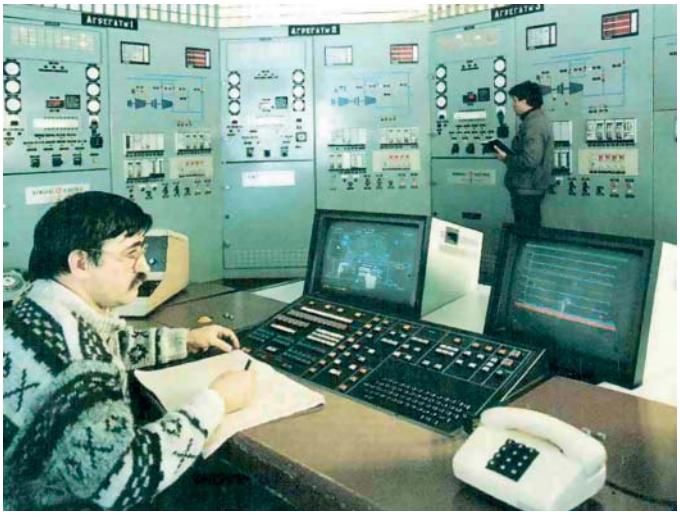


Рис. 1. Пульт управления АСУ ТП ГОФО-1 диспетчерского пункта УМГ

Организация автоматизированных диспетчерских пунктов на основе решений АСУ ТП ГОФО-1 позволила повысить надежность транспорта и распределения газа, повысить эксплуатационную готовность ГТС, снизить текущие затраты на управление, обеспечить документирование и протоколирование сбоев, создать базу для оперативного управления объектом и устранения аварийных ситуаций. Кроме того, был приобретен бесценный опыт по использованию SCADA-технологий для достижения большого уровня автоматизации в решении задач разработки систем управления, обработки, сбора, передачи, хранения и отображения данных (рис. 1).

В 1999 г. фирмой “Сизека” (Франция) совместно с ОАО “Газпром автоматизация” (до 2011 г. ОАО “Газавтоматика” ОАО “Газпром”) при активном участии специалистов газотранспортных предприятий в рамках развития АСУ ТП ГОФО-1 реализован проект АСУ ТП ГОФО-2 на базе современных информационных технологий на объектах ООО “Газпром трансгаз Москва” и ООО “Газпром трансгаз Нижний Новгород”.

В 2007 г. завершен проект АСУ ТП Ямал на основе программных приложений АСУ ТП ГОФО-2 по созданию автоматизированной системы управления магистральным

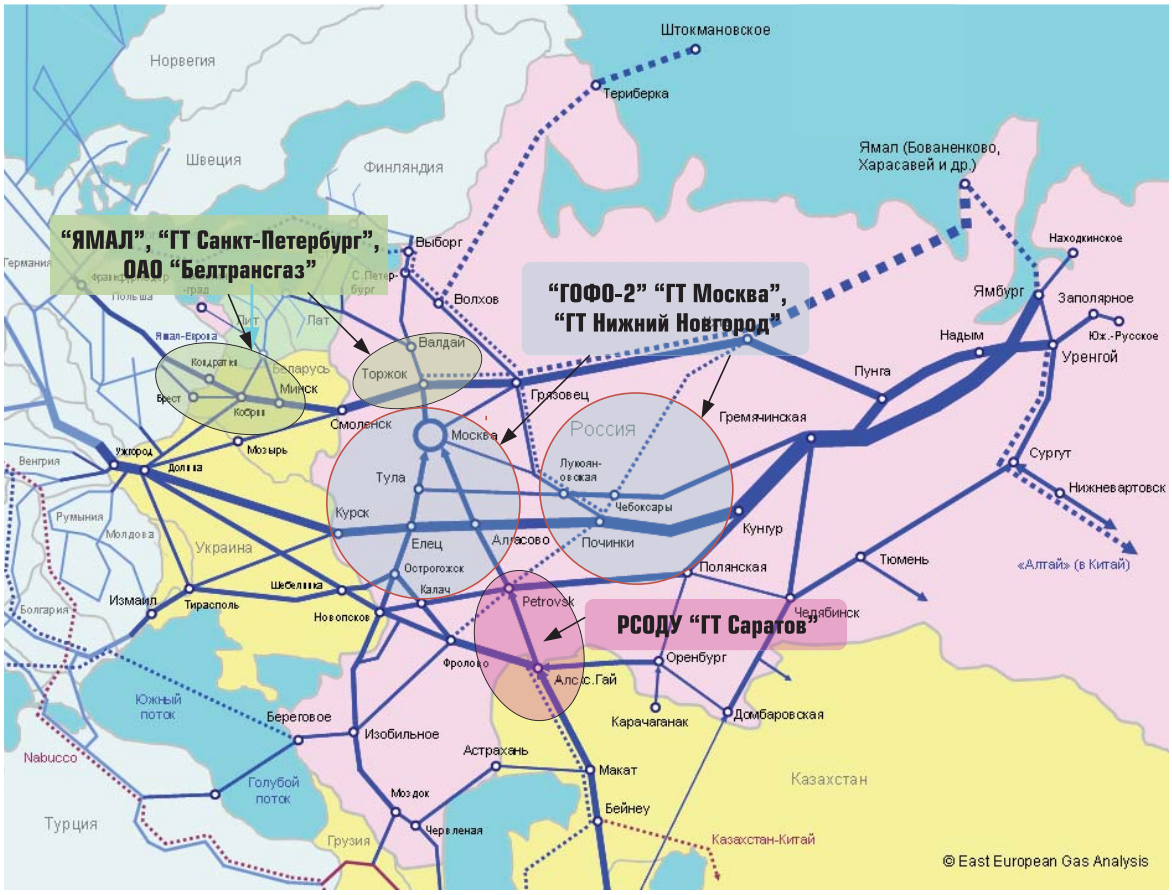



*Рис. 2. Газотранспортные системы, управляемые АСУ ТП ГОФО-2*

газопроводом "Ямал-Европа" на участке Торжок-Белосток, проходящем по территории Польши, Республики Беларусь и Российской Федерации (ООО "Газпром трансгаз Санкт-Петербург"). В последующие годы введена в эксплуатацию региональная система оперативно-диспетчерского управления на объектах ООО "Газпром трансгаз Саратов" (1 этап), которая реализована на основе проектных решений и программных приложений АСУ ТП Ямал с использованием кластерной архитектуры и современной базы технических средств Sun Fire и ОС Solaris v.9. В рамках реализации проекта была произведена интеграция всех технологических объектов, входящих в зону ответственности филиалов газотранспортных предприятий коридора МГ "Ямал-Европа".

АСУ ТП ГОФО-2 (рис. 2) является крупнейшей в Европе автоматизированной информационной системой контроля и управления объектами транспортировки газа. Комплекс сочетает в себе открытость и гибкость для масштабирования и интеграции новых программных приложений, высокий уровень надежности и резервирования, большой потенциал развития функциональных возможностей диспетчерского управления.

АСУ ТП ГОФО-2 создан на основе современной программно-аппаратной платформы и предназначен для создания высококачественных интегрированных АСУП и АСУ ТП территориально распределенных промышленных объектов трубопроводного транспорта.

Система управления обеспечивает вертикальную и горизонтальную интеграцию всех систем диспетчерского управления и систем локальной автоматики в режиме реального времени. На уровне ЦДП система управления обеспечивает информационное взаимодействие со всеми ДП ЛПУМГ и другими подразделениями, входящими в структуру ГТО. Помимо взаимодействия с филиалами, обеспечивается обмен информацией с граничными газотранспортными организациями и в режиме "мягкого" реального времени с ОСАДУ ЦПДД.

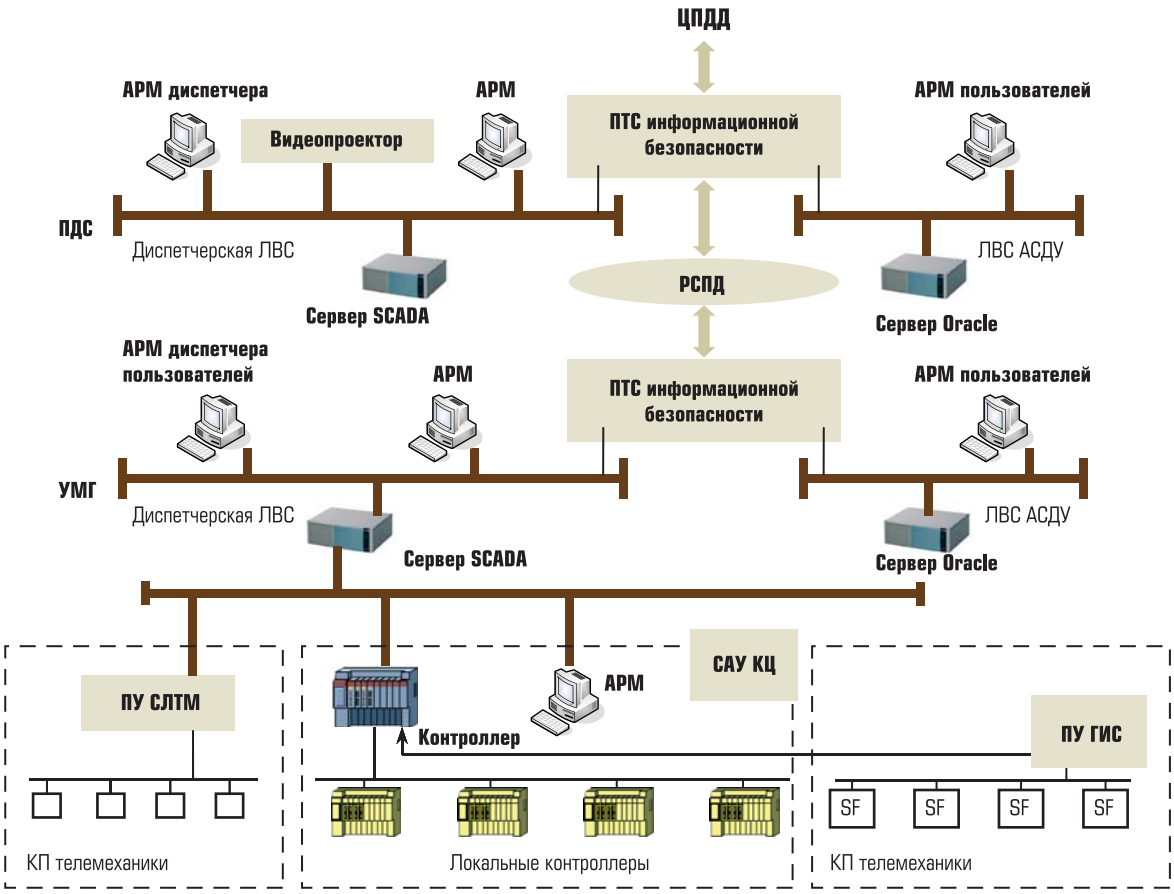



*Рис. 3. Многоуровневая система диспетчерского управления на базе АСУ ТП ГОФО-2*

Основу технических средств АСУ ТП ГОФО-2 составляют серверы Sun, рабочие станции на базе ПЭВМ и внешние системы управления, установленные на объектах газотранспортного предприятия. Фундаментом этой технологии является комплекс аппаратно-программной платформы – кластер на базе 2-х серверов Sun, функционирующий под управлением ОС Sun Solaris (рис. 3). Для поддержки и развития системы диспетчерского управления поставляется платформа разработки и технической поддержки.

Центральным элементом программной архитектуры системы является база данных реального времени SCADA-система RTAP/Plus (фирма Industrial Defender).

Программный комплекс АСУ ТП ГОФО-2 обеспечивает:

- ведение большой базы данных реального времени со сложной обработкой информации;
- стыковку с различными средствами автоматизации ГТС и возможностью подключения новых систем управления;
- многозадачную обработку информации;
- многопользовательский режим работы, поддержку большого числа АРМ и “клиентов”;
- интеграцию с АСУ производственно-хозяйственной деятельности: R/3, ORACLE и др.;
- ведение “глубокой” ретроспективы;
- высокую надежность при непрерывном функционировании.

SCADA-система RTAP/Plus представляет собой не просто иерархическую, а объектно-ориентированную иерархическую базу данных. Поддержка объектного подхода позволяет оперировать данными с использованием современных технологий объектно-ориентированного проектирования и программирования, что давно уже стало стандартом построения сложных систем.

Фирмой Industrial Defender предложен набор развитых библиотек для работы с RTAP с использованием C/C++. Это дает возможность построения удобных интерфейсов взаимодействия базы данных с приложением SCADA и позволяет заменить неэффективно работающие функции обращения к базе данных

*Рис. 4. Автоматизированное рабочее место АСУ ТП ГОФО-2 диспетчерского пункта УМГ*

на взаимодействие с готовыми модулями, эффективность которых гарантирована производителем.

В последних версиях RTAP заявлена поддержка работы с базой данных на основе Java-технологий. Использование интерфейсов JDBC и web-технологий дает возможность построения гибких схем взаимодействия систем, открытых к интеграции с другими системами.

АСУ ТП ГОФО-2 УМГ взаимодействует с локальными системами автоматики. Это обеспечивает контроль и управление объектами газотранспортной системы, интеграцию разнотипных средств автоматизации объектов газопроводов. Существуют хорошо отработанные методики расширения набора скан-задач при подключении новых систем автоматики и реализации новых программных протоколов обменов с ними (рис. 4).

### Основные отличительные особенности АСУ ТП ГОФО–2:

- система реализована как многоуровневая распределенная система управления технологическими процессами ГТС;
- единая платформа разработки и наличие унифицированной системы централизованной параметризации объектов газопроводов и эксплуатационного обслуживания;
- удаленное централизованное администрирование программно-технических комплексов АСУ ТП ГОФО-2 ЛПУМГ;
- гибкая архитектура системы, позволяющая легкое масштабирование в соответствии с реальными потребностями пользователей;
- интерфейс к системам автоматизации различных производителей.

АСУ ТП ГОФО-2 отличает высокая надежность системы. Она работает 12 лет в круглосуточном режиме практически без сбоев, а контроллеры RTU A-86 находятся в эксплуатации более 20 лет. Специалистами ОАО “Газпром автоматизация” и ООО “Информтрансгаз” на протяжении многих лет оказываются услуги не только по поддержанию системы в работоспособном состоянии АСУ ТП ГОФО-2, но и осуществляются доработки программного обеспечения, направленные на устранение аномалий, возникающих в процессе эксплуатации системы и развития функциональных характеристик.

Следует отметить, что впервые в практике создания автоматизированных систем управления в газовой промышленности разработчик (фирма “Syseca”) передал генеральному проектировщику ОАО “Газпром автоматизация” и пользователям в полном объеме тексты программ (know how), что позволяет получить полную независимость от разработчика при модернизации и совершенствовании АСУ ТП ГОФО-2.

В настоящее время большая часть оборудования и вычислительной техники АСУ ТП ГОФО-2 ООО “Газпром трансгаз Москва” и ООО “Газпром трансгаз Нижний Новгород” морально и физически устарела, выработала свой ресурс и подлежит модернизации. ОАО “Газпром автоматизация” совместно с ООО “Информтрансгаз” разработаны проектные решения по модернизации АСУ ТП ГОФО-2.

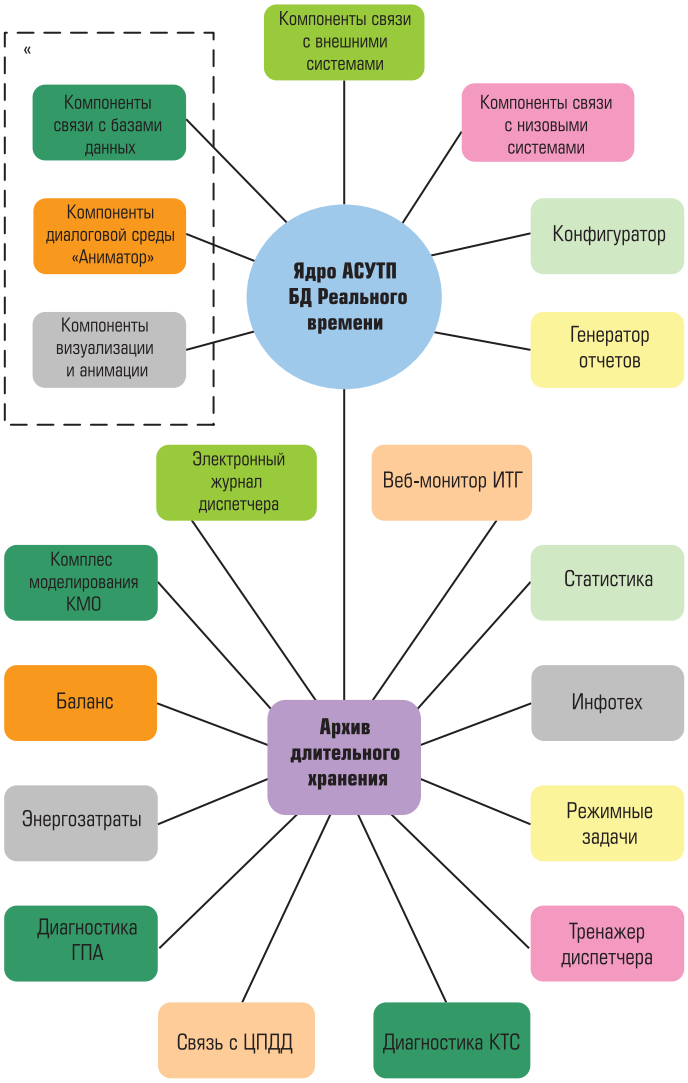



*Рис. 5. Структурная схема программного комплекса системы управления*

Архитектура системы управления включает в себя следующие основные подсистемы (рис. 5):

- 2-уровневую интеграционную платформу, которая обеспечивает выполнение функций сбора и первичной обработки информации из подсистем нижнего уровня (SCADA-система, СУБД ORACL, специализированные программные приложения), а также осуществляет загрузку данных в хранилище;
- диспетчерский сегмент, реализующий основные функции анализа и представления данных пользователям;
- хранилище, которое осуществляет хранение всей информации, необходимой для реализации функций оперативно-диспетчерского контроля и управления в соответствии с единой объектно-ориентированной моделью данных, описывающей деятельность предприятия;
- подсистему администрирования, предназначенную для контроля, настройки и управления функционированием аппаратных и программных средств АСУ ТП в оптимальном режиме.

Одним из важных элементов архитектуры является подсистема хранения (АДХ), которая обеспечивает организацию архивов данных о технологических и производственных процессах. Подсистема хранения реализована как реляционная БД. Подсистема хранения реализуется на основе реляционной базы данных Oracle Database 10. АДХ реализует следующие функции:

- сохранение архива значений и событий технологического процесса в реляционной БД Oracle Database 10;
- предоставление доступа к параметрам технологического процесса сторонним пользователям (без доступа к ЛВС АСУ ТП и серверу БД реального времени);
- анализ и обработку архивных данных (вычисление средних и суммарных значений, анализ событий по объекту и т.п.);
- отображение параметров технологического процесса на мнемосхемах через WEB-интерфейс;
- проигрывание истории технологического процесса – воспроизведение хода технологического процесса на мнемосхемах с заданным ускорением по времени.

В настоящее время ведутся работы по модификации системы управления:

- переход на новую аппаратную платформу Oracle Hardware (Sun) и ОС Solaris 10;
- повышение быстродействия сбора телеинформации;
- расширение круга решаемых режимно-технологических задач;
- расширение программных методов обнаружения и корректировки недостоверной информации в автоматизированном режиме;
- реализация системы обеспечения информационной безопасности системы в соответствии с современными требованиям ОАО “Газпром”;
- расширение возможностей человеко-машинного интерфейса.

Модернизированная система управления базируется на современных достижениях информационных технологий, а также использует новый набор программных продуктов под общим названием ПК “РеалГаз”.

Программный комплекс "РеалГаз" предназначен для работы в составе системы диспетчерского управления газотранспортными предприятиями АСУ ТП ГОФО-2. В число его возможностей входят:

- просмотр мнемосхем;
- просмотр графиков изменения параметров как по данным из истории, так и в режиме реального времени;
- просмотр оперативных сообщений с возможностью их фильтрации по типам;
- просмотр журналов с возможностью выбора типа журнала, даты, а также фильтрации по типам сообщений;
- просмотр отчетов и сводок;
- своевременное обновление мнемосхем, библиотек графических элементов и шрифтов и др.

ПК "Реал Газ" инсталлируется в программные приложения системы управления и работает, используя средства информационного обмена системы, также как и средства доступа к системе реального времени напрямую. Комплекс реализует дополнительные функции диспетчерского управления на операционной системе MS Windows и Solaris. Комплекс органично дополняет и расширяет набор функций системы АСУ ТП ГОФО-2 и обеспечивает расширение используемых на предприятиях платформ за счет работы под Windows на платформах x86.

Приложение состоит из клиентской и серверной частей. Серверная часть функционирует под управлением Unix (ОС Sun Solaris 9/10/11), клиентская – как Unix, так и Windows, что дает возможность отойти от традиционной архитектуры АСУ ТП ГОФО-2, когда клиент и сервер ограничены платформой Sun и не могут использовать преимущества интерфейса Windows/Linux. Процесс разработки кроссплатформенной части кода был значительно упрощен благодаря использованию гибкой и хорошо продуманной системе классов библиотеки Qt.

ПК "РеалГаз" использует клиент-серверную архитектуру для реализации своих функций. Специально разработанный серверный модуль SINFServer обеспечивает связь с системой реального времени и транспортирует информацию модулям-клиентам комплекса. Для транспорта используются протоколы группы TCP/IP и сетевые технологии сокетов.

Транспорт информации основан на иерархической структуре транспортных классов оригинальной разработки. В основе структуры классов лежат концепции разработки data-driven приложений, которые определяют состав информационных полей и функций, напрямую связанных с объектными структурами данных. Разработанная транспортная система данных отличается высокой толерантностью к сбоям в сети и не зависит от скорости сети. Так, к примеру, комплекс успешно работает на коннектах через EDGE и GPRS сети. При этом основные транспортные функции используют дублированные запросы к серверу, что улучшает надежность транспорта данных.

Клиент-серверная архитектура позволяет также кэшировать многие события в процедурах обмена данными на объектном уровне. Это позволяет, к примеру, расширить количество активных кадров АСУ ТП ГОФО-2 (ограниченные внутренними таблицами) в несколько раз. Таким образом, обеспечивается возможность одновременного активного диспетчерского управления с множества рабочих мест-клиентов комплекса.

Приложение SINFServer обеспечивает сетевое взаимодействие с учетом распределенной работы узлов программного комплекса. Модуль SINFServer предназначен для развязки со средами БД реального времени и представляет собой клиент-серверное решение. Это приложение решает вопросы, касающиеся состояния связи, механизма передачи запросов и чтения. SINFServer осуществляет передачу запросов от приложения диспетчера ПК "РеалГаз" и чтение состояний параметров данных, накопленных в архиве.

Под управлением приложения SINFServer реализована передача оперативных сообщений и сообщений об изменении параметров из БД реального времени в приложение диспетчера. Приложение SINFServer позволяет использовать следующие преимущества:

- *реализацию механизма подписок*. При открытии экрана технологической схемы приложение получает подписку на все значения, которые могут обновляться на этой схеме. Таким образом, при изменении одного или нескольких параметров приложение получает уведомление о том, что значения изменились, и обновляет их. Это справедливо для всех открытых экранов ПК "РеалГаз". В системе существует несколько типов подписок, в том числе на аварийные сигналы;
- *гарантированную доставку аварийных сообщений*. При появлении в системе аварийного сигнала все остальные объекты получают сигнал остановки передачи по-

тока информации. Список аварийных сигналов может быть довольно большим, поэтому применяется процедура расчленения потока на куски. Это делается для разделения времени между всеми аварийными сигналами, поэтому их доставка осуществляется с максимально возможной для архитектуры клиент-сервер скоростью;

- *многопоточность*. Каждый запрос со стороны клиента (модуль диспетчера) выполняется в двух потоках: управляющий-управляемый. Каждый запрос со стороны сервера обрабатывается в отдельном потоке с различными приоритетами;
- *поддержку нескольких платформ*. Приложение состоит из клиентской и серверной частей. Серверная часть функционирует под управлением Unix (ОС Sun Solaris 9/10/11), клиентская – как Unix, так и Windows, что дает возможность отойти от традиционной архитектуры ГОФО, когда клиент и сервер ограничены платформой Sun, и использовать преимущества интерфейса Windows. Процесс разработки кросс-платформенной части кода был значительно упрощен благодаря использованию гибкой и хорошо продуманной системе классов библиотеки Qt;
- *использование библиотек SINFTools*. Библиотека SINFTools была включена для реализации общих для всех объектов функций. То есть объекты этой библиотеки работают как на стороне клиента, так и на стороне сервера. В частности, в нее включен объект кольцевого буфера. В библиотеку вынесены все модули связи с библиотекой нижнего уровня – SCADA-система;
- *кроссплатформенное приложение диспетчера*. Благодаря использованию гибкой и хорошо продуманной системы классов кроссплатформенной библиотеки Qt приложение диспетчера обеспечивает пользовательский интерфейс, отображение параметров SCADA-системы на графических мнемосхемах. Приложение диспетчера может выполняться на платформах Windows, Linux и Solaris, используя преимущества интерфейса каждой платформы;
- *просмотр мнемосхем*. Приложение диспетчера использует многодокументный интерфейс и позволяет одновременно просматривать несколько мнемосхем. Можно при необходимости открывать разные мнемосхемы в окнах и просматривать их одновременно. На мнемосхемах отображаются элементы ТС, ТИ. Приложение диспетчера обеспечивает легкую и интуитивно понятную навигацию по мнемосхемам и структурным схемам;
- *значительную функциональность дерева оборудования*. Дерево оборудования приложения диспетчера обладает значительной функциональностью. По клику правой кнопкой мыши диспетчер имеет возможность посмотреть всю доступную информацию по узлу дерева:
  - отобразить паспорт оборудования;
  - отобразить количество привязанных к объекту телеизмерений и посмотреть их значения;
  - применить предустановленный фильтр;
  - отобразить мнемосхемы, связанные с этим оборудованием;
- *механизм паспортов телеизмерения и оборудования*. В приложении диспетчера реализован механизм паспортов. Паспорт – элемент для отображения необходимой обобщенной информации по телеизмерениям и оборудованию. Паспорт позволяет просмотреть в одном месте значения всех необходимых параметров: название оборудования или телеизмерения, текстовое описание параметра, его текущее значение с указанием единиц измерения и многое другое;
- *широкие возможности просмотра предыстории в графическом виде*. Для реализации различных возможностей по отображению графиков разработаны следующие инструменты:
  - печать трендов;
  - изменение масштабов по осям;
  - запись/проигрывание значений для реального времени;
  - zoom выделенной области;
  - линейные и логарифмические режимы отображения для осей Y;
  - взаимодействие нескольких слоев в окне изображения трендов;
- *данные для отображения рассчитаны на большие объемы данных параметров*. Например, коды могут отобразить и правильно работать с 50-тью каналами по 1000 сигналов с 10 ms интервалом измерения и суммарной длительностью в несколько лет.

Новейшие user-friendly интерфейсные решения, также используются в ПК “РеалГаз” для обеспечения удобного и интуитивно по-

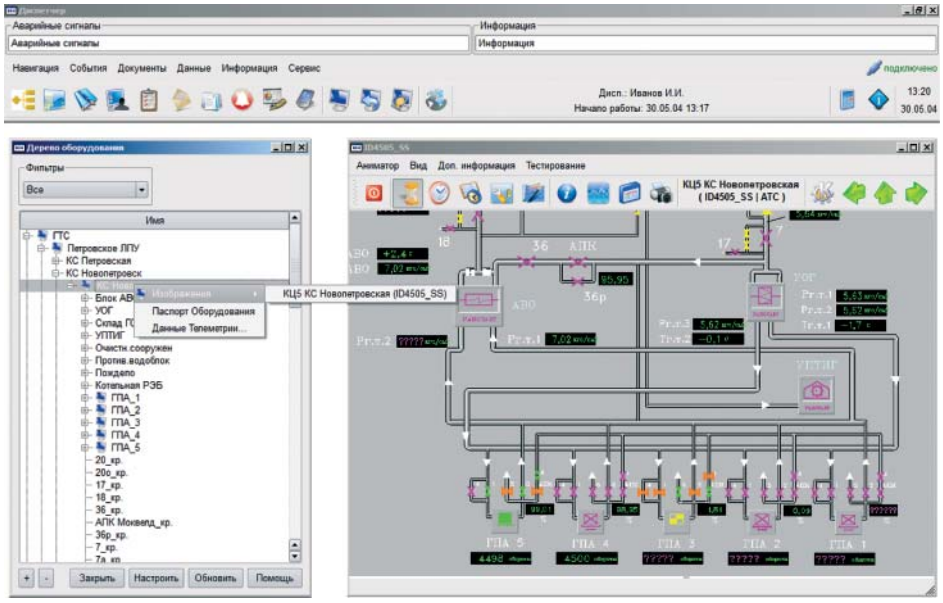



*Рис. 6. Визуализация структурной схемы линейного участка*

нятного управления функциями и форматами отображения информации (рис. 6).

Как видно из рис. 6, интерфейс с пользователем отличается достаточной полнотой информации и, вместе с тем, не перегружает диспетчера обилием полей. По интуитивно понятным ссылкам можно получить дополнительные информационные поля, и все это сосредоточено в одном месте. Другие возможности программного комплекса “РеалГаз” тоже отличаются полнотой представления информации в одном месте с возможностью быстрых переходов на требуемые окна или прямого вызова требуемых функций. Так, на рис. 7 показано окно “Тренды”, где можно не только накапливать данные, но вызывать множество других функций, требуемых в данный момент.

В ПК “РеалГаз” реализован контекстный “help” на всех вкладках и диалогах. Таким образом, диспетчеру не надо обращаться к документации в случае сомнений в использовании какой-либо функции. Можно получить кон-

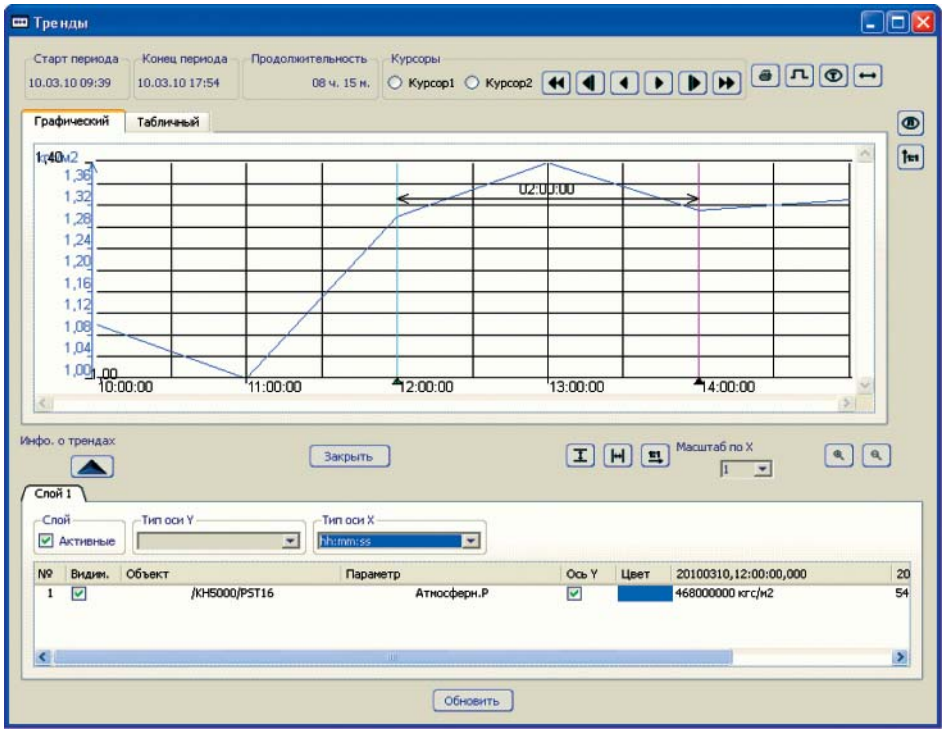



*Рис. 7. Окно “Тренды”*

текстную помощь с разъяснениями именно того, что происходит в данный момент. Система сбора информации за смену помогает диспетчеру автоматизировать процедуру оформления журнала для передачи смены. Есть удобная процедура передачи информации в MS Excel с целью дальнейшей сортировки или редактирования по требованию.

В расчетные модули комплекса включены модели, основанные на методах и алгоритмах нечетко-целевых, многокритериальных динамически оптимизированных систем, которые довольно популярны в математике искусственного интеллекта в последние годы. Таким образом, в комплекс встроены нечеткие когнитивные системы поддержки принятия стратегических и оперативных решений с учетом различных аспектов деятельности диспетчера.

Внедрение ПК "РеалГаз" позволит повысить эффективность работы диспетчеров и внедрить новые стандарты качества в управление магистральными газопроводами, повысить надежность транспорта и распределения газа, повысить эксплуатационную готовность ГТС, обеспечить документирование и протоколирование сбоев, создать базу для оперативного управления объектом и устранения аварийных ситуаций.

Выполнение работ по модернизации АСУ ТП ГОФО-2 путем безударной замены версии программно-технического комплекса позволит снизить капитальные вложения и минимизировать риски ОАО "Газпром" при инновации за счет соблюдения преемственности технических решений, их оптимизации и стандартизации.

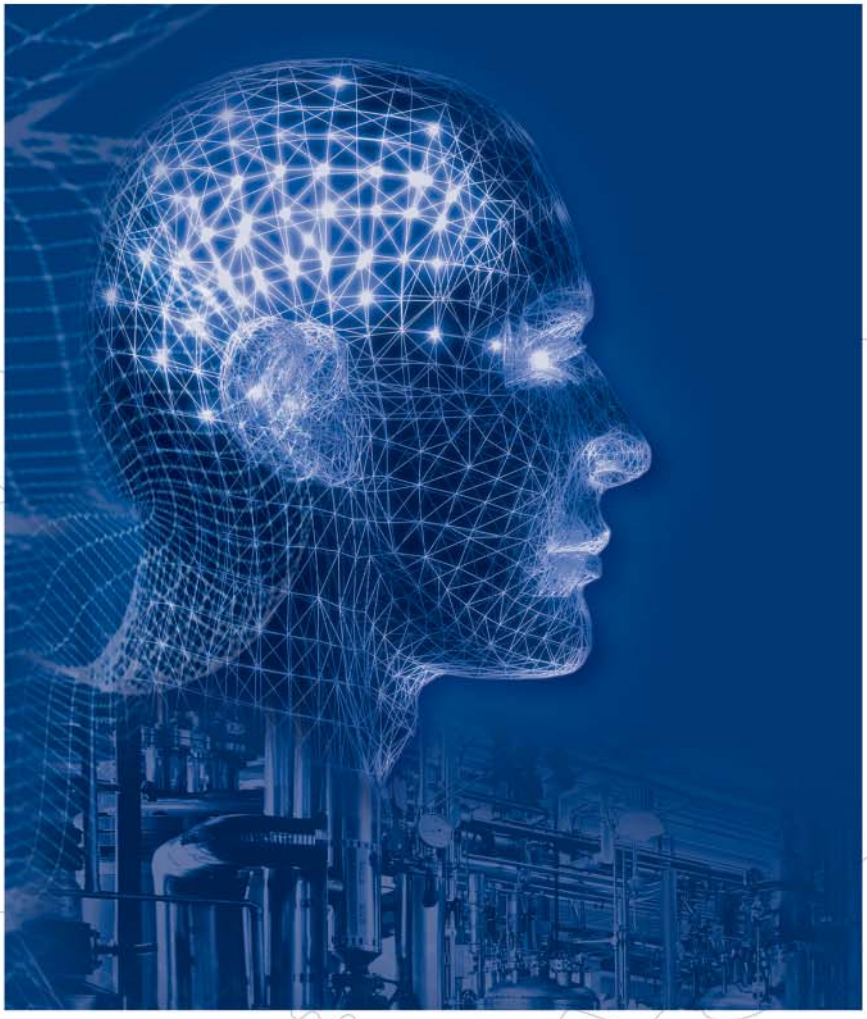
Специалисты ОАО "Газпром автоматизация" и ООО "Информтрансгаз" продолжат работы по развитию ПК "РеалГаз" в части использования альтернативных баз данных реального времени и реализации новых функций системы управления в свете реализации "Стратегии автоматизации ОАО "Газпром" в целях создания сертифицированного продукта для комплексной автоматизации предприятий Группы "Газпром".

***Никаноров Владислав Васильевич*** *– начальник управления автоматизации производственно-технологических процессов ОАО "Газпром",*
***Степанян Артем Андреевич*** *– начальник отдела по пусконаладочным работам и АСУ ТП ОАО "Газпром",*
***Наумец Анатолий Евгеньевич*** *– первый заместитель генерального директора по автоматизированным системам управления ОАО "Газпром автоматизация",*
***Панкратов Владимир Семенович*** *– канд. техн. наук, доцент, главный инженер ООО "Информтрансгаз".*

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

# АВТОМАТИЗАЦИЯ

XIII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



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

Организатор выставки:

Генеральный спонсор выставки:

ais@orticon.com, www.farexpo.ru/ais, тел.: +7 (812) 777-04-07, 718-35-37

Место проведения: Санкт-Петербург, СКК, пр. Ю. Гагарина, 8, м. «Парк Победы»

**24–26 октября 2012**

Санкт-Петербург, СКК

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ

ПТА

ВЫСТАВКА

**Москва, ЦВК «Экспоцентр»**
**9–11 октября 2012**

**XII Международная специализированная выставка**

# Передовые Технологии Автоматизации

*Лишь в людях*
*себя познать способен человек.*
Иоганн Вольфганг Гете

## Новые встречи только на ПТА:

- Клиенты и конкуренты
- Руководители и специалисты
- Коллеги и партнёры
- Чиновники и журналисты
- Учёные и преподаватели
- Маркетологи и HR-специалисты

**Организатор:**

Экспоэлектроника

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

# Eurotech Group: ПЕРЕДОВЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОТВЕТСТВЕННЫХ ПРИМЕНЕНИЙ

**С.Н. ДРОЗДОВ, С.В. ЗОЛОТАРЕВ (Компания “ФИОРД”)**

Представлен краткий обзор продукции одной из ведущих транснациональных компаний в области компьютерных технологий – Eurotech Group. Заказчиков во всем мире привлекает надежность продукции Eurotech Group, строгое соблюдение международных и отраслевых стандартов в области качества выпускаемой продукции, возможность использования изделий в расширенном температурном диапазоне (от –40 до +85 °С и по заказу от –55 до +85 °С) и длительный жизненный цикл изделий (от 5 до 15 лет). Продукция Eurotech Group должна заинтересовать конечных пользователей и системных интеграторов в нефтегазовой отрасли при реализации крупных инфраструктурных проектов, распределенных систем управления и связи, приложений по обеспечению безопасности.

Нефтегазовая отрасль по праву считается одной из наиболее технически современных отраслей России, в том числе и в отношении применения передовых компьютерных технологий. Исходя из констатации этого факта, авторы статьи хотят познакомить читателей с одной из ведущих мировых компаний в компьютерной области – Eurotech Group. В настоящее время Eurotech Group (*www.eurotech.com*) представляет собой крупную транснациональную вертикально интегрированную компанию в области компьютерных технологий и может предложить своим заказчикам практически все необходимое для создания конкурентоспособной продукции и реализации крупных проектов, включая аппаратные средства (как готовые, так и сделанные на заказ) различного уровня, программное обеспечение, интеграцию, обучение и консалтинг. Для краткости мы будем иногда использовать наряду с полным названием Eurotech Group краткое обозначение – Eurotech. По состоянию на конец 2011 г. доходы от продаж Eurotech Group распределены географически следующим образом: Северная Америка – 48 %, Япония – 29 %, Европа – 18 %, остальной мир – 5 %. Основная доля заказчиков Eurotech Group – это крупные OEM-производители и конечные пользователи в области промышленности, транспорта (включая трубопроводный), обороны, авионики и медицины. Ориентация на указанные рынки проявляется прежде всего в том, что большая часть продукции Eurotech Group разрабатывается и производится в соответствии со стандартами в этих отраслях. Стандарты определяют жесткие требования к выпускаемой продукции по таким критериям, как надежность, возможность использования изделий в расширенном температурном диапазоне (от –40 до +85 °С и по заказу от –55 до +85 °С), защита от электромагнитного излучения и помех, ударные нагрузки, вибрация, влажность, прочность конструкции и другие, что обеспечивает возможность её применения в этих вертикальных рынках. Как правило, длительность жизненного цикла продукции Eurotech Group – от 5 до 15 лет, что также крайне важно для указанных отраслей. Продукция Eurotech Group используется многими OEM-производителями также и в России. Многие отечественные разработчики по достоинству оценили качество продуктов компании Eurotech Group, что дает им возможность в полной мере воспользоваться их конкурентными преимуществами.

Eurotech Group прошла путь от малоизвестной в начале 90-х годов прошлого века инжиниринговой итальянской компании Eurotech S.p.a., состоящей из дюжины сотрудников, до крупного игрока на рынке компьютерных технологий. Сегодняшнее положение компании Eurotech Group – это итог целенаправленной политики, ориентированной на приобретение других компаний, взаимно дополняющих друг друга по номенклатуре выпускаемой продукции (аппаратных и программных средств), и на активное проведение исследований и научно-

***Таблица 1. Компании в составе Eurotech Group***

| Компания | Направление деятельности |
|---|---|
| Eurotech SpA | Работает в сегменте NanoPC в Европе и на рынке HPC в мире. Выполняет роль координатора в холдинге |
| Eurotech Inc. | Работает в сегменте NanoPC в США в области промышленности, медицины и транспорта |
| Eurotech Ltd. | Работает в сегменте NanoPC в Великобритании |
| E-Tech USA Inc. | Холдинговая компания, которая контролирует 100% Eurotech Inc. и Dynatem Inc. |
| Eurotech France S.A.S. | Работает в сегменте NanoPC во Франции |
| Saee S.r.l. | Работает в сегменте сенсорных сетей (sensor networks) и беспроводных приложений |
| I.P.S. Sistemi Programmabili S.r.l. | Работает в сегменте NanoPC в секторе систем безопасности |
| Parvus Corp. | Работает в сегменте NanoPC в США в оборонном секторе |
| ETH Devices S.r.o. | Работает в сегменте NanoPC в Восточной Европе в секторе наладонных устройств |
| Dynatem Inc. | Работает в сегменте NanoPC в США |
| EthLab S.r.l. | Занимается научно-исследовательской деятельностью в интересах всей группы компаний (с 2005 года) |
| Advanet Inc. | Работает в сегменте NanoPC в Японии |

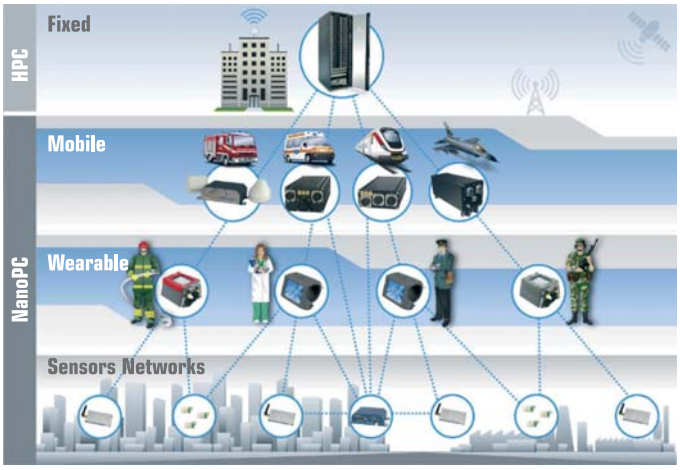



*Рис. 1. Концепция всеобъемлющих вычислений от Eurotech*

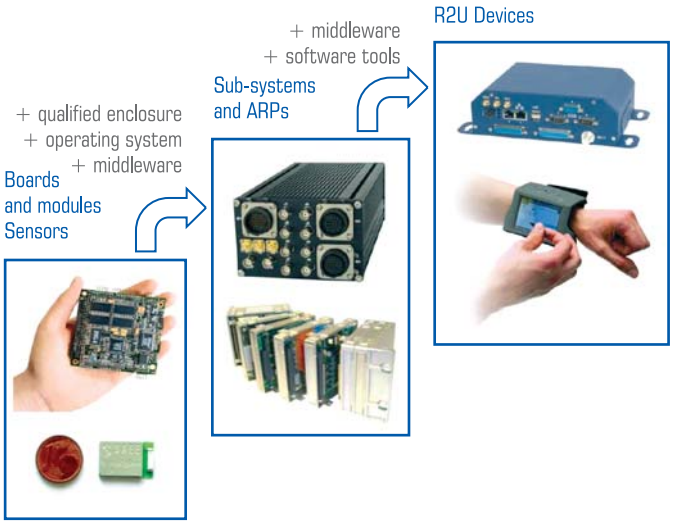



*Рис. 2. Иерархия продуктов в секторе NanoPC от Eurotech*

технических разработок. В табл. 1 показан состав Eurotech Group на сегодняшний день. Сейчас в компании работает около пятисот сотрудников, большая часть из которых – высокопрофессиональные инженеры и разработчики.

В Eurotech в последнее время принято разделять номенклатуру своей продукции на два больших класса: миниатюрные компьютеры (NanoPC) и суперкомпьютеры (HPC). Хотя термин “NanoPC” звучит несколько необычно, но мы будем придерживаться именно его, раз в Eurotech так принято. В соответствии с принятой в Eurotech концепцией NanoPC и HPC составляют два основных класса взаимодействующих устройств, образующих, распределенную вычислительную инфраструктуру, известную как “всеобъемлющая интеллектуальная сеть” (“pervasive GRID”, “Pervasive Computing”) или “облако” (“cloud”). По сравнению с концепцией встраиваемых компьютерных технологий (ВКТ), новая парадигма охватывает не только аспект миниатюризации, но и вопросы распространения устройств в окружающем мире и их способность общаться между собой. Таким образом, на базе продуктов Eurotech может создаваться инфраструктура компьютеров различных размеров (портативных, носимых компьютеров и датчиков) и высокопроизводительных компьютеров (HPC), связанных между собой через модульную и расширяемую коммуникационную сеть (BAN, PAN, LAN, WAN), как это показано на рис.1.

В сегменте NanoPC Eurotech предлагает несколько классов изделий (рис. 2):

- встраиваемые платы, которые обычно используются OEM-производителями и являются основой других продуктов Eurotech;

- готовые прикладные платформы, используемые как элементы интегрированных систем (application-ready platforms, ARP);
- готовые к применению устройства для большого числа различных приложений (ready-to-use, R2U).

Все NanoPC имеют проводной или беспроводные каналы связи: именно эта комбинация вычислительных и коммуникационных возможностей делает NanoPC ключевым элементом в перспективных решениях для так называемых "pervasive GRID".

В секторе HPC (Высокопроизводительных вычислений) Eurotech проектирует и строит суперкомпьютеры с очень большой вычислительной мощностью и высокой энергоэффективностью (рис. 3). Эти суперкомпьютеры под названием Aurora имеют жизненно важное значение в современных секторах, таких как промышленность, нано- и био- технологии, кибербезопасность. Примером такого суперкомпьютера от Eurotech является Aurora Au-5600 на базе 6-ядерного процессора Intel Xeon серии 5600. Одна его стойка содержит до 3,072 ядер и обеспечивает производительность до 41 TFlops, что позволяет использовать этот суперкомпьютер для реализации алгоритмов, востребованных в нефтегазовой отрасли. Важным преимуществом Aurora по сравнению с традиционными суперкластерными системами является унифицированная сетевая архитектура (UNA). На каждом узле UNA объединяет коммутационную сеть Infiniband со скоростью передачи данных 40 Гбит/с, три многоуровневых сети синхронизации и программируемый сетевой процессор. Благодаря "прозрачности" программирования логики достигаются рациональность маршрута пакетов данных и оптимизация управления многоуровневыми сетями синхронизации.

*Рис. 3. Суперкомпьютер Aurora Au-5600 от Eurotech*

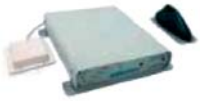
К другому важному нововведению, реализованному в Aurora, относится система жидкостного охлаждения, которая исключает применение вращающихся частей и, как следствие, возникновение вибраций. При этом обеспечивается надёжное управление температурным режимом системы. Обратим внимание на то, что подходы Eurotech в области суперкомпьютеров являются основой для решения "СКИФ-Аврора" в рамках программы "СКИФ-ГРИД" союзного государства, реализованного Институтом программных систем имени А.К. Айламазяна РАН и компанией "РСК СКИФ". Суперкомпьютеры серии "СКИФ-Аврора" входят в мировой рейтинг Top500 и в первую десятку национального списка Top50.

В табл. 2 приведены более подробные данные об основных продуктовых изделиях в секторе NanoPC: платах и модулях в различных форм-факторах, готовых прикладных платформах и готовых к использованию продуктах. При разработке большинства изделий для OEM-производителей Eurotech придерживается следующих принципов:

***Таблица 2. Основные продуктовые линейки Eurotech Group в секторе NanoPC***

| Платы и модули | Готовые прикладные платформы (APPLICATION READY PLATFORMS -ARP) | Готовые к применению продукты (READY TO USE PRODUCTS - R2U) |
|---|---|---|
| Процессорные, коммуникационные и платы ввода/вывода в формате VME | DURACOR: Встраиваемые компьютеры в защищенном исполнении | Одеваемые, носимые (Wearable) компьютеры в стандартном и защищенном исполнении |
| Процессорные, коммуникационные и платы ввода/вывода в формате CompactPCI | DURAVIS: Дисплеи в защищенном исполнении | Сетевые устройства (маршрутизаторы, беспроводные роутеры, менеджеры связи, беспроводные роутеры) |
| Процессорные платы в формате CompacPCI Express | DURACOR: Защищенные встраиваемые компьютеры для транспорта | Счетчики людей/пассажиров |
| PMC ввода/вывода и коммуникационные мезонины | DURANAV: Низко стоимостные встраиваемые компьютеры для AVL (Automotive Vehicle Locating)/AVM (Automatic Vehicle Monitoring) приложений для позиционирования и мониторинга состояний подвижных объектов | Мобильные беспроводные модемы |

***Продолжение таблицы 2. Основные продуктовые линейки Eurotech Group в секторе NanoPC***

| Платы и модули | Готовые прикладные платформы (APPLICATION READY PLATFORMS -ARP) | Готовые к применению продукты (READY TO USE PRODUCTS - R2U) |
|---|---|---|
| Процессорные, коммуникационные и платы ввода/вывода в формате PC/104 и PC/104-Plus | Одеваемые (Wearable) компьютеры: стандартные и защищенные | Мобильные роутеры доступа |
| Процессорные платы в формате EBX | Стековые конструкции PC/.104: модульные PC/104 | Защищенные маршрутизаторы и концентраторы |
| Процессорные платы в формате EPIC | Семейство ICE (Компактные промышленные корпуса – Industrial Compact Enclosure) | Логгер данных и мосты ZigBee |
| Процессорные модули в формате ComExpress | 19" шкафы | HPC (Компьютеры высокой производительности) |
| Процессорные платы в частно-фирменных форм-факторах | Промышленные и панельные PC | |
| Модули (Bitsy, Catalyst и т.п.) | Сенсорные интерфейсы ZigBee GP | |
| Compact PCI BUS Boards VME Bus Board<br> <br>PMC Board PCI Bus Board<br> | Industrial PC DuraMar<br> <br>DuraNet<br> <br>DuraCor DuraNav<br> | Zypad<br> <br>PeopleCounter<br> <br>RiderNet<br>  |

- обеспечение расширенных рабочих температур (ETR) от –20 до +70 С или от –40 до +80/85 °С (по заказу от –55 до +85 °С) через квалификационное тестирование;
- согласованность со стандартами MIL, EN, DIN, IPxx, NEMAxx;
- продукты разрабатываются для массового производства и автоматизированного тестирования;
- проектирование и производство, ориентированное на обеспечение длительного жизненного цикла продукта (от 5 до 15 лет);
- широкое употребление технологии SMD (поверхностного монтажа), отказ от использования гнезд или памяти SODIMM;
- структурное рассеивание тепла для высокопроизводительных процессоров;
- отсутствие вентиляторов для модулей и систем;
- высокая интеграция периферийных устройств – минимальное число системных плат;
- использование специализированных интерфейсных модулей для обеспечения лучшей электромагнитной совместимости, фильтрации и защиты от помех.

## ГОТОВЫЕ ПРИКЛАДНЫЕ ПЛАТФОРМЫ

Готовые прикладные платформы (ARP) Eurotech Group строятся на базе плат и модулей, выпускаемых самой компанией. Это могут быть изделия для монтажа в стойку, бортовые и настенные компьютеры, мобильные устройства. Большая часть готовых прикладных платформ строятся на основе модулей PC/104 Eurotech Group. Приведем лишь один пример. DuraCor 1000-10 (рис. 4) – за-

*Рис. 4. Бортовой компьютер DuraCor 1000-10*

щищенный бортовой компьютер для точного определения местоположения транспортного средства и оперативного управления им, предназначенный для работы в "тяжелых" условиях окружающей среды. Построен на базе высоко интегрированного процессорного модуля CPU-1433 в формате PC/104-Plus, имеет процессор AMD Geode GX466, 333MHz, питание DC/DC 9-36VDC, размеры 255×129×83 мм. DuraCor 1000-10 имеет все необходимые для данного применения типы беспроводной, спутниковой и сотовой связи: WiFi-802.11 a/b/g, WAN – 3-полосный M/GPRS, GPS – 12-канальный приемник GPS. Кроме того, имеются дополнительные интерфейсы: графический, аудио, 2x CAN 2.0B, 2x USB 2.0, 1x Ethernet 10/100, 4x RS-232 + 2x RS-422 + 2x RS-485 (изолированных), ввода/вывода (8 входов + 5 изолированных выходов). Рабочая температура от –25 до +55 °C. Удовлетворяет стандарту EN50155 class T1 (Европейскому стандарту для применения на подвижном железнодорожном транспорте), определяющему требования по таким характеристикам, как вибрация, влажность, температурные перепады. В качестве операционной системы могут использоваться Linux или Windows XP Embedded.

## СЕРИЯ ЗАЩИЩЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ И НОСИМЫХ ЧЕЛОВЕКОМ КОМПЬЮТЕРОВ Zypad BR2000

Одним из наиболее интересных изделий Eurotech для конечных пользователей является серия Zypad BR2000 (рис. 5) защищенных автомобильных и носимых человеком компьютеров, которые идеально подходят для таких рынков, как нефтедобыча, трубопроводный и наземный транспорт, промышленность. Кроме того, компактный, легкий и энергоэффективный Zypad BR2000 обеспечивает внушительный перечень высокоскоростных интерфейсов ввода/вывода, мультимедиа и средств связи, что делает его идеально функционально пригодным в качестве компьютера, устанавливаемого на транспортных средствах.

Имея надежный металлический корпус, который позволяет ему работать даже в самых экстремальных условиях, Zypad BR2000 соответствует уровню IP67 защищенности от грязи, пыли или воды. Устройство весом в 2 фунта (800 г, включая батарею) имеет расширенный рабочий температурный диапазон от –40 до

*Рис. 5. Защищенный носимый компьютер Zypad BR2000*

+71 °C и поддерживает стандарты даже для военных применений, что обеспечивает пользователя надежным и долговечным изделием независимо от ситуации. Zypad BR2000 включает мощный процессор Intel Atom E6xx, один Gigabit Ethernet, 6 портов USB 2.0, три порта RS-232/422, VGA и аудиоинтерфейсы, а также беспроводную связь и необходимые антенны, включая 802.11 b/g/n, Bluetooth класса 1 и GPS приемник высокой чувствительности. Опции хранения данных (встроенная flash-память и разъем для Compact Flash) гарантируют, что на них могут храниться большие объемы информации. Все эти функции могут выполняться в среде ОС Linux, Windows Embedded или Windows 7.

## ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАТ И МОДУЛЕЙ Eurotech Group

Продукция Eurotech Group широко используется во всем мире OEM-производителями в промышленности, на транспорте, в авиации и обороне, в том числе и в России. Назовем лишь некоторые зарубежные изделия, в составе которых применена продукция Eurotech Group: AH-64 Apache, AH/MH-6 Littlebird, B1-B Lancer, AC-130H Spectre, EA-6B Prowler, E-4B NAOC, EFV/AAAAV, F-14 Tomcat, F-15 Eagle, F-16 Falcon, F-22 Raptor, HMMWV, M48 Chaparral, Nimitz Carriers, P-3C Orion, P-8A MMA, QF-4 Phantom, Rover III Datalink, T-38 Talon, UH-60 Blackhawk. Среди зарубежных заказчиков продукции Eurotech Group можно назвать крупнейшие мировые компании, такие как BAE Systems, Battelle, Boeing Company, General Dynamics, L-3 Communications, Lockheed Martin, Northrop Grumman, Raytheon, SAIC, Sikorsky.

*Рис. 6. Защищенный бортовой накопитель ЗБН-МР (ОКБ "Авиаавтоматика") на базе продукции Eurotech Group*

*Рис. 7. Твердотельный бортовой накопитель ТБН-К-4 ("НПО "Прибор") на базе продукции Eurotech Group*

Среди отечественных OEM-производителей, использующих продукцию Eurotech Group, назовем такие известные компании, как ГосНИИАС (г. Москва), ОКБ "Авиаавтоматика" (г. Курск), НПК "ЭЛАРА" (г. Чебоксары), "НПО "ПРИБОР" (г. Санкт-Петербург), ОАО "ТЕХПРИБОР" (г. Санкт-Петербург), УКБП (г. Ульяновск). Первые отечественные изделия с использованием продукции Eurotech появились еще в середине 90-х годов. ОКБ "Авиаавтоматика" широко использует продукцию Eurotech Group для производства защищенных бортовых накопителей (ЗБН), таких как ЗБН-МР. ЗБН-ГА, предназначенных для использования в составе бортовых систем контроля и регистрации полетной информации, ЗБН-МР-К для морских судов. В качестве примера рассмотрим ЗБН-МР (рис. 6). ЗБН-МР (*http://aviaavtomatika.ru/production/003/009/*) осуществляет прием звуковой информации, запись информации в энергонезависимую память, сохранение зарегистрированной полётной информации в случае лётного происшествия, перезапись информации на наземную систему для последующей обработки и анализа. Технические характеристики ЗБН-МР: регистрация звуковой информации не менее 2-х последних часов полета, регистрация параметрической информации не менее 25-и последних часов полета, наработка на отказ 10 000 часов, потребляемая мощность менее 20 Вт.

Продукция Eurotech Group также используется в других изделиях ОКБ "Авиаавтоматика", таких как серия систем КАРАТ-Б, КАРАТ-Б-25, КАРАТ-Б-29К-01 бортовых систем сбора, обработки, контроля и регистрации полетной информации (*http://aviaavtomatika.ru/production/003/*) .

ОАО "НПО "Прибор" (г. Санкт-Петербург) использует продукцию Eurotech Group при производстве твердотельных бортовых накопителей ТБН-К-4 серия 2, ТБН-К-4-1, ТБН-К-4-2 (*http://www.npo-pribor.ru/products.php?ID=46*). Накопители типа ТБН-К-4 (рис. 7) являются эксплуатационными накопителями систем сбора и обработки полетной информации и обеспечивают регистрацию полетной информации на легкосъемную карту памяти. Основные характеристики этих изделий: масса 3 кг, напряжение питания (постоянный ток) 27 В, потребляемая мощность 15 Вт (плюс обогрев 120 Вт), наработка на отказ 10 000 часов. Условия эксплуатации: температура – от –60 до +60 °С, влажность – 98 % при +35 °С. Механические воздействия: вибрация до 5g, ударные нагрузки до 8g.

И наконец, очень интересным применением модулей от Eurotech Group являются контроллеры компании "ФИОРД": программируемые коммуникационные контроллеры ФИОРД-001, ФИОРД-101, ФИОРД-301 (рис. 8), предназначенные для обеспечения

*Рис. 8. Программируемые коммуникационные контроллеры ФИОРД-001, -101 и -301*

обмена данными между различными контроллерами, УСО и SCADA-системами по RS-232/485, MIL-1553B и Ethernet. Контроллеры имеют Ethernet и последовательные порты (RS-232/422/485), напряжение питания 18-36 В постоянного тока, минимальную потребляемую мощность. Контроллеры работают под управлением ОС Linux, QNX v.4.2 и программируются с помощью системы программирования контроллеров ISaGRAF (*www.isagraf.ru*), которая обеспечивает гибкое конфигурирование процедур обмена и обработку данных. Контроллеры выполняют обмен данными по различным коммуникационным протоколам: ModBus TCP, ModBus RTU, МЭК870-5-101, FDA-OPC. ФИОРД-101/301 поддерживает протокол для МЭК 60870-5-104 (“Устройства и системы телеуправления. Часть 5-104. Протоколы передачи данных. Доступ к сетям, использующим стандартные транспортные профили по IEC 60870-5-101”), широко используемый в нефтегазовой отрасли и “Энергомашкорпорации”.

Программируемый коммуникационный контроллер ФИОРД-301 с резервируемыми каналами по ГОСТ Р 52070-2003 (MIL-STD-1553B) используется в тренажерных комплексах судовых систем управления (НПО “Аврора”).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На наш взгляд, описанные функциональные возможности продукции Eurotech Group (от встраиваемых компьютерных платформ до готовых решений) должны заинтересовать, прежде всего, разработчиков, системных интеграторов и конечных пользователей в нефтегазовой отрасли в тех проектах, где важным является надежность, строгое соблюдение международных и отраслевых стандартов в области качества выпускаемой продукции, поддержка промышленного температурного диапазона, а также длительный жизненный цикл изделия. В данной статье авторы попытались привлечь внимание отечественных разработчиков к продукции компании Eurotech Group, чтобы они смогли оценить возможности этих продуктов и воспользоваться их конкурентными преимуществами.

***Дроздов Сергей Николаевич*** *– зам. генерального директора компании “ФИОРД”,*
***Золотарев Сергей Викторович*** *– канд. техн. наук, ведущий эксперт компании “ФИОРД”.*
*Телефон (812) 323-62-12.*
*E-mail: serge@fiord.com, zolotarev@fiord.com*
*Сайты компании “ФИОРД”: www.fiord.com, www.isagraf.ru, www.fit-pc.ru*

## НОВОСТИ

### ДЛЯ УСТАНОВКИ ГИДРОКРЕКИНГА ОАО «ТАНЕКО» ВЫБРАНО ОБОРУДОВАНИЕ Schneider Electric

Компания Schneider Electric – мировой эксперт в области управления электроэнергией – осуществляет поставку оборудования для комбинированной установки гидрокрекинга ОАО “ТАНЕКО” (Комплекс нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов).

В рамках проекта Schneider Electric обеспечит поставку электрораспределительного оборудования вторичного распределения для установки гидрокрекинга, а также шефмонтаж. Перечень оборудования включает 17 сухих трансформаторов с изоляцией из литьевой смолы Trihal и 83 колонны Okken на токи до 6300 А. Поставка оборудования предусмотрена через одного из партнеров компании Schneider Electric.

Блочные РУНН Okken являются наиболее оптимальным решением для обеспечения энергораспределения нефтегазовых объектов, так как выполнены по схеме секционирования 4В с ящиками управления двигателями выкатного исполнения и возможностью “горячей” замены блоков. Данная схема позволяет произвести оперативную замену блока без отключения всего щита.

Установка будет включена в технологический процесс Комплекса нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов в Нижнекамске (Республика Татарстан) и позволит за счет переработки вакуумного газойля с ЭЛОУ АВТ увеличить выход светлых нефтепродуктов. Глубина переработки нефти будет доведена до 75 % с сегодняшних 65-67 % с получением высококачественной товарной продукции. Установка включает две секции производства водорода, секцию гидрокрекинга, секцию производства масел, секцию очистки и концентрирования водорода.

Schneider Electric обеспечит установку гидрокрекинга ОАО “ТАНЕКО” современными решениями в области распределения электроэнергии. Поставляемое оборудование компании хорошо зарекомендовало себя на крупных российских промышленных объектах, в том числе на ряде нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов.

*http://www.schneider-electric.ru*

# СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ КРЫТЫХ АВТОСТОЯНОК: МОНИТОРИНГ CO, ВЫБОР ДАТЧИКОВ И ТОПОГРАФИЯ УСТАНОВКИ

**Д.П. КНЫШУК (Компания "Энергометрика")**

ЭНЕРГОМЕТРИКА

В последние годы в Москве резко возросли масштабы строительства автотранспортных тоннелей, складских терминалов, а также подземных и крытых автостоянок и соответственно резко увеличилась численность населения города, пользующегося этими сооружениями. Важным аспектом эксплуатации таких сооружений является обеспечение безопасности людей – длительный контакт со средой, отравленной выхлопными газами автомобилей, вызывает общее ослабление организма, продукты сгорания топлива могут стать причиной различных заболеваний.

Традиционно, в качестве индикатора всего набора выхлопных газов автомобилей выступает окись углерода (угарный газ). В п.6.13 СНиП 21-02-99 указано: "*В автостоянках закрытого типа следует предусматривать установку приборов для измерения концентрации CO и соответствующих сигнальных приборов по контролю CO, устанавливаемых в помещении с круглосуточным дежурством персонала*".

Однако не меньшую опасность представляют оксиды азота ($NO_2$), примерно в 10 раз более опасные, чем угарный газ. Ниже представлена таблица состава автомобильных выхлопных газов.

Рекомендуется регистрировать и следить за изменениями $NO_2$, если автостоянка, кроме бензиновых автомобилей, также обслуживает транспортные средства с дизельным двигателем.

В зоне стоянки автомобилей для дальнейшего контроля должны быть измерены следующие параметры:

- CO (оксид углерода) для бензиновых автомобилей;
- CO (оксид углерода) и $NO_2$ (диоксид азота) для дизельных автомобилей.

Число датчиков или точек замеров CO и $NO_2$ зависит от множества факторов, таких как:

- доступная парковочная площадь стоянки и, как следствие, количество автомобилей, которое может принять автостоянка;
- загрузка на выездах и въездах на территорию автостоянки, то есть число транспортных средств, ожидающих обслуживания;
- парковочное пространство, используемое общественным или грузовым автотранспортом.

Общее число датчиков может быть примерно вычислено по следующей формуле:

$$N = \frac{A}{1000}\sqrt{\frac{L}{W}},$$

где $N$ = число датчиков CO или $NO_2$, $L$ = длина автостоянки (в метрах), $W$ = ширина авто-

| Компоненты выхлопного газа | Содержание по объему, % | | Примечание |
|---|---|---|---|
| | Двигатели | | |
| | бензиновые | дизельные | |
| Азот | 74,0 – 77,0 | 76,0 – 78,0 | нетоксичен |
| Кислород | 0,3 – 8,0 | 2,0 – 18,0 | нетоксичен |
| Пары воды | 3,0 – 5,5 | 0,5 – 4,0 | нетоксичен |
| Диоксид углерода | 5,0 – 12,0 | 1,0 – 10,0 | нетоксичен |
| Оксид углерода (CO) | 0,1 – 10,0 | 0,01 – 5,0 | токсичен |
| Оксиды азота ($NO_2$) | 0,0 – 0,8 | 0,0002 – 0,5 | токсичен |

стоянки (в метрах), $A$ = площадь автостоянки (в квадратных метрах).

Датчики газа обязательно размещают возле:

- выездов или въездов в здание;
- мест разгрузки и пандусов;
- касс для оплаты стоянки.

Рекомендуемые типы датчиков и ожидаемая продолжительность жизни сенсора:

- инфракрасные (более 10 лет);
- электрохимические (более 5 лет).

Система регистрации и мониторинга CO или $NO_2$ в общем случае содержит: газовый контроллер, набор датчиков и устройства оповещения. Объединение устройств в единую сеть возможно двумя способами:

- конфигурация сети – “Звезда”; предполагает подключение датчиков по отдельности к газовому контроллеру и характерна для аналоговых систем (рис. 1).
- конфигурация сети – “с общей шиной”; предполагает подключение всех устройств к единой шине данных и характерна для цифровых систем (рис. 2).

Рекомендации по выбору конфигурации сети: подключение типа “Звезда”, если датчиков меньше 20; подключения “С общей шиной”, если датчиков больше 20. Подключение датчиков к общей шине заметно снижает стоимость цифровой системы и значительно облегчает процесс снятия данных и управления датчиками, что в конечном итоге приводит к снижению стоимости по сравнению с аналоговой системой.

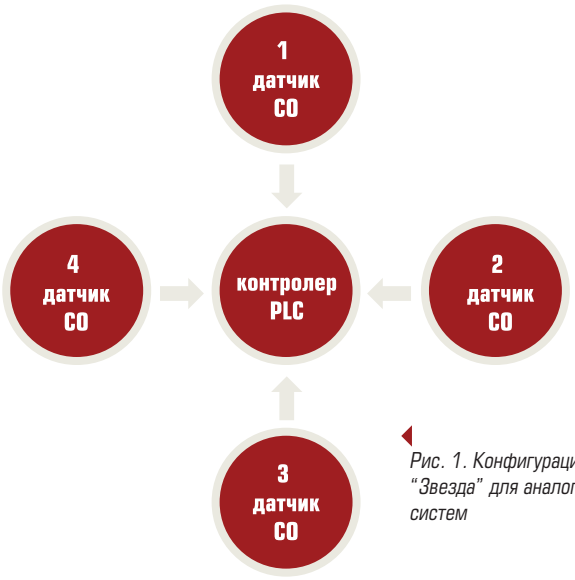



Рис. 1. Конфигурация сети “Звезда” для аналоговых систем

Рис. 2. Конфигурация сети “с общей шиной” для цифровых систем

## ПРИМЕР ДАТЧИКА ДЛЯ АНАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ

### MSR датчик MA-0-1110, MA-2-1130 (рис. 3)

Рис. 3. Пример газового аналогового контроллера

***Особенности:***

- детектируемый газ CO, $NO_2$;
- диапазон измерений 0–300 ppm, 0–20 ppm;
- тип сенсора: электрохимический;
- стандартный выходной сигнал 4–20 мА;
- простота обслуживания и калибровки;
- защита от перегрузок и обратной полярности;
- долговечность сенсора (более 5 лет);
- низкий дрейф нуля;
- IP65 защищенный корпус;
- рабочая температура от –10 до +50 °C;
- время реакции <50 сек.

## MSR аналоговый контроллер MGC-04 (рис. 4)

Рис. 4. Пример универсального датчика для цифровой системы

***Особенности:***

- применим для мониторинга концентрации CO, $CO_2$, NO, $NO_2$, $NH_3$, $O_2$, $SO_2$, $H_2S$, $Cl_2$, ETO, легковоспламеняющихся газов и хладагентов;
- функция автодиагностики, LED-дисплей;
- встроенное аварийное питание;
- пять регулируемых порогов срабатывания оповещения для каждого канала;
- 4 реле оповещения с максимальным напряжением 250 В, силой тока 5 А;
- аналоговые выходы 4–20 мА;
- IP65 защищенный корпус;
- возможность контроля до 24 аналоговых датчиков.

## MSR аналоговый/цифровой датчик ADT-03-1110 (рис. 5)

Рис. 5. Пример газового цифрового контроллера

***Особенности:***

- детектируемый газ CO;
- диапазон измерений 0–300 ppm (опционально 50–2000 ppm);
- тип сенсора: электрохимический;
- цифровая обработка измеряемых значений с учетом температурной компенсации;
- последовательный интерфейс RS-485 ModBus;
- низкий дрейф нуля;
- долговечный чувствительный элемент, модульная технология сборки, простота обслуживания;
- устойчивость к поляризации, перегрузкам и защита от короткого замыкания;
- выходной аналоговый сигнал с параметрами: (0) 4–20 мА/(0) 2–10В, регулировка перемычкой;
- IP65 защищенный корпус.

## MSR цифровой контроллер DGC-05 (рис. 6)

Рис. 6. Пример цифрового контроллера

***Особенности:***

- до 98 точек замера при конфигурации с общей шиной;
- применимость для мониторинга CO, $CO_2$, NO, $NO_2$, $NH_3$, $O_2$, $SO_2$, $H_2S$, $Cl_2$, ETO, легковоспламеняющихся газов и хладагентов;
- функция автодиагностики, LED-дисплей;
- последовательный интерфейс RS-485 с опцией ModBus;
- пять регулируемых порогов срабатывания оповещения для каждого канала;
- до 30 реле с SPDT, без потенциалов (250В AC, 5А);
- реле неисправности с SPDT, без потенциалов (250В AC, 5А);
- 4 аналоговых выхода от 4 до 20 мА.

На рынке существует множество систем приточно-вытяжной вентиляции крытых автостоянок, используемых для снижения или исключения риска отравления. Основная цель подобных систем заключается в том, чтобы обеспечить подачу свежего воздуха в определенном объеме. Хотя такой подход эффективен, однако расходы, связанные с эксплуатацией системы вентиляции, нередко оказываются весьма высоки. В данной ситуации можно поступить иначе: контролировать уровень CO и регулировать работу системы вентиляции таким образом, чтобы уровень угарного газа находился в допустимых пределах и за счет этого снизить эксплуатационные расходы.

Компания "Энергометрика" предоставляет широкий ассортимент типовых решений для определения концентрации токсичных компонентов выхлопных газов. Приведенные в статье устройства наилучшим образом подходят для формирования системы оповещения, а также регистрации уровня концентрации CO и $NO_2$ в закрытых помещениях.

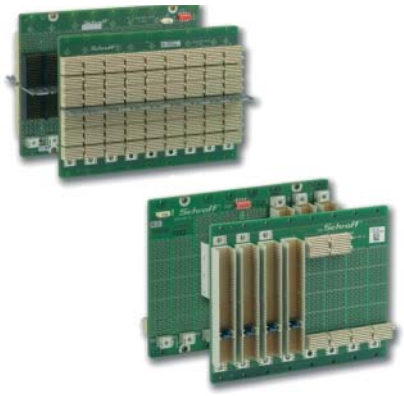
***Кнышук Дмитрий Петрович** – генеральный директор ООО "Энергометрика", г. Москва.*

НОВОСТИ

## Schroff® СИСТЕМЫ CompactPCI Serial НОВЫЕ НАСТОЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ОБЪЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ПЛАТЫ

Штраубенхардт. Спецификация CompactPCI Serial в сочетании с переходной спецификацией CompactPCI PlusIO позволяет пользователям других 19" стандартов относительно легко перейти на данную шинную технологию скоростной последовательной передачи данных. Поэтому компания Schroff расширяет свой ассортимент изделий CompactPCI Serial.

Компания Schroff в настоящее время предлагает две новые системы CompactPCI Serial (4 U) в виде настольного корпуса с соответствующим дизайном. Данные системы высотой 4 U, шириной 44 HP и глубиной 275 мм имеют две встроенные ручки в передней части, что говорит о возможности использования систем для мобильного применения и лабораторных приложений. В качестве объединительной платы интегрируется плата CompactPCI Serial (3 U, 9 слотов) или CompactPCI PlusIO (3 U, 8 слотов). Системный слот в стандартном исполнении может оснащаться платой центрального процессора шириной 4 или 8 HP после удаления передней панели шириной 4 HP (системный слот удвоенной ширины).



*CompactPCI Serial: новые настольные системы и объединительные платы вентиляцией*

Кроме того, в распоряжении имеются слоты Rear I/O для установки плат с задней стороны. Монтажное пространство печатных плат и блок питания охлаждаются с помощью двух радиальных вентиляторов (каждый производительностью 36 м³/ч). Системы оснащаются вставным 19" блоком питания (3 U, 8 HP) с выходной мощностью 250 Вт и задним входным модулем питания стандарта IEC с предохранителями и выключателем.

Кроме того, были разработаны дополнительные объединительные платы с меньшим количеством слотов, например, плата CompactPCI PlusIO на 5 слотов и CompactPCI Serial на 4 и 5 слотов с топологией типа "звезда". В объединительных платах реализованы новые технологии последовательной высокоскоростной передачи данных, что позволяет поддерживать их новейшие поколения PCIe Gen III, 10 Gb Ethernet, S-ATA 3, а также USB 2.0 и 3.0. Дополнительная информация доступна на веб-сайтах *www.schroff.ru*

*Schroff GmbH*
*Телефон +49 (0) 70 82 794-473.*
*Факс +49 (0) 70 82 794-597.*
*E-mail: waldemar.ruf@pentair.com*
*http://:www.schroff.ru*

# ОПЫТ ЗАО «АтлантикТрансгазСистема» В АВТОМАТИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ БАЛАНСОВ В ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Н.К. БОГДАНОВ, Н.И. СУШКОВА (ЗАО "АтлантикТрансгазСистема")**

Широко известна "пирамида" автоматизации управления производственного предприятия. Ее основу составляют системы технологической автоматизации, т.е. различные САУ и АСУ ТП, обеспечивающие контроль над технологическими процессами и оперативное управление производственным оборудованием. На вершине пирамиды находятся системы автоматизации бизнес-деятельности – планирования использования всех ресурсов предприятия (ERP-системы). Область между АСУ ТП и ERP – это область производственного управления. И если для предприятий с конвейерным типом производства на рынке доступно большое количество систем автоматизации производственного управления (MES-системы), то для предприятий с непрерывным технологическим циклом до сих пор нет даже устоявшегося мнения о предмете производственного управления, не говоря уже о распространенных тиражируемых программных продуктах.

Каждый из уровней управления: бизнес-планирование, производственное, технологическое, рассматривает деятельность предприятия в различном масштабе времени. Бизнес-планирование осуществляется на год/квартал/месяц, в отдельных случаях на сутки; производственное управление осуществляется в рамках от месяца/недели/суток с детализацией до часов и только в случае высокоскоростной обработки – до минут. АСУ ТП и САУ как системы технологического контроля и управления создаются, исходя из временных требований, обусловленных требованиями по скорости анализа ситуации и подачи управляющего воздействия. АСУ ТП используются, когда решение принимает человек (диспетчер), в этом случае частота сбора данных о протекании процесса может составлять минуты. Если технологическое оборудование требует более оперативного принятия управляющих решений для поддержания безопасного режима его функционирования, то применяются САУ с частотой сбора данных, иногда достигающей долей секунды.

Если вернуться к предмету производственного управления, то типовая задача MES-системы – расчет взаимно скоординированных графиков загрузки производственного оборудования, исходя из списка заказов (плана), взятого из ERP-системы, и учета планируемой доступности всех ресурсов: выключению оборудования для ремонта и техобслуживания, реального графика присутствия персонала и т.п. Для непрерывных технологических процессов также требуется рассчитать режим использования оборудования и затем на регулярной основе отслеживать соответствие фактических показателей плану/контракту. В случае отклонений принимаются корректирующие действия, и в следующий момент контроля оценивается адекватность данного корректирующего действия. Ключевым инструментом такого контроля являются балансы.

## БАЛАНСИРОВАНИЕ КАК ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС

Цель балансирования как процесса, являющегося частью более общего бизнес-процесса "Диспетчерское управление" – составить отчет по движению газа в рамках некоторой сети газопроводов (технический аспект) с детализацией по юридическим лицам – владельцам и потребителям газа (коммерческий аспект). Как и в бухгалтерском балансе, приход (поступление и покупка газа) должны равняться расходу (распределению и продаже газа). Эти группы многократно детализируются – так,

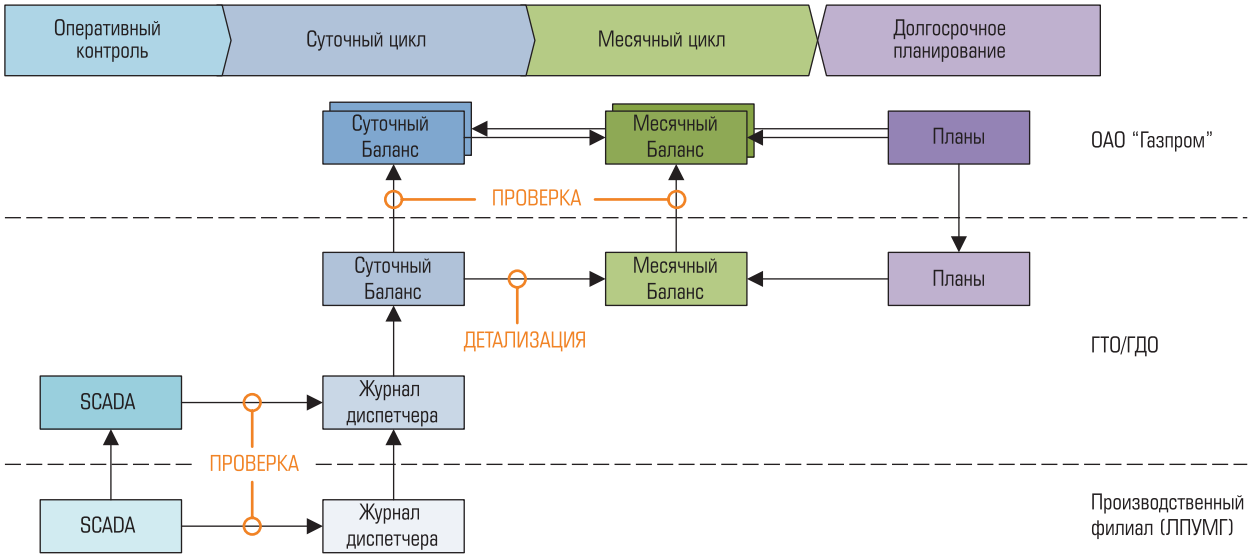



*Рис. 1. Информационные потоки формирования баланса газа*

поступление рассматривается из газопроводов соседнего транспортного или от добывающего предприятия; распределение – на поставку газа потребителям региона, передачу газа далее по газопроводам соседнему предприятию, расход газа на собственные нужды и потери и т.п. Каждый из элементов этой иерархии – от группирующих самого верхнего уровня до конечных – называется статьей баланса. Собственно, каждая статья – это просто отдельная строка в общем балансовом отчете.

Структура баланса, в первую очередь, определяется структурой эксплуатируемой предприятием газотранспортной сети, но также и требованиями по отражению отдельных аспектов коммерческого учета. Практически, структура баланса следует за структурой документа, содержащего планы добычи, транспортировки и распределения газа, для того чтобы после сбора фактических значений можно было проанализировать отклонение факта от плана. Таким образом, баланс как документ может содержать не только ряд фактических значений, но и плановые, и расчетные столбцы для каждой статьи, такие как: отклонение факта от плана; накопленные с начала месяца или года значения плана и факта; товаротранспортная работа (произведение объема поставленного потребителю газа на километраж поставки). Процесс балансирования, т.е. составление баланса как отчета, выполняется в газовой промышленности РФ в суточном и месячном циклах (рис. 1). На уровне газотранспортного или газодобывающего предприятия основной задачей является получение достоверной информации по каждой статье баланса, опираясь на отчеты производственных филиалов и данные, поступающие от систем SCADA (АСУ ТП). В зависимости от степени автоматизации каждого предприятия большая или меньшая часть данных вводится вручную; в любом случае все автоматически сформированные фактические значения проверяются и (условно) подписываются диспетчером, прежде чем попасть в баланс.

На уровне ОАО "Газпром" задачей является сведение исходных балансов вместе. При этом выполняются проверки согласованности значений, например, равенство в балансах соседних газотранспортных предприятий объемов переданного и принятого на их границе газа. Далее из исходных балансов формируется множество балансов, представляющих поступившие от ГТО/ГДО, а также от зарубежных партнеров значения в различных разрезах. Помимо балансов формируются и просто отчеты, структура которых не подразумевает равенства поступление = распределение.

В газовой промышленности РФ региональные газотранспортные предприятия (ГТО) – дочерние общества Газпрома транспортируют и распределяют газ, принадлежащий как Газпрому, так и независимым поставщикам. Отчетным периодом поставки с коммерческой точки зрения является месяц, поэтому именно в месячных балансах содержится детализация объемов по владельцам газа. Соответственно, объединение вместе данных по газу одного

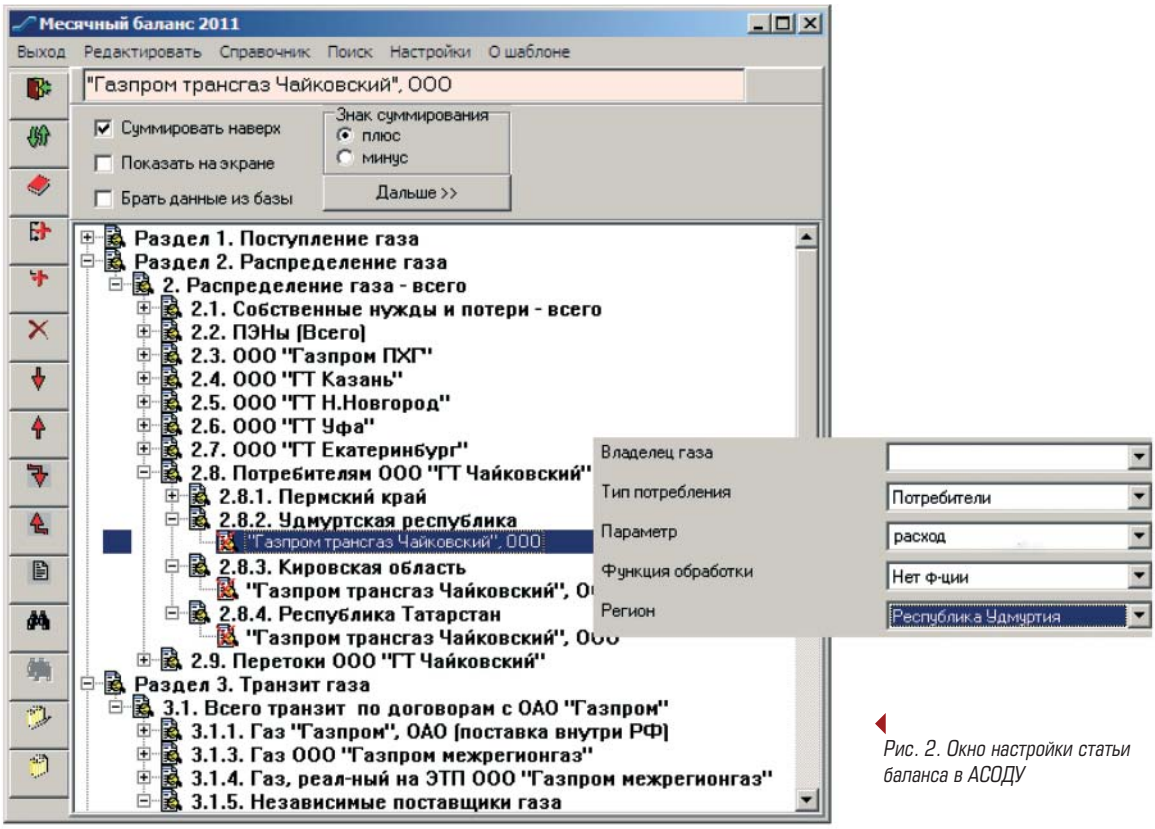



*Рис. 2. Окно настройки статьи баланса в АСОДУ*

и того же владельца, содержащихся в балансах различных ГТО, а также учет информации по покупке/ продаже газа, позволяет построить баланс независимого поставщика.

## ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ БАЛАНСИРОВАНИЯ

ЗАО “АтлантикТрансгазСистема” обладает опытом автоматизации процесса подготовки балансов как с использованием программного комплекса СПУРТ.АСОДУ собственной разработки (эксплуатируется диспетчерской службой ООО “Газпром трансгаз Чайковский”, планируется к внедрению в ООО “Газпром трансгаз Волгоград ”), так и в составе проектных команд, использующих ПО PSI*Transport*, разрабатываемое и сопровождаемое компанией PSI AG. Хотя попытка обобщения всего на двух примерах чревата неполнотой, мы отметим общие характеристические свойства этих программных продуктов.

Ни СПУРТ.АСОДУ, ни PSI*Transport* не собирают данные сами – внешний источник (коммуникационный сервер) передает им данные: записывает в таблицы БД или в архивы временных рядов. В этом проявляется принципиальное отличие систем балансирования, MES-уровня от SCADA-систем, в которых, напомним, DA означает “сбор данных” (data acquisition). Оба программных продукта имеют инструмент пользователя и инструмент администратора. Второй из них позволяет строить балансовые иерархии – структуры, группирующие статьи баланса и используемые для описания алгоритма вычислений. Отметим, что в идеальном случае элементы иерархий имеют привязку к нормативно-справочной информации (НСИ), внешней по отношению к системе балансов – например, идентификаторы объектов могут совпадать или хотя бы быть поставлены в соответствие идентификаторам элементов справочников НСИ. При использовании данного подхода несколькими программными комплексами, входящими в состав сложной гетерогенной системы, информационные обмены между ними значительно упрощаются. Также привязка статей балансов к внешним справочникам в некоторых случаях позволяет автоматически контролировать полноту представления в балансе определенных групп, например, потребителей газа. Для иллюстрации на рис. 2 показано окно настройки баланса в модуле администрирования АСОДУ. Использование справочников заключается в том,

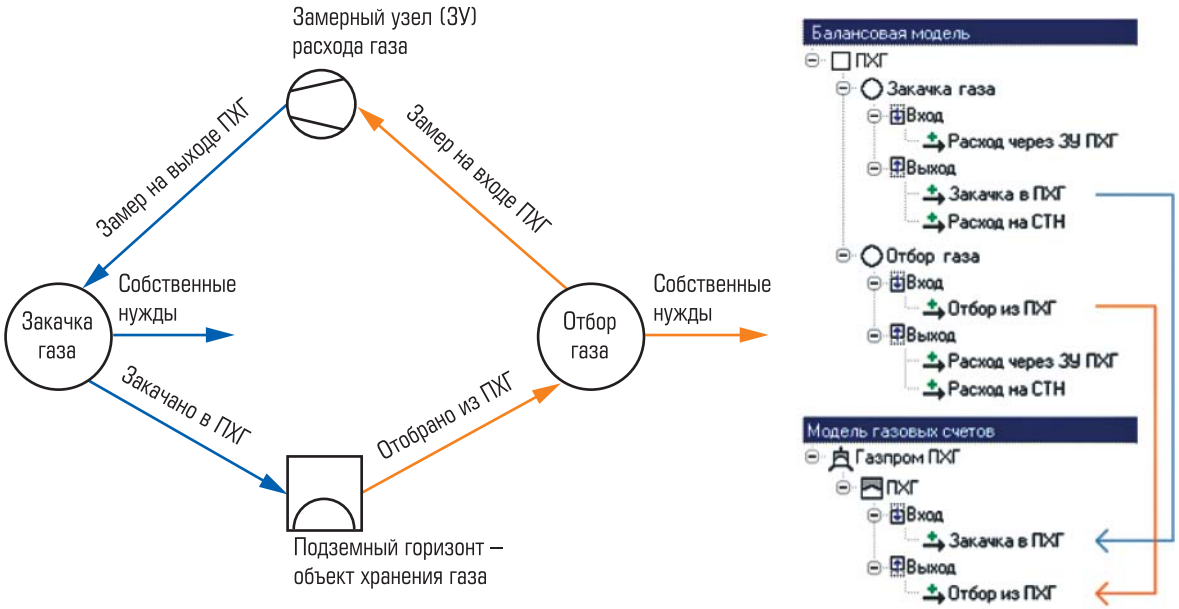



*Рис. 3. Информационная модель баланса газа ПХГ (пример)*

что для формирования суммарного расхода газа, поставленного потребителям определенного региона, не составляется вручную список параметров – расходов газа на выходах ГРС данного региона. Вместо этого подставляется единственный элемент – общий список параметров по газотранспортному обществу, из которого настройкой фильтров производится автоматическая выборка всех параметров, содержащих в данном случае расходы (объемы) по поставкам газа потребителям Республики Удмуртия. При добавлении нового потребителя газа он будет занесен в справочник; расчет всех статей балансов, в которых данный потребитель должен быть учтен, перенастраивать не потребуется.

Расчет баланса означает вычисление сводных статей баланса, группирующих исходные данные, статей, вычисляемых по формулам, а также разности "план-факт". При этом поскольку исходными данными для одних балансов могут являться расчетные значения других, то требуется решать задачу отслеживания подобных взаимосвязей и выполнять расчеты в правильной последовательности. Если же рассматривать один баланс – иерархию "входных" и "выходных" потоков, то результат расчета баланса – это разность между суммами по входам и выходам. Поскольку газ не может остаться неучтенным, т.е. поступление должно равняться распределению, то балансовая иерархия может быть так построена, чтобы расчетная разность рассматривалась как значение некоторого потока. Например, если на некотором подземном хранилище газа (ПХГ) измеряется расход газа на входе, измеряется газ, затрачиваемый на собственные нужды и т.п., то результат может быть отнесен на статью баланса, содержащую актуальный объем закачки газа в подземный горизонт. На рис. 3 приведена информационная модель простейшего баланса ПХГ и фрагмент экрана модуля администрирования PSI*Transport*. В общей балансовой модели создается раздел (балансовая зона) для информационного описания некоторого ПХГ. Далее создаются две независимые (т.к. технологически одновременное протекание процессов отбора и закачки невозможно) балансовые зоны: "Закачка газа" и "Отбор газа". Каждая из балансовых зон содержит входные и выходные потоки. В отдельной информационной модели могут быть введены т.н. газовые счета – учет газа, находящегося на текущий момент в хранилище, может быть реализован по аналогии с банковским счетом, который можно пополнять, закачивая газ, с которого можно его снимать (отбирать) и на котором есть определенный остаток. Закачка и отбор газа по всем ПХГ России могут быть сведены вместе в общую иерархическую модель, что позволит оперативно рассчитывать общий запас газа.

Баланс – это документ, структура которого отражает структуру потоков газа предприятия. Соответственно, при изменении требований к виду таких документов или при изменениях в структуре потоков газа форма баланса меняется. Такие изменения вызыва-

ют вопрос о версионности баланса. Так, если годовой или квартальный баланс формируются как сумма месячных, то в типовой ситуации, когда с начала следующего месяца имеет смысл убрать из баланса какого-либо потребителя газа, этого не делают, потому что в этом случае данная статья пропадет и в балансе, формируемом по окончании квартала/года. Поэтому обычно в течение года происходит только добавление новых статей балансов, а удаление производят с нового года. Но независимо от внесенных с течением времени изменений при выборе периода в прошлом архивные значения должны отобразиться для пользователя в структуре, актуальной на выбранный в прошлом период. Может возникнуть требование и к хранению архивных версий расчетных алгоритмов, т.к. при изменениях в структуре балансов изменяются и формулы, хранение архива алгоритмов позволяет понять логику формирования балансов прошлых периодов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Балансы нужны не только диспетчерам в их повседневной деятельности, связанной с управлением добычей и транспортировкой газа по единой системе газоснабжения России и ее частям – газотранспортным сетям отдельных региональных предприятий. Балансы являются полноценным инструментом управленческого учета и содержат исходную информацию для коммерческих расчетов, устанавливая, таким образом, связь между технологическими и бизнес-аспектами деятельности газовой компании. В частности, оба рассмотренных в статье программных продукта уже сейчас обеспечивают возможность учета калорийности поставленного газа в своих информационных моделях, и, таким образом, готовы к применению в ситуации, когда в России, как сейчас в Европе, расчеты за газ будут производиться на основе поставленных потребителю энергетических единиц, а не кубометров.

***Богданов Николай Константинович*** *– канд. техн. наук, зам. зав. отдела развития и реализации комплексных проектов ЗАО "АтлантикТрансгазСистема",*
***Сушкова Наталья Ивановна*** *– зав. сектором систем диспетчерского управления, зам.зав. отделом ИУС ЗАО "АтлантикТрансгазСистема".*

# ПромЭКСПО

## 12 Всероссийская промышленная выставка

- Металлургия. Металлообработка
- Машиностроение • Станкостроение
- Автоматизация
- Сварка. Резка. Контроль
- НефтеГазХимия
- Электротехника. Автоматика
- Энергетика. Энергосбережение. Энергоэффективные технологии

**Организатор**

Волгоград ЭКСПО

ВЦ «ВолгоградЭКСПО»
Т/ф: (8442) 55-13-15, 55-13-16
E-mail: vpv@volgogradexpo.ru
**www.volgogradexpo.ru**

**Генеральный информационный спонсор**

ЭНЕРГО INFO

**Информационные партнеры:**

Станочный ПАРК

Автоматизация & IT в энергетике

**25-27 СЕНТЯБРЯ**

**ВОЛГОГРАД**

**ЭКСПОЦЕНТР**

ГОТОВЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ СО СКЛАДА!

# Промышленные серверы KISS для решений класса Hi-End

**KISS 1U**
350 мм, i3/i5/i7, SATA III, Display Port, PCIe_16

**KISS 2U**
Xeon E3, i3/i5/i7, 4 слота расширения

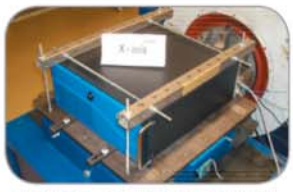
**KISS 4U**
Dual Xeon E5645, 96 ГБ ОЗУ, RAID 0,1,5,10

ЗАКАЖИТЕ ТЕСТ-ДРАЙВ!

**Основные преимущества**

- Низкий уровень шума: 35-40 дБ с резервированным ИП
- Разработка и производство в Германии и России
- Уникальные конфигурации любой сложности
- Длительный жизненный цикл до 7 лет и более
- Гарантия: от 2 до 5 лет
- Исполнение: IP20, IP52, 0… +50°C, MTBF от 50 000 часов
- Сертификаты: ГОСТ Р, CE, EN50155, MIL-STD-461E, MIL-STD-810F и др.
- Поддержка ОС Linux, Windows/WEmbedded/Server и др.
- Профессиональная инженерная поддержка "РТСофт" и Kontron AG

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ



СТОЙКОСТЬ К УДАРАМ И ВИБРАЦИЯМ

СООТВЕТСТВИЕ КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ

KISS

kontron

20 лет RTSoft
средства и системы автоматизации

Москва, Никитинская, 3, ЗАО РТСофт
тел.: +7 (495) 967 1505 | факс: +7 (495) 742 6829
почта: rtsoft@rtsoft.ru | сайт: www.rtsoft.ru

# СТОЕЧНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ СЕРВЕРЫ СЕМЕЙСТВА KISS КОМПАНИИ Kontron: МЕНЬШЕ ШУМА, БОЛЬШЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

**О.В. ХОЛОДНЫЙ (ЗАО "РТСофт")**

RTSoft
средства и системы автоматизации

На рынке встраиваемых систем и в сфере промышленной автоматизации от серверных решений на платформе Wintel, помимо их традиционных достоинств, как правило, требуются увеличенная длительность срока службы и жизненного цикла. Промышленные серверы KISS (Kontron Industrial Silent Server) холдинга Kontron, предназначенные для монтажа в стандартной серверной стойке шириной 19", характеризуются именно таким набором качеств.

Согласно спецификациям Kontron, для большинства моделей семейства KISS (рис. 1) средняя наработка на отказ превышает 50 тыс. часов (при температуре 25 °C). Как известно, этот параметр является одной из важнейших паспортных характеристик, по которому можно судить о надежности любого оборудования (в том числе – промышленного). И чем выше его значение, тем соответственно будет выше вероятность долгой работы устройства без аварий в реальных условиях эксплуатации. От серверов KISS таким образом заказчики могут ожидать более пяти с половиной лет непрерывной круглосуточной (без выходных и праздников) безаварийной работы. Жизненный цикл моделей семейства KISS при этом составляет от пяти до семи лет, что дает гарантию выпуска и поддержки серверов данной линейки на случай использования их в долгосрочных проектах. Разнообразию вариантов применения этих серверов в системах промышленной автоматизации (в том числе – в проектах оборонного назначения) способствуют также широта модельного ряда и гибкая ценовая политика Kontron. Ниже пойдет речь о наиболее интересных особенностях и функциональных возможностях серверов KISS, включая как стандартные, так и заказные их конфигурации.

*Рис. 1. Промышленный сервер KISS 4U PCI761 (вид со стороны передней панели)*

## С ЧЕГО НАЧИНАЕТСЯ НАДЕЖНОСТЬ

Как известно, надежность системы в целом определяется надежностью самого уязвимого или слабого ее элемента. К серверам, предназначенным для систем промышенной автоматизации, это имеет самое непосредственное отношение, поскольку надежность для них является ключевой характеристикой. Качественная компонентная база закладывает своего рода фундамент высокой надежности промышленных компьютеров, и это в равной степени относится к процессорам, чипсетам, микросхемам памяти, устройствам хранения данных, пассивным электронным компонентам и т.д. Мелочей в проектировании серверов, предназначенных для систем промышленной автоматизации, не бывает. И их высокая надежность начинается с компонентов точно так же, как театр начинается с вешалки, а дорога в тысячу миль – с первого шага. Для промышленных серверов Kontron, кстати, одним из шагов по пути удлинения срока безаварийной работы стало применение системных плат с танталовыми конденсаторами. Срок их службы в условиях эксплуатации средней тяжести составляет, по некоторым оценкам, более двадцати лет. Для сравнения: у конденсаторов с жидким электролитом этот параметр в шесть с лишним раз короче.

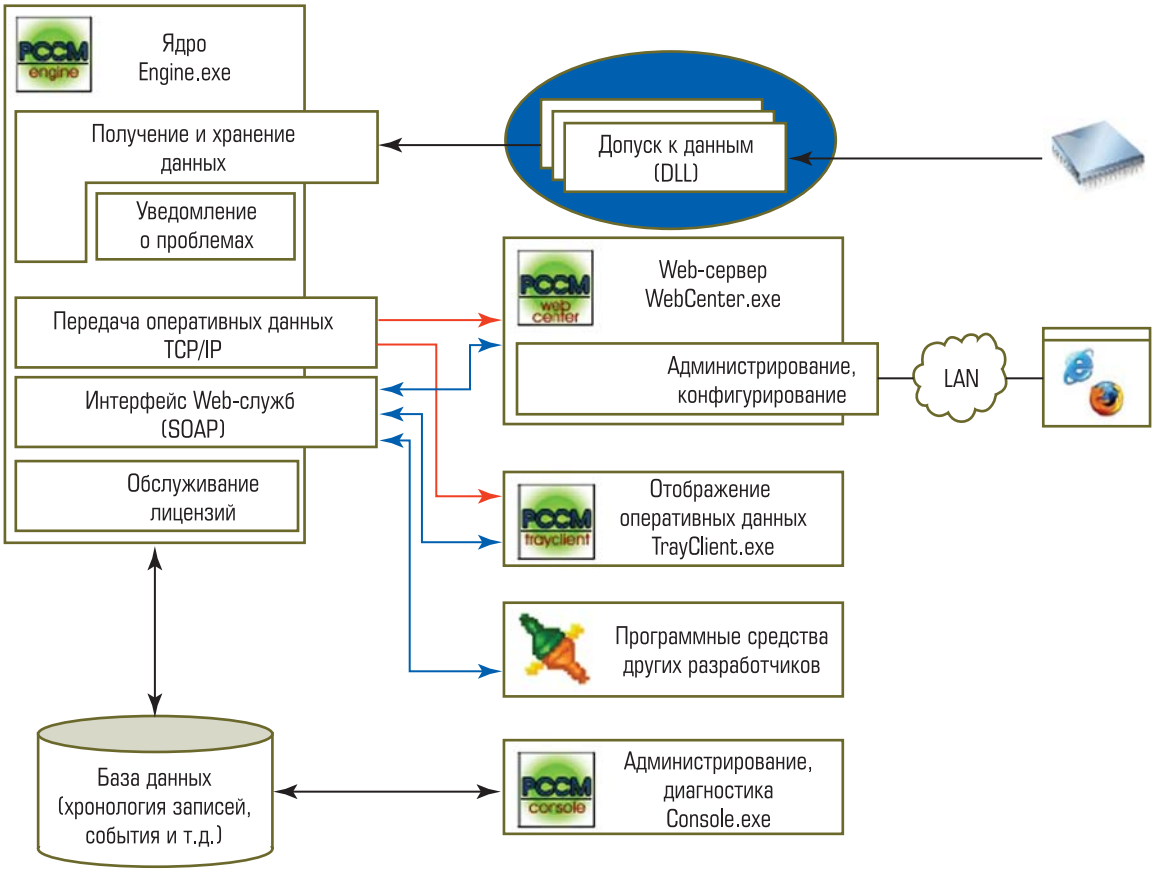



*Рис. 2. Системная архитектура Kontron PCCM*

Собственная разработка материнских плат является стратегическим приоритетом Kontron. Инженерам компании хорошо известна статистика, согласно которой в реальных условиях эксплуатации именно выход из строя конденсаторов нередко становится причиной потери работоспособности всей системы в целом. Конденсаторы с жидким электролитом имеют самую низкую рыночную цену – это их главное достоинство. Обладая также неплохой устойчивостью к скачкам напряжения, они, однако, имеют ограниченный срок службы (особенно – при работе в условиях высоких температур) и подвержены физическому старению. Кроме того, недостатком конденсаторов с жидким электролитом является ухудшение их характеристик при снижении температуры. В то же время характеристики твердотельных конденсаторов с танталовым анодом позволяют выдерживать значительно более сильные пульсации тока и практически не зависят от температуры. Физическому износу эти конденсаторы также подвержены намного меньше.

Тщательный подбор компонентов – одна из важнейших задач, решаемых специалистами Kontron. Способствовать выявлению в используемой компонентной базе менее надежных позиций – одна из задач программной технологии Kontron PCCM (PC Condition Monitoring). При этом ее главное назначение – повышение надежности уже внедренных решений на базе промышленных компьютеров Kontron. К достоинствам этой технологии относится также и то, что она обеспечивает уменьшение общей стоимости владения (TCO) для продуктов Kontron. Программные средства PCCM (рис. 2) позволяют сокращать сроки вынужденных простоев оборудования, связанных с износом и выходом из строя тех или иных подсистем. Пакет программ PCCM, как правило, предлагается в качестве опции для большинства серверов KISS.

Подобного рода технологии, включающие в себя непрерывный мониторинг и анализ информации о важнейших характеристиках работы электронного оборудования, вначале разрабатывались для таких сфер применения, где

поддержание работоспособности необходимо в первую очередь с точки зрения безопасности (например, для систем управления ядерными реакторами атомных электростанций). В дальнейшем область их использования значительно расширилась, и сложилась парадоксальная ситуация. Появился большой пласт программных решений данного типа, предназначенных для корпоративных серверов – масштаба предприятий или отдельных подразделений. Причем это были решения как от самих производителей оборудования, так и от независимых разработчиков коммерческого ПО. При этом необходимо уточнить, что во многих компаниях для установки таких серверов используются специализированные помещения, оснащенные системами кондиционирования воздуха, а условия их работы едва ли можно назвать особо тяжелыми. Опытные пользователи домашних ПК в свою очередь получили возможность экспериментировать с бесплатными или условно-бесплатными утилитами, и таким образом этот сегмент тоже оказался охваченным, пусть и частично, мониторингом критически важных параметров работоспособности. В то же время промышленные компьютеры долгое время оставались вне рамок общей тенденции, хотя, казалось бы, для них необходимость непрерывной диагностики исправности ключевых узлов очевидным образом обусловлена жесткими условиями эксплуатации. Главным образом такая ситуация была связана с нехваткой специфических для данного рынка программных инструментов диагностики. Появление технологии Kontron PCCM стало важным шагом на пути преодоления этого дефицита. Комплексное решение, разработанное с учетом особенностей сегмента промышленных ПК и встраиваемых систем, обеспечило пользователям и OEM-производителям долгожданную альтернативу попыткам как-то приспособить для их задач те же самые утилиты, которые используют владельцы домашних ПК. В отличие от этих утилит работа с PCCM не требует от пользователя экспертного уровня знаний о компьютерном оборудовании. Ключевые параметры работы устройств непрерывно отслеживаются и анализируются в фоновом режиме. Если анализ показывает, что какое-то из устройств в скором времени выйдет из строя, сообщение об этом появляется в области уведомлений на панели задач ОС Windows, либо отправляется в виде SMS-сообщения на мобильный телефон. Для контроля параметров, отслеживаемых с помощью технологии PCCM, в режиме удаленного доступа используется Web-браузер.

Технология PCCM не только дает возможность заблаговременно принять меры по замене оборудования, находящегося на грани потери работоспособности, и таким образом снижать издержки от простоев. Она также помогает OEM-производителям находить и идентифицировать слабые места компьютерной системы, тем самым повышая качество продуктов. Архитектурную основу PCCM составляет ядро, куда стекаются данные с контролируемых устройств (процессоры с термодатчиками, жесткие диски с поддержкой технологии S.M.A.R.T., блоки питания, вентиляторы и т. д.). Первичная обработка этих данных осуществляется с помощью DLL-библиотек с учетом специфики доступа к различным типам устройств и отслеживаемым параметрам их работы. Для передачи подготовленных к просмотру пользователем сведений от ядра к программным клиентам используются интерфейсы TCP/IP. При этом Web-клиент позволяет просматривать не только текущие значения контролируемых параметров, но и хронологию их изменения в прошлом. Эти записи хранятся в отдельной базе данных, прямой доступ к которой возможен с консоли администратора.

В состав ядра PCCM входит также модуль, отвечающий за взаимодействие с другими программами, которые могут использоваться заказчиками. Сопряжение реализуется при помощи Web-служб на основе протокола SOAP (Simple Object Application Protocol). Кроме того, на уровне ядра поддерживается и лицензионная чистота PCCM. При этом каждая лицензия имеет “привязку” к системе, в которой она используется. А сведения о конфигурации этой системы считываются либо с помощью технологии DMI (Desktop Management Interface) из соответствующей области во флэш-памяти на материнской плате, либо из OPT-файла на жестком диске компьютера. Программный пакет PCCM может устанавливаться на компьютерах, работающих под управлением 32- и 64-разрядных ОС Windows 2000, XP, Vista и 7, а также Windows Server версий 2003 и 2008.

## СТАНДАРТЫ ТРЕБУЮТ ТЕСТОВ

Чем еще примечательны стоечные серверы KISS, так это обширной программой лабораторных тестов на соответствие разнообразным стандартам. Речь в первую очередь идет об испытаниях на воздействие различ-

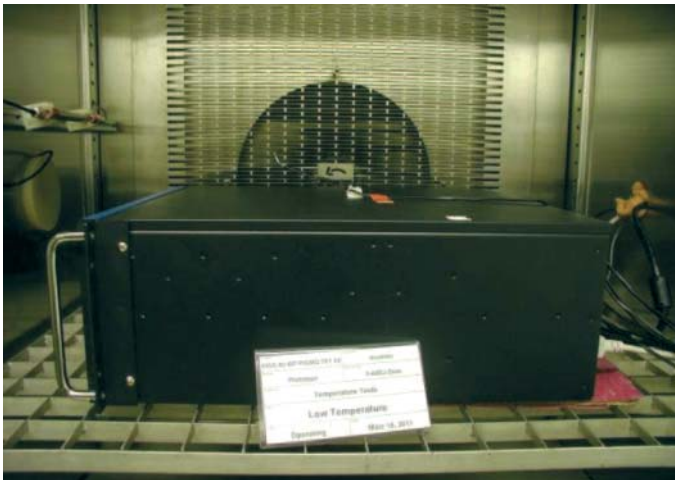


*Рис. 3. KISS 4U PCI761 при проведении низкотемпературных испытаний в климатической камере Weiss SB22/500/40*

ных факторов окружающей среды (высокие и низкие температуры, влажность, удары, вибрации, электромагнитная обстановка и т.д.). В ходе этих тестов в лабораторных условиях проверяется устойчивость промышленных компьютеров к агрессивным внешним воздействиям, сходным с теми, которым они могут подвергаться в ходе реальной эксплуатации. Не менее важными являются и испытания на безопасность серверных систем для окружающей среды, людей, а также отсутствие помех для работы другого электронного оборудования. Тесты промышленных серверов Kontron выполняются как силами самой компании, так и на внешних площадках (в частности, в лабораториях TÜV). Испытания на устойчивость к различным климатическим условиям и механическим воздействиям проводятся в соответствии с международным стандартом IEC 60068 либо его европейским аналогом EN 60068. Программа тестирования в климатической камере включает проверку длительной (в отдельных случаях – до 12–16 часов) работы в низко- и высокотемпературном окружении (соответственно до 0 °C и +55 °C, иногда до +70 °C), при циклическом изменении температурного режима (между 0 °C и +55 °C), а также суточный тест на устойчивость к условиям повышенной влажности (до 90–95 % при температуре +40 °C) в нерабочем режиме (рис. 3). При проведении тестов на виброустойчивость и ударопрочность в рабочем и нерабочем режиме, как правило, используются электродинамические виброустановки, воспроизводящие механические колебания заданной формы, амплитуды и частоты, а также удары различной силы. Результаты механических тестов, в частности, показывают, что серверы KISS способны выдерживать синусоидальную вибрацию амплитудой 1g в диапазоне частот 10–500 Гц, а также удар силой 15 g (в нерабочем режиме – 30 g) и длительностью 11 мс по обоим направлениям каждой из координатных осей трехмерного пространства.

В рамках проверки электромагнитной совместимости серверы KISS проходят тесты на помехоэмиссию и помехоустойчивость. Испытания на помехоэмиссию проводятся в соответствии с европейскими стандартами EN 55011 (пределы и методы измерения характеристик радиочастотных помех от промышленного, научного и медицинского оборудования), EN 55022 (нормы и методы измерения характеристик радиочастотных помех от ИТ-оборудования), EN 6100-3-2 (нормы эмиссии гармонических составляющих тока для оборудования с входным током не более 16 А на фазу), EN 6100-3-4 (нормы колебаний напряжения и фликкерного шума, вызываемых устройствами с входным током не более 16 А на фазу, подключаемыми к низковольтным системам электроснабжения) и EN 6100-6-4 (нормы и методы испытаний помехоэмиссии от технических средств, применяемых в промышленных зонах). Помехоустойчивость тестируется в соответствии со стандартами EN 55024 (нормы и методы измерения характеристик помехоустойчивости ИТ-оборудования) и EN 6100-6-2 (требования и методы испытаний устойчивости к электромагнитным помехам для технических средств, применяемых в промышленных зонах). Испытания на восприимчивость к конкретным видам помех регламентируются стандартами EN 61000-4-2 (электростатический разряд), EN 61000-4-3 (радиочастотное излучение), EN 61000-4-4 (наносекундные импульсные помехи), EN 61000-4-5 (резкие скачки напряжения), EN 61000-4-6 (кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными полями), EN 61000-4-8 (магнитное поле питающей сети переменного тока), EN 61000-4-11 (перепады напряжения, включая резкие провалы и кратковременные прекращения подачи электропитания). Серверы, предназначенные для использования на железнодорожном транспорте (модель KISS 4U KTC5520 TR), проходят специальные тесты на подключение к высоковольтным электросетям (1,5 кВ и выше) в соответствии с железнодорожным стандартом

EN 50155 (рис. 4). Эти серверы, кстати, подвергаются и специальным механическим тестам – на устойчивость к случайной вибрации и повышенным ударным нагрузкам. Проведение этих испытаний также регламентирует спецификация EN 50155.

Безопасность серверов KISS для окружающей среды и человека подтверждается успешным прохождением комплексных тестов на соответствие требованиям европейского стандарта EN 60950-1, что позволяет использовать знак маркировки CE (Conformité Européenne). При этом полезно уточнить, что в списке критически важных компонентов, используемых в серверах KISS, многие также отмечены сертификатом CE. Это, в частности, относится к видеоадаптерам Nvidia, жестким дискам Western Digital, оптическим накопителям Teac и Sony Optiarc, блокам питания FSP, Sea Sonic, Zippy и Bicker, вентиляторам Sunon и т.д. В качестве дополнительной услуги для наиболее требовательных заказчиков, которым необходим максимум гарантий надежной работы серверов Kontron в реальных условиях эксплуатации, предлагается стресс-тестирование по методам HALT (Highly Accelerated Life Testing) и HASS (Highly Accelerated Stress Screening). Методика HALT применяется на этапе разработки продуктов и состоит в совместном циклическом проведении климатических и механических тестов в разной последовательности с возрастающим уровнем нагрузок – вплоть до физического разрушения. Таким образом определяются предельные условия эксплуатации серверов и еще в ходе проектирования осуществляется выявление компонентов, уровень надежности которых недостаточно высок для конкретного заказчика, и их замена на более надежные. Испытания по методике HASS проводятся уже для образцов продукции, находящейся в производстве, и не ставят своей целью выход за пределы живучести систем. Их цель иная: подтвердить, что серийно выпускаемый продукт обеспечивает требуемые уровни надежности и производительности в экстремальных условиях эксплуатации.

С программой лабораторных испытаний Kontron тесно смыкаются и тесты, проводимые партнерами компании. Их целью в большинстве случаев является опытная проверка работы серверов KISS в конфигурациях, соответствующих задачам заказчиков – как потенциальных, так и уже использующих оборудование Kontron в составе своих решений. Так, в начале нынешнего года специалистами

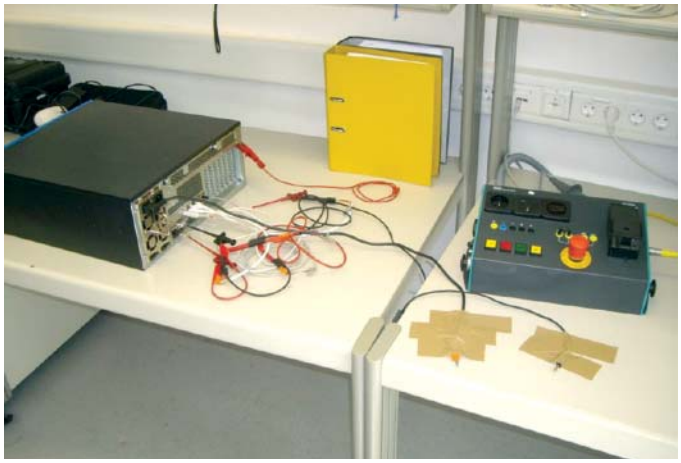


*Рис. 4. Специальное тестирование сервера KISS 4U KTC5520 TR на подключение к высоковольтным электросетям в соответствии с железнодорожным стандартом EN 50155 (используется многофункциональный тестер KT 3881H компании SPS electronic)*

компании "РТСофт" было проведено тестирование мультидисплейного решения на базе сервера KISS 4U Q57 (в специальном варианте комплектации с графическими платами PCIe x1, рис. 5). В ходе этих испытаний сервер успешно работал с восемью и более мониторами одновременно – как в режиме "объединенного экрана", так и с формированием для каждого дисплея независимого видеопотока. По результатам тестов можно уверенно констатировать: серверы KISS 4U Q57 в составе мультидисплейных систем демонстрируют присущие им высокие уровни надежности,

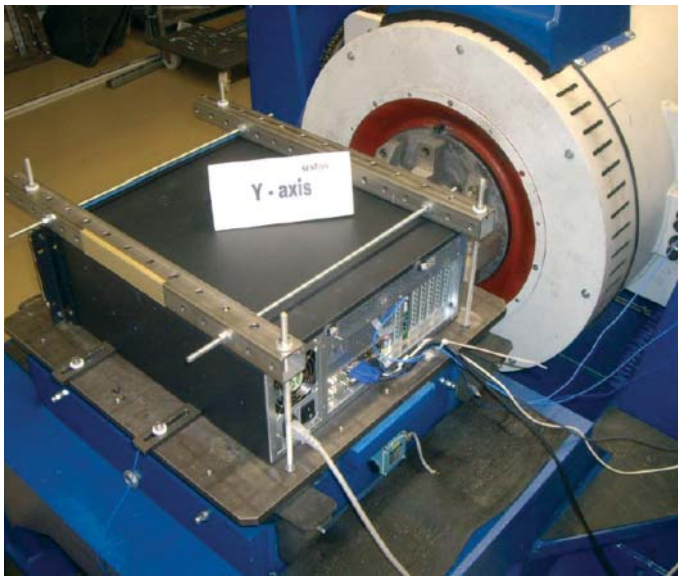



*Рис. 5. KISS 4U Q57 на вибростенде при проведении теста на ударопрочность с использованием виброустановки TIRA S597/AIT-340*

Рис. 6. В начале нынешнего года специалистами компании "РТСофт" было протестировано мультидисплейное решение на базе KISS 4U Q57

производительности и эргономичности, тем самым полностью соответствуя современным требованиям к программно-техническим комплексам (ПТК) для таких вариантов применения, как внедрение SCADA-приложений или решение общих задач телемеханики при организации автоматизированных рабочих мест (АРМ) в диспетчерских пунктах.

Отдельного упоминания заслуживают возможности использования решений на базе серверов KISS в проектах оборонного назначения. Характеристики серверов позволяют говорить о вариантах их применения не только в информационно-вычислительных центрах, но и в качестве бортового оборудования. Кроме того, на основе "гражданских" моделей KISS могут создаваться модификации, в большей степени отвечающие целям и задачам обо-

Рис. 7. Чтобы получить доступ к блоку вентиляторов с поддержкой горячей замены, достаточно открыть крышку передней панели

ронного комплекса. По этому принципу был, в частности, модифицирован сервер KISS 4U PCI760. На его основе была создана модель KISS 4U PCI760 MIL-STD, которая в прошлом году успешно выдержала тестовые испытания на соответствие американским оборонным стандартам MIL-STD 461F (электромагнитная совместимость) и MIL-STD 810F (устойчивость к внешним воздействиям), рис. 6.

## БЕЗ ШУМА И ПЫЛИ

Расшифровка аббревиатуры KISS *(Kontron Industrial Silent Server)* акцентирует внимание на низком уровне шума, издаваемого серверами во время работы. Согласно спецификациям Kontron, он составляет около 35–40 дБ. Много это или мало? Обратимся для сравнения к данным британского Агентства по защите окружающей среды. По этим данным, в районе 60 дБ находится типичный офисный уровень шума в дневное время, на расстоянии трех метров от работающего бытового пылесоса он составит около 70 дБ, а шумовой фон в 35 дБ примерно соответствует обстановке в читальном зале Британского музея. Нужно также учитывать, что при уровне шума до 40 дБ каждые 5 дБ прироста воспринимаются человеческим ухом как удвоение громкости. Поэтому есть основания утверждать, что для тех приложений, где низкий уровень шума является критически важным требованием, в первую очередь подходят такие модели, как KISS 2U KTQ45/Flex Low profile и KISS 4U PCI761. Примеров подобных сфер применения можно привести немало – медицинские учреждения, производственные и транспортные диспетчерские, вычислительные центры, тестовые лаборатории и испытательные стенды, аппаратные телевизионного монтажа и т. д.

Для того, чтобы обеспечить снижение шума в серверах KISS, в частности, используются специальные "тихие" вентиляторы, которые можно заменять в процессе работы. Блочный принцип сборки, реализуемый инженерами Kontron, предполагает использование типовых вентиляторных блоков. В частности, в системах KISS, выполненных в форм-факторе 4U, такой блок в зависимости от модели может включать два либо три вентилятора, а доступ к нему можно получить, открыв крышку передней панели (рис. 7). Сама передняя панель серверов семейства KISS при этом обладает защитой уровня IP20 по шкале международного стандарта IEC 60529, утвержденного

Международной электротехнической комиссией (IEC). Такой уровень защиты означает невозможность проникновения внутрь корпуса компьютера твердых посторонних предметов диаметром более 12,5 мм. Для заказчиков, которым требуется более высокий уровень рейтинга IP (Ingress Protection), в большинстве случаев в качестве опции возможно его повышение до IP52, где цифра 5 соответствует частичной изоляции от пыли (небольшое ее количество все же может проникать внутрь, но это не будет нарушать работу сервера), а цифра 2 указывает на защиту от вертикально падающих капель воды при отклонении системного блока от рабочего положения на угол до 15 °.

Корпус системного блока у серверов KISS выполнен из высокопрочной листовой стали с антикоррозионным покрытием средней толщиной 20 мкм (с каждой из сторон листа) на основе алюминиево-цинкового сплава. Длина корпуса в обычном исполнении составляет 472 мм, в укороченном – 300 мм либо 350 мм. Блоки питания в стандартном варианте поставки серверов KISS высотой 2U и 4U, как правило, имеют паспортную мощность 400 Вт (у моделей форм-фактора 1U – 270 Вт) и коэффициент полезного действия (КПД) выше 80 %. В качестве опции для серверов KISS 2U в корпусе стандартной длины предлагается дублирование блоков питания мощностью 400 Вт, для большинства моделей KISS 4U в корпусе стандартной длины – установка более мощного устройства (650 Вт) либо дублирование блоков питания мощностью 500 Вт. Для систем модификации KISS 4U KTC5520 TR, предназначенных для использования на железнодорожном транспорте (в частности, в информационно-развлекательных системах для пассажиров), последний вариант является стандартным. Кроме того, почти для всех серверов KISS (за редким исключением) опционально возможно использование источников питания, работающих от сети постоянного тока с напряжением 24 В или 48 В.

Архитектурно серверы KISS выпускаются в двух модификациях: с материнской платой (в форм-факторе ATX, EATX или FlexATX) и пассивной объединительной магистралью (passive backplane). Второй вариант предполагает применение процессорных плат, выполненных в соответствии со спецификацией PICMG версии 1.3. К его достоинствам можно отнести расширенные возможности по установке плат с интерфейсами PCIe, PCI (за счет большего количества соответствующих слотов) и даже ISA (с помощью специального адаптера). К примеру, у одной из новейших моделей – KISS 4U PCI761 – объединительная панель позволяет подключать до 12 плат расширения в одной из двух конфигураций. Первая включает семь полноразмерных слотов для плат с интерфейсом PCI (32 бит), четыре PCIe x1 и один PCIe x16. Вторая допускает использование трех плат PCI, четырех PCIe x1, такого же количества PCIe x4 и одной PCIe x16. Серверы KISS 4U PCI761 могут оснащаться двухъядерными процессорами Intel Core i3-540 (тактовая частота 3,06 ГГц), Core i5-660 (3,33 ГГц) или четырехъядерными Intel Core i7-860 (2,8 ГГц). Все они устанавливаются в разъем типа LGA 1156. Первые два производятся по технологии 32 нм, имеют интегрированное графическое ядро и основаны на микроархитектуре под кодовым названием Westmere. При выпуске Intel Core i7-860 используется техпроцесс с нормой проектирования 45 нм. Графического ядра у этого процессора нет, а микроархитектура, на которой он основан, известна как Nehalem.

Процессорная плата PCI-761, являющаяся собственной разработкой Kontron, выполнена на основе чипсета Intel Q57 и поддерживает технологию удаленного администрирования Intel AMT (Active Management Technology) и опционально – технологию аппаратной защиты ресурсов компьютера и приложений Intel TXT (Trusted Execution Technology) с возможностью установки криптопроцессора, соответствующего версии 1.2 спецификации TPM (Trusted Platform Module). Еще одним достоинством серверов KISS, выполненных в архитектуре с пассивной объединительной магистралью, является более долгий срок поддержки. В сочетании с расширенными мультимедийными возможностями, реализуемыми с помощью установки плат расширения, это позволяет говорить о разнообразных вариантах применения этих машин – от измерительных комплексов и оборудования тестовых стендов, различных тренажерных систем и студийных решений для обработки графики и звука до систем автоматизации в промышленности и энергетике (где их можно использовать, например, в составе мультидисплейных решений для диспетчерских центров), добывающих отраслях, а также проектов медицинского и оборонного назначения.

Стандартные возможности подсистем хранения данных серверов KISS могут быть расширены за счет использования контейнеров для жестких дисков KISS DA с дополнитель-

ной защитой от ударов и вибрации. Опционально могут также предлагаться дисковые массивы KISS Stor, оптические дисководы и твердотельные SSD-накопители на основе флэш-памяти объемом 64 и 128 Гбайт. На переднюю панель серверов KISS 2U и 4U вынесены два разъема USB 2.0 (у моделей высотой 1U они могут быть дополнены разъемом для подключения к сетям Gigabit Ethernet и еще двумя коннекторами USB 2.0). Там же в большинстве случаев находятся, светодиодные индикаторы включения питания и активности дискового накопителя, а также кнопки включения и перезагрузки компьютера. С тыльной стороны вместе со стандартными коннекторами для подключения монитора (с аналоговым или цифровым интерфейсом), аудиосистемы, клавиатуры и мыши могут также располагаться дополнительные разъемы USB 2.0 и Gigabit Ethernet, разъем параллельного порта LPT и коннекторы интерфейсов RS-232, RS-422 или RS-485.

Дополнительная гибкость в применении серверов KISS обеспечивается тем, что помимо своей основной, т. е. стоечной разновидности, большинство из них выпускаются также в настольном исполнении, а некоторые модели форм-фактора 4U – еще и в башенном.

## ЭКОНОМИЯ МЕСТА БЕЗ УЩЕРБА ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ

В качестве характерного примера промышленного сервера семейства KISS уместно подробнее рассмотреть одну из наиболее популярных моделей – KISS 2U Short KTQ45/Flex Low Profile. Официально дебютировавшая в 2010 г., эта модель форм-фактора 2U в укороченном корпусе длиной 350 мм (что позволяет существенно экономить пространство внутри серверной стойки) прекрасно зарекомендовала себя на российском рынке, показав высокие объемы продаж и удостоившись одобрительных отзывов от многих заказчиков. Наибольшей привлекательностью она обладает для разработчиков автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) – благодаря оптимальному сочетанию функциональных возможностей, производительности, уменьшенных размеров корпуса и разумной ценовой политики. В типовых конфигурациях компьютеры KISS 2U Short KTQ45/Flex Low Profile могут комплектоваться двухъядерными процессорами Intel Core 2 Duo E8400 (тактовая частота – 3 ГГц) или четырехъядерными Intel Core 2 Quad Q9400 (2,67 ГГц). При изготовлении этих процессоров используется техпроцесс с нормой проектирования 45 нм, оба предназначены для установки в процессорный разъем типа LGA 775.

Материнская плата KTQ45/Flex типоразмера FlexATX разработана специалистами Kontron и выполнена на основе чипсета Intel Q45 (в модификации, предназначенной для встраиваемых решений) с интегрированным графическим акселератором Intel GMA 4500 (с тактовой частотой 400 МГц и аппаратной поддержкой графических интерфейсов DirectX 10 и OpenGL 2.0) и хаб-контроллером ввода-вывода ICH10D0. На плате имеется четыре слота для модулей памяти DDR3 общим объемом до 8 Гбайт. Стандартно поддерживается технология Intel AMT версии 5.0. При этом заказчикам не приходится жертвовать функциональными возможностями ради небольших размеров системного блока, поскольку материнская плата оснащена четырьмя слотами для полноразмерных низкопрофильных плат расширения (два слота для 32-битных плат PCI и столько же – PCIe x16, из которых один поддерживает платы PCIe 2.0 и технологию Intel SDVO (Serial Digital Video Out) с платами ADD2, а второй – устройства PCIe 1.1 в режиме x4).

Стандартные возможности использования дисковых накопителей включают по одному отсеку с доступом извне для устройств шириной 5,25" и 3,5", а также дополнительный внутренний отсек 3,5". В качестве дополнительных опций могут предлагаться оптические накопители (DVD-ROM или DVD-RW) и контейнерная подсистема KISS Stor Slim со встроенным контроллером RAID уровня 1, устанавливаемая в отсек 3,5" и вмещающая два жестких диска SATA в ноутбучном форм-факторе 2,5". С тыльной стороны компьютера располагаются коннекторы для подключения дисплея, клавиатуры, мыши и аудиосистемы в конфигурации 7.1, а также восемь разъемов USB 2.0, два – Gigabit Ethernet и два разъема последовательного интерфейса COM. При этом характеристики материнской платы позволяют при необходимости подключать до двух внешних устройств с интерфейсом RS-232 (например, с помощью внутреннего USB-конвертера, предлагаемого Kontron в качестве одного из дополнительных аксессуаров для серверов KISS). На переднюю панель, помимо двух разъемов USB 2.0, вынесены кнопки включения и перезагрузки компьютера.

Как и другие серверы KISS высотой 2U, модель KISS 2U Short KTQ45/Flex Low Profile в стандартном варианте поставки комплектуется источником питания с номинальной мощностью 400 Вт. В других вариантах комплектации возможно использование блоков питания, работающих от сети постоянного тока с напряжением 24 В. Опция дублирования источников питания у данной модели отсутствует. В качестве основных программных платформ для KISS 2U Short KTQ45/Flex Low Profile выступают Windows XP и 7 (включая Windows Embedded Standard 7), а также Red Hat Enterprise Linux.

## В ЭПИЦЕНТРЕ ОТВЕТСТВЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Еще один интересный пример – KISS 4U KTC5520. Варианты применения серверов этой модели могут быть самыми разнообразными – от автоматизированных систем управления в электроэнергетике (в частности, в центрах диспетчерского контроля генерирующих мощностей) и нефтегазовой промышленности (например, для мониторинга магистральных трубопроводов) до проектов медицинского и оборонного назначения. В то же время специфика комплектации KISS 4U KTC5520 свидетельствует о том, что эти компьютеры разработаны с учетом требований к оборудованию для клиент-серверных систем с высокой интенсивностью обработки данных, а также для информационных хранилищ и задач, характерных для рабочих станций (типа симуляционного моделирования). Для подобных приложений, помимо прочего, необходима еще и повышенная надежность самих вычислений, что учитывается в конфигурациях KISS 4U KTC5520. Серверы этой модели оснащаются процессорами Intel Xeon серий 5500 (45 нм) и 5600 (32 нм). Материнская плата KTC5520-EATX собственной разработки Kontron имеет два процессорных разъема типа LGA 1366. Плата выполнена в форм-факторе EATX на основе чипсета Intel 5520 и оснащена 12 слотами для модулей памяти. Поддерживается регистровая память типа DDR3 с контролем и коррекцией ошибок (ECC), общий объем которой может доходить до 96 Гбайт.

С точки зрения мониторинга и управления сервером KISS 4U KTC5520 важную роль играет установленная на материнской плате микросхема AST2050 тайваньской компании Aspeed, выполненная на основе 32-разрядного процессорного ядра ARM9 (200 МГц) и объединяющая в себе функции графического адаптера и управляющего контроллера BMC (Baseboard Management Controller). С ее помощью реализуются возможности удаленного мониторинга и администрирования по протоколу IP на основе интерфейса IPMI (Intelligent Platform Management Interface) версии 2.0, а также поддержка виртуальных накопителей и доступа к ресурсам компьютера с удаленной KVM-консоли по протоколу IP. Типовые конфигурации KISS 4U KTC5520 включают четырехъядерные процессоры Xeon E5540 (2,53 ГГц) либо шестиядерные Xeon E5645 (2,4 ГГц). По желанию заказчика возможна и установка процессоров с пониженным энергопотреблением – например, шестиядерных Xeon L5638 (2 ГГц), для которых показатель TDP (Thermal Design Power) составляет 60 Вт – против 80 Вт у Xeon E5540 и E5645. В то же время характеристики серверов KISS 4U KTC5520 позволяют использовать и более мощные процессоры Xeon с TDP до 130 Вт. Возможности установки плат расширения включают слот для видеоадаптеров PCIe x16 (работа в режиме x8), четыре слота PCIe x8 (из них три поддерживают платы PCIe 2.0, а оставшийся – устройства PCIe первого поколения, работающие в режиме x4) и один слот для устройств PCI (32 бит, 33 МГц).

Подсистема хранения данных у KISS 4U KTC5520 включает два отсека для накопителей формата 5,25", один – для малогабаритных slim-устройств такой же ширины (ко всем трем возможен доступ извне) и еще один внутренний отсек 3,5". В числе дополнительных опций выделяется возможность использовать дисковые массивы KISS DA425, которые можно устанавливать в стандартный отсек для накопителей формата 5,25". Каждый такой массив может содержать до четырех жестких дисков или SSD-накопителей шириной 2,5" с интерфейсом SATA или SAS. С тыльной стороны компьютера находятся четыре разъема USB 2.0, два – Gigabit Ethernet, один – для периферийных устройств RS-232, а также разъемы для подключения дисплея, клавиатуры, мыши и аудиосистемы в конфигурации 7.1. На передней панели, помимо двух разъемов USB 2.0, располагаются семь светодиодных индикаторов, оповещающих о состоянии системы в целом и ее основных узлов (у остальных моделей KISS 4U на передней панели обычно имеется два индикатора, при этом дополнительные могут быть установлены по желанию заказчика). Кроме того, на переднюю панель вместо кнопки перезагрузки компьюте-

ра вынесена кнопка переключения индикатора оповещения о необходимости проведения работ по техническому обслуживанию или настройке сервера (SYSID).

Модель KISS 4U KTC5520 – одна из немногих, в стандартную комплектацию которых входит блок питания мощностью 650 Вт (с КПД выше 80%). Установка двух блоков питания мощностью 500 Вт, дублирующих друг друга, возможна в качестве опции. "Железнодорожная" модификация KISS 4U KTC5520 TR, для которой такой вариант является стандартным, выпускается только в стоечном варианте (в отличие от остальных систем KISS 4U, кроме KISS 4U PCI760 MIL-STD). Использование блоков питания, работающих от сети постоянного тока, для KISS 4U KTC5520 не предусмотрено. Программные платформы, для работы с которыми оптимизированы серверы KISS 4U KTC5520, включают ОС Windows Server 2008 и 64-разрядную версию Red Hat Enterprise Linux.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Продукция Kontron пользуется заслуженным успехом и уважением как на мировом рынке, так и в России, и не раз отмечалась престижными наградами. Опираясь на открытые стандарты и технологии, инженерами Kontron создаются экономичные, масштабируемые и удобные в эксплуатации решения, что является своего рода визитной карточкой немецкой компании. В свою очередь высокую надежность и длительный период выпуска и поддержки продуктов Kontron можно считать их фирменным знаком.

Промышленные серверы KISS также в первую очередь обращают на себя внимание именно таким сочетанием инженерных и бизнес-подходов. При этом важно подчеркнуть еще раз: длительность жизненного цикла моделей семейства KISS составляет 5–7 лет, т.е. в течение всего этого времени гарантированы выпуск и поддержка продукта, что может являться критически важным обстоятельством для долгосрочных проектов. В частности, это позволяет расширять функциональные возможности реализуемых систем автоматизации без необходимости заново проводить тестирование и сертификацию (в тех случаях, когда, например, этого требует пополнение списка используемого оборудования). Также это может касаться ситуаций, когда оборудование выходит из строя по каким-либо причинам и его по условиям проекта необходимо заменять абсолютно идентичными устройствами. В целом характеристики и потенциал использования промышленных серверов KISS 4U свидетельствуют о широком диапазоне возможных приложений – от медицинских и транспортных систем до крупномасштабных проектов по созданию автоматизированных систем управления в электроэнергетике, нефтегазовой и горнодобывающей отраслях, а также в оборонном комплексе.

***Холодный Олег Витальевич*** *– ведущий специалист по серверным платформам ЗАО "РТСофт". Телефон (495) 967-15-05. www.rtsoft.ru, pr@rtsoft.ru*

НОВОСТИ

## МИНЭНЕРГО РОССИИ РАБОТАЕТ НАД РЕАЛИЗАЦИЕЙ ОСНОВНЫХ МЕР ПОДДЕРЖКИ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ СО СТОРОНЫ ГОСУДАРСТВА

6 августа 2012. В Минэнерго России состоялось совещание, на котором обсуждались предложения со стороны Государственной корпорации "Банк развития и внешнеэкономической деятельности" (Внешэкономбанк) и российских нефтегазовых и нефтехимических компаний по внесению изменений в Меморандум о финансовой политике Внешэкономбанка в части включения нефтегазохимии в перечень отраслевых приоритетов инвестиционной деятельности банка на 2007-2013 годы.

Ранее Минэнерго России были проведены переговоры с Внешэкономбанком, Минэкономразвития России, Минфином России, по итогам которых Внешэкономбанк направил письмо в Минфин России с обоснованием внесения изменений в Меморандум ВЭБ. В обосновании указывается, что развитие нефтегазохимической отрасли как обладающей высоким модернизационным и инновационным потенциалом и способствующей повышению конкурентоспособности экономики РФ полностью соответствует целям деятельности Внешэкономбанка.

Представители российских нефтегазовых и нефтехимических компаний поддержали данную позицию. Это позволит сократить сроки и упростить процедуры рассмотрения Внешэкономбанком вопросов реализации инвестиционного и проектного финансирования новых нефтегазохимических проектов.

По итогам совещания с целью поддержки газо- и нефтехимической отрасли Минэнерго России направит в Минфин России и Минэкономразвития России предложения о необходимости внесения изменений в Меморандум Внешэкономбанка.

*minenergo.gov.ru/press/min_news/12742.html*

# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕМ ОАО «ГАЗПРОМНЕФТЬ – ОМСКИЙ НПЗ»

**Ю.М. ЗЕЛЬДИН, Д.С. ШЕСТАКОВ (ЗАО “АтлантикТрансгазСистема”)**

Рассматривается автоматизированная система диспетчерского управления электроснабжением (АСДУЭл) ОАО “Газпромнефть – Омский НПЗ”, объединяющая функции диспетчерского контроля и управления в реальном времени и технического учета электроэнергии. Приведена структура системы, описаны основные технические решения и особенности реализации АСДУЭл.

Электроснабжение крупного промышленного предприятия представляет собой сложную распределенную систему, включающую множество электроустановок (ЭУ) различного назначения и мощности: головные понизительные подстанции (ГПП), распределительные пункты (РП), трансформаторные подстанции (ТП), связанные между собой километрами фидеров. Бесперебойное снабжение потребителей электроэнергией, максимально быстрое восстановление электроснабжения после аварийных отключений является важной задачей для функционирования предприятия, особенно такого, как нефтеперерабатывающий завод с непрерывным и энергоемким производством. Важным является также снижение энергоемкости производства, что невозможно без всеобъемлющего учета потребления электроэнергии технологическими установками. Внедряемая в настоящее время автоматизированная система диспетчерского управления электроснабжением (АСДУЭл) ОАО “Газпромнефть – Омский НПЗ” предназначена для решения двух упомянутых выше задач. АСДУЭл, с расширением объема автоматизации и функциональности, заменяет существующую систему управления электроснабжением.

АСДУЭл состоит из двух взаимодействующих между собой подсистем: автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП), реализующей функции контроля и управления в реальном времени, и автоматизированной системы технического учета электроэнергии (АСТУЭ). Каждая из подсистем включает оборудование верхнего и нижнего уровня, связанное посредством оптоволоконной локальной вычислительной сети (ЛВС). К оборудованию верхнего уровня относятся серверы и клиентские рабочие места. К оборудованию нижнего уровня относятся контролируемые пункты (КП) телемеханики, измерительные преобразователи, счетчики электроэнергии.

*Подсистема АСУ ТП* реализует следующие функции (контроль и управление):

- дистанционное измерение аналоговых и сигнализацию дискретных параметров, характеризующих состояние электроустановок: от измерительных преобразователей тока, напряжения, частоты, датчиков “сухой контакт”, от микропроцессорных комплектов защит (МПКЗ), устройств релейной защиты и автоматики (РЗА);
- информационный обмен с подсистемой АСТУЭ: получение данных о значениях мощностей, токов, напряжений со счетчиков электроэнергии;
- ручной ввод положений коммутационных аппаратов (разъединителей и заземляющих ножей), не имеющих сигнализаторов положения;
- генерацию уведомляющих, предупредительных или аварийных сообщений при выходе аналоговых параметров за уставки или изменении дискретных параметров с возможностью их квитирования и временного отключения, ведение журнала событий;
- ведение архива аналоговых и дискретных сигналов;
- прием и отображение дополнительной информации из МПКЗ: осциллограмм ава-

рийных режимов, архивов событий, контекстов отключений;
- отображение всех параметров на экранах АРМ оператора в виде видеокадров, графиков, таблиц. Отображение параметров на экранах АРМ специалистов с использованием web-интерфейса;
- защиту от неверных действий диспетчерского персонала: расчет готовности коммутационных аппаратов к переключениям;
- дистанционное управление устройствами и электрическими аппаратами ЭУ с АРМ оператора;
- квитирование событий МПКЗ.

*Подсистема АСТУЭ* реализует следующие функции (технический учет):
- дистанционное измерение мощности и количества электроэнергии на вводах и отходящих линиях электроустановок с использованием счетчиков электроэнергии;
- получение данных о потреблении электроэнергии из системы коммерческого учета электроэнергии Альфа ЦЕНТР;
- информационный обмен с подсистемой АСУ ТП: предоставление данных о значениях мощности со счетчиков;
- расчет баланса мощности по электроустановкам, выявление ЭУ с небалансом;
- представление параметров учета на экранах АРМ в виде таблиц и графиков; отображение результатов учета на АРМ учетчиков с использованием web-интерфейса;
- предоставление данных учета в систему верхнего уровня АС КУБ (автоматизированная система "Контроль, учет, баланс") для расчета потребления электроэнергии по технологическим установкам.

*АСДУЭл в целом* реализует ряд обеспечивающих и сервисных функций:
- синхронизацию времени во всех устройствах системы;
- диагностику связи и контроль достоверности параметров (по состоянию связи с источником данных, по времени последнего обновления, по допустимым пределам);
- диагностику функционирования аппаратных и программных средств;
- резервное копирование информации, восстановление системы после сбоев;
- разграничение прав доступа к информации и функциям управления;
- регистрацию действий оперативного и административного персонала;
- печать твердой копии любого документа или видеокадра;
- администрирование системы: внесение изменений в конфигурацию баз данных, видеокадров, настройки информационных обменов.

К АСДУЭл подключаются 30 электроустановок с функциями "контроль, управление, учет", и 19 электроустановок только с функцией "учет". В систему включено около 950-ти счетчиков электроэнергии, 350-ти микропроцессорных комплектов защит, более 3000 измерительных преобразователей аналогового сигнала, около 4500 релейных выходов и датчиков "сухой контакт", более 1000 каналов телеуправления. При этом обеспечивается опрос измерительных преобразователей по физическим линиям и МПКЗ по интерфейсу RS-485 с периодом 1 сек, опрос значений токов, напряжений и мощностей со счетчиков с периодом 3 мин., профилей энергии – 30 мин.

Обобщенная структура технических средств АСДУЭл приведена на рис. 1.

Сбор данных на нижнем уровне АСДУЭл проводится с помощью контролируемых пунктов (КП), включающих контроллер Yokogawa FCN или FCJ и один или несколько порт-серверов (преобразователей Ethernet – RS-232/422/485) Moxa NPort 5450I. FCN – это модульный контроллер, оснащаемый модулями аналогового и дискретного ввода/вывода, количество и тип которых определяется требуемым набором входных и выходных сигналов. Контроллер FCN используется в электроустановках с функциями "контроль, управление, учет". FCJ – контроллер "все в одном" с предопределенным набором каналов ввода/вывода. FCJ используется в электроустановках только с функцией "учет" для подключения фиксированного набора сигналов аварийной и охранной сигнализации. Все КП с функциями управления оснащены переключателем "Управление разрешено/запрещено". Переключатель в положении "Управление запрещено" разрывает цепь телеуправления, подача команды на исполнительные механизмы становится невозможной. Это обеспечивает дополнительную защиту персонала при работах на электроустановке. Программирование контроллеров производится на любом из языков стандарта IEC 61131-3 с помощью Logic Designer, установленного на АРМ администратора АСДУЭл. Прием данных из контроллеров в базу данных АСУ ТП производится по протоколу OPC с использованием OPC-сервера для FCN/FCJ, установленного на основном и резервном серверах АСУ ТП.

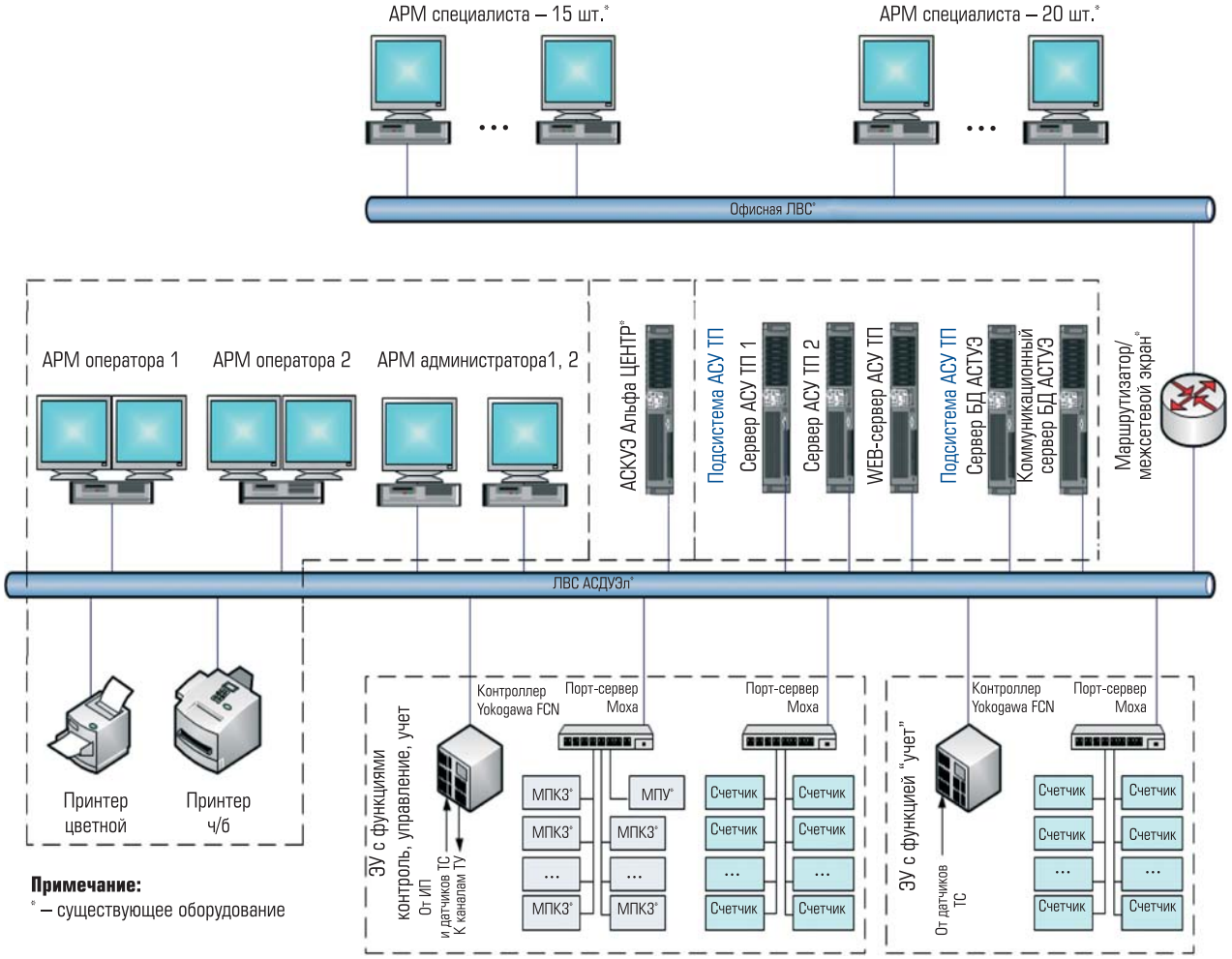



*Рис. 1. Обобщенная структурная схема комплекса технических средств АСДУЭл*

Для электроустановок, не оснащенных микропроцессорными комплектами защит, значения токов и напряжений на присоединениях принимаются по интерфейсу 4-20 мА от измерительных преобразователей TIT-..L производства Vertesz Electronics. Особенностью данных устройств является двухпроводная схема присоединения к контроллеру, с питанием от выходной цепи 4-20 мА, а также расширенный диапазон рабочих температур от –40 до +60 °С. В отличие от преобразователей с питанием от измерительной цепи преобразователи TIT-..L обеспечивают достоверное измерение нулевых значений тока и напряжения.

Для присоединений, на которых установлены МПКЗ, значения аналоговых и дискретных параметров принимаются от МПКЗ по цифровому интерфейсу RS-485 с использованием порт-серверов и специализированных OPC-серверов для устройств Schneider Electric Sepam 2000, Sepam 1000+ различных серий, ABB REF 542plus производства ООО “Ес Групп” г. Омск (soft.yesgroup.ru). OPC-серверы Sepam и REF 542plus осуществляют информационный обмен с МПКЗ по протоколу ModBus и предоставление информации в базу данных АСУ ТП по протоколу OPC. Кроме этого, они реализуют ряд важных дополнительных функций, используемых в АСДУЭл:

- работу с порт-серверами Моха в режиме TCP Server (Raw TCP), что позволяет повысить скорость опроса МПКЗ и устойчивость работы серверов АСУ ТП;
- различные периоды опроса зон МПКЗ для обеспечения требуемой скорости доставки параметров реального времени (не более 1 сек);
- контроль состояния связи с устройством, автоматическую установку признака недостоверности OPC-тэга при обрыве связи;
- синхронизацию времени от сервера АСДУЭл к МПКЗ;

Рис. 2. Основные параметры трансформаторной подстанции

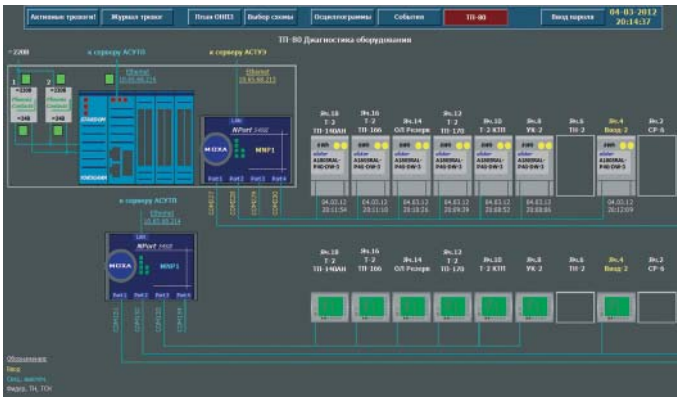


Рис. 3. Диагностика оборудования трансформаторной подстанции

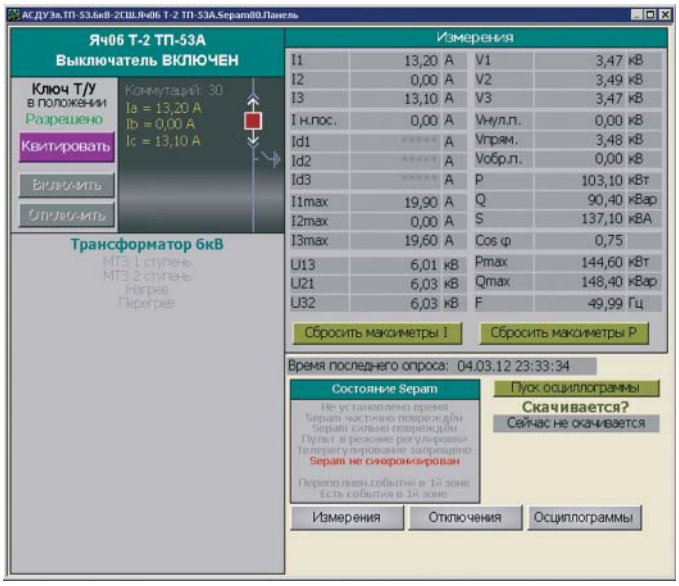



Рис. 4. Окно управления и просмотра подробной информации по Sepam

- контроль наличия в МПКЗ осциллограмм аварийных режимов, автоматическую доставку осциллограмм на сервер АСУ ТП и сохранение их в формате, доступном для просмотра программой SFT 2826. Окно просмотра скачанной осциллограммы приведено на рис. 2. Скачивание осциллограмм производится в фоновом режиме и не влияет на скорость доставки основных параметров;
- контроль наличия в МПКЗ внутренних событий, автоматическую доставку событий на сервер АСУ ТП и сохранение их в виде текстовых файлов. Окно просмотра скачанных событий приведено на рис. 3. Скачивание событий производится в фоновом режиме и не влияет на скорость доставки основных параметров;
- для Sepam 1000+ серии 80 – контроль наличия в устройстве контекстов отключений, скачивание контекста отключения на сервер АСУ ТП для просмотра (по запросу).

Аналогичным образом в АСДУЭл интегрированы прочие устройства контроля и управления, встречающиеся на электроустановках:

- блок сигнализации ABB SACO 64D4, канал связи RS-485, протокол SPA bus (через SPA bus OPC-сервер производства Klinkmann);
- регистраторы Бреслер-0105, Бреслер-0106, канал связи RS-485, протокол OPC (через Бреслер-X OPC-сервер производства ООО “Ес Групп”);
- блок микропроцессорный центральной сигнализации (БМЦС), канал связи RS-232, протокол ModBus RTU;
- аппарат управления оперативным током (АУОТ), канал связи RS-485, протокол ModBus RTU;
- микропроцессорный комплект для защиты от замыканий на землю (МКЗЗП), канал связи RS-485, протокол ModBus RTU.

КП АСДУЭл оснащены резервированным блоком питания, с возможностью питания от сетей ~220 В или =220 В (для ЭУ, оснащенных системами постоянного оперативного тока). При питании от ~220 В в КП установлены аккумуляторы, обеспечивающие бесперебойное питание контроллера, порт-серверов и измерительных преобразователей на время не менее 3 часов.

*Верхний уровень подсистемы АСУ ТП* реализован на основе базового SCADA-пакета

Schneider Electric ClearSCADA. Серверы АСУ ТП 1 и 2 работают под управлением Windows Server 2008 64-bit в режиме горячего резерва, web-сервер АСУ ТП – в режиме "постоянно резервный" (Permanent Standby). Для установки компонентов, не поддерживающих 64-разрядные системы, используются виртуальные машины с операционной системой Windows Server 2003 R2 32-bit. Контроль и управление системой электроснабжения производится с двух АРМ операторов, администрирование АСДУЭл – с двух АРМ администраторов. Наблюдение за работой системы электроснабжения могут вести до 15 специалистов, информация которым предоставляется через web-интерфейс (без возможности телеуправления).

Примеры видеокадров подсистемы АСУ ТП приведены на рис. 2-6.

База данных реального времени подсистемы АСУ ТП содержит около 28000 точек ввода/вывода, около 50000 объектов (групп, символов, шаблонов технологических элементов, видеокадров, вычислений, трендов и т.п.). Для успешного развертывания и эксплуатации системы подобного объема важное значение имеют следующие особенности выбранного базового SCADA-пакета ClearSCADA:

- уникальная иерархическая база данных реального времени (БД РВ), включающая не только точки ввода/вывода и конфигурацию информационных обменов, но и видеокадры, вычислительную логику (скрипты на любом из языков стандарта IEC 1131-3), настройки пользователей и их прав доступа, шаблоны трендов и отчетов, архивы, списки событий. Администрирование базы данных производится с помощью интегрированного клиента ViewX, позволяющего конфигурировать систему в полном объеме, возможности пользователя ViewX определяются только правами доступа к тем или иным функциям системы;
- серверно-ориентированная архитектура, при которой все изменения производятся на основном сервере, а затем распространяются на резервный сервер, web-сервер и клиентские рабочие места автоматически;
- шаблоны технологических объектов, включающие не только точки ввода/вывода, но и анимированные графические символы, вычислительную логику, настройки архивирования, генерации тревог, трендов и т.п. Шаблон представляет собой структуру БД, полностью описывающую технологический объект, предназначенную для многократного использования; при внесении изменений в шаблон они автоматически распространяются на все его экземпляры, что позволяет легко исправлять возможные ошибки или корректировать БД или интерфейс по требованиям пользователя;
- векторная графика, позволяющая легко создавать видеокадры различной насыщенности и отображать их на мониторах с разным разрешением. Это особенно актуально при просмотре видеокадров специалиста-

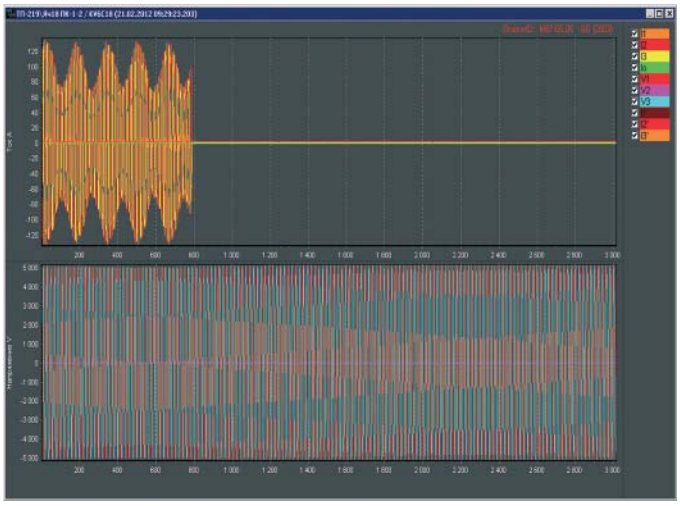


*Рис. 5. Осциллограмма Sepam*

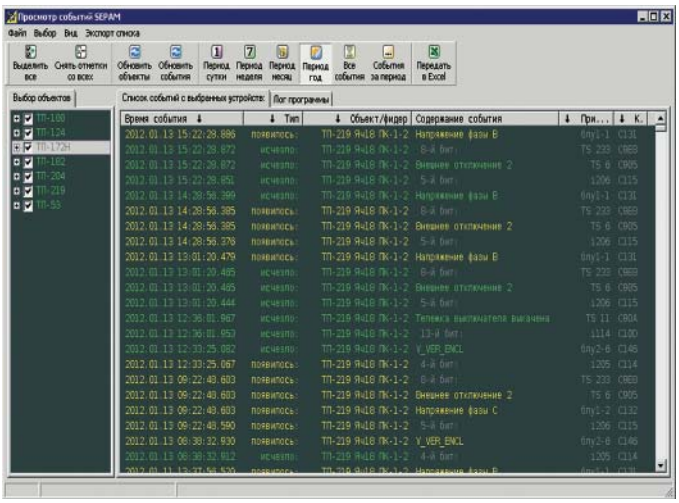



*Рис. 6. Окно просмотра событий Sepam*

ми через web-интерфейс на существующих рабочих местах;
- наличие мощной встроенной системы резервирования серверов;
- наличие web-сервера "нулевого конфигурирования", не требующего специальных операций для преобразования элементов пользовательского интерфейса в web-страницы. При этом информация доступна специалистам в той же форме и объеме (видеокадры, тренды, списки событий), что и операторам;
- открытость базы данных, ее доступность через различные интерфейсы (ODBC, OLE automation, API), наличие полной и всеобъемлющей документации.

*Верхний уровень подсистемы АСТУЭ* реализован с использованием модулей программного комплекса "Энергосфера" разработки ООО "Прософт-Системы" (г. Екатеринбург). Сбор информации со счетчиков электроэнергии ЕвроАЛЬФА и Альфа А1800 производится коммуникационным сервером АСТУЭ. Счетчики подсоединены к нему по интерфейсу RS-485 через установленные в КП АСДУЭл порт-серверы и оптоволоконную ЛВС. Информация со счетчиков (30-минутный профиль потребления активной и реактивной энергии, 3-минутные значения активной и реактивной мощности, для электроустановок только с функцией "учет" – дополнительно напряжения на вводах, токи на всех присоединениях) через коммуникационный сервер поступает в БД АСТУЭ MS-SQL Server. Туда же из системы коммерческого учета Альфа ЦЕНТР читаются 30-минутные профили потребления электроэнергии на внешних присоединениях системы электроснабжения.

В базе данных АСТУЭ производится накопление информации технического учета, пересчет измеренных счетчиками значений в реальные с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов по току Кт и напряжению Кн, контроль полноты и достоверности данных по времени доставки, контроль правильности измерений по балансу мощности на электроустановке. Значения токов, напряжений и мощностей предоставляются в подсистему АСУ ТП для отображения на видеокадрах, значения потребления электроэнергии – в общезаводскую АС КУБ, где используются для расчета потребления электроэнергии по технологическим установкам и энергоемкости производимой продукции в целом.

В процессе пуско-наладки АСТУЭ подтвердилась важность контроля достоверности измерений по балансу мощности на электроустановке. Ошибки возможны из-за неправильного ввода коэффициентов трансформации Кн и Кт, неисправности измерительных трансформаторов, неправильного включения счетчиков в линию, отсутствия связи с одним или несколькими счетчиками и т.п. Данные ошибки могут возникать спонтанно в процессе эксплуатации системы, их сложно выявить обычным образом (наблюдение, снятие векторных диаграмм и т.п.). При возможных потреблениях на присоединении до 4 МВт любая ошибка может существенно исказить результат учета. В базе данных АСТУЭ реализован алгоритм периодического расчета балансов мощности по всем охваченным ЭУ и генерация предупредительных сообщений при небалансе, превышающем допустимое значение.

Проектирование и изготовление АСДУЭл произведено ЗАО "АтлантикТрансгазСистема". Строительно-монтажные и пуско-наладочные работы ведутся ООО "Автоматика-Сервис" при участии ЗАО "АтлантикТрансгазСистема" и ООО "РМЗ "Газпромнефть-ОНПЗ". В настоящее время основная часть системы введена в опытную эксплуатацию, сдача АСДУЭл в постоянную эксплуатацию планируется в конце 2012 г.

Таким образом, на основе успешного объединения различных программно-технических средств спроектирована и реализована многофункциональная система контроля, управления и учета электроэнергии крупного промышленного предприятия. Примененные технические решения опробованы в условиях действующего производства, доказали свою надежность и эффективность, пригодны для тиражирования в других подобных системах.

***Зельдин Юрий Маркович*** *– канд. техн. наук, заведующий отделом информационно-управляющих систем ЗАО "АтлантикТрансгазСистема",*
***Шестаков Дмитрий Сергеевич*** *– старший инженер отдела информационно-управляющих систем ЗАО "АтлантикТрансгазСистема".*

# ОБЗОР СРЕДСТВ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ВЗВЕШИВАНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ЭСТАКАДЕ НАЛИВА

**А.С. ХАДЕЕВ (ЗАО “АтлантикТрансгазСистема”)**

Рассматривается железнодорожная эстакада налива как современный комплексный технологический объект, предполагающий использование компонентов автоматизации и элементов автоматического управления. Данная работа содержит схематичный обзор современных средств автоматизации железнодорожной эстакады налива. Разработанные алгоритмы автоматического управления и структура программно-технического комплекса ценны тем, что могут быть повторены на других промышленных объектах. В обзоре опущено рассмотрение алгоритмов и методов противоаварийных защит и блокировок по причине их индивидуальности для каждого проектного решения.

Основной задачей управления работы железнодорожной эстакады налива, обеспечивающей обслуживание железнодорожных составов из вагонов-цистерн является контроль за количеством налитого в цистерны продукта, что требует выполнения ряда второстепенных подзадач: взвешивания вагонов, перемещения состава в пределах технологической зоны эстакады, учёта номеров вагонов и их весов в пустом и заполненном состоянии. Под зону налива выделен отдельный участок железнодорожного полотна, заканчивающийся тупиком, как показано на рис. 1.

Состав заводят на этот участок с помощью локомотива, после чего локомотив отцепляют и отводят. Перемещение оставленного состава в пределах технологической зоны эстакады налива осуществляется с помощью маневрового устройства. Измерение массы производится повагонно, для чего состав проводят с остановками по установке железнодорожных весов. Для управления передвижением локомотива предусмотрен светофор и железнодорожная стрелка, а для контроля за вагонами объект оснащён видеокамерами, входящими в подсистему автоматического распознавания номеров вагонов. Диспетчерское управление осуществляется с основного и резервного постов. С каждого из них возможно наблюдение за текущим состоянием технологического оборудования, а также управление работой системы как в ручном, так и в автоматизированном режимах, а также запуск алгоритма автоматического взвешивания состава.

Система автоматизации эстакады налива обеспечивает стандартные функции контроля и управления технологическим оборудованием, включая отображение текущего состояния

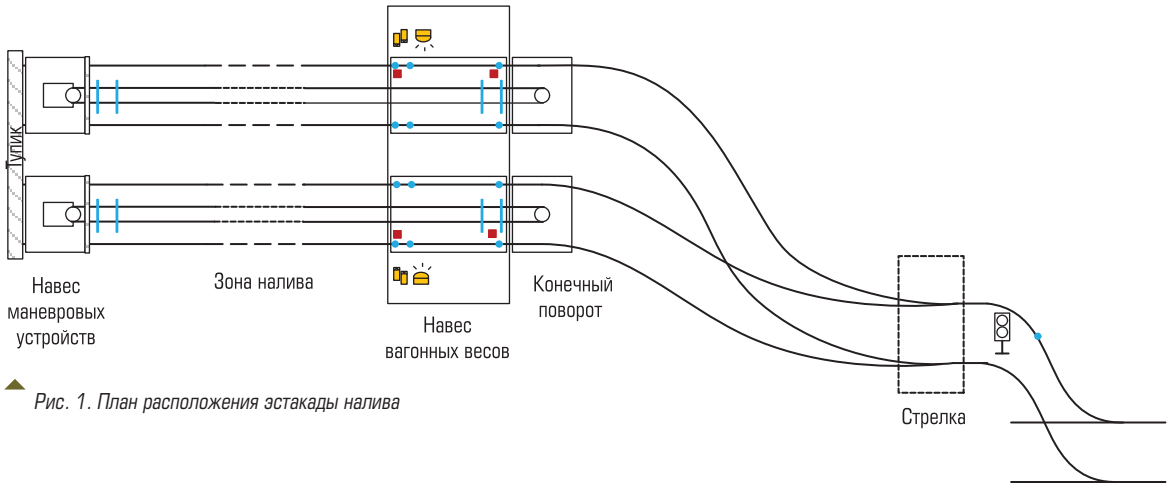



*Рис. 1. План расположения эстакады налива*

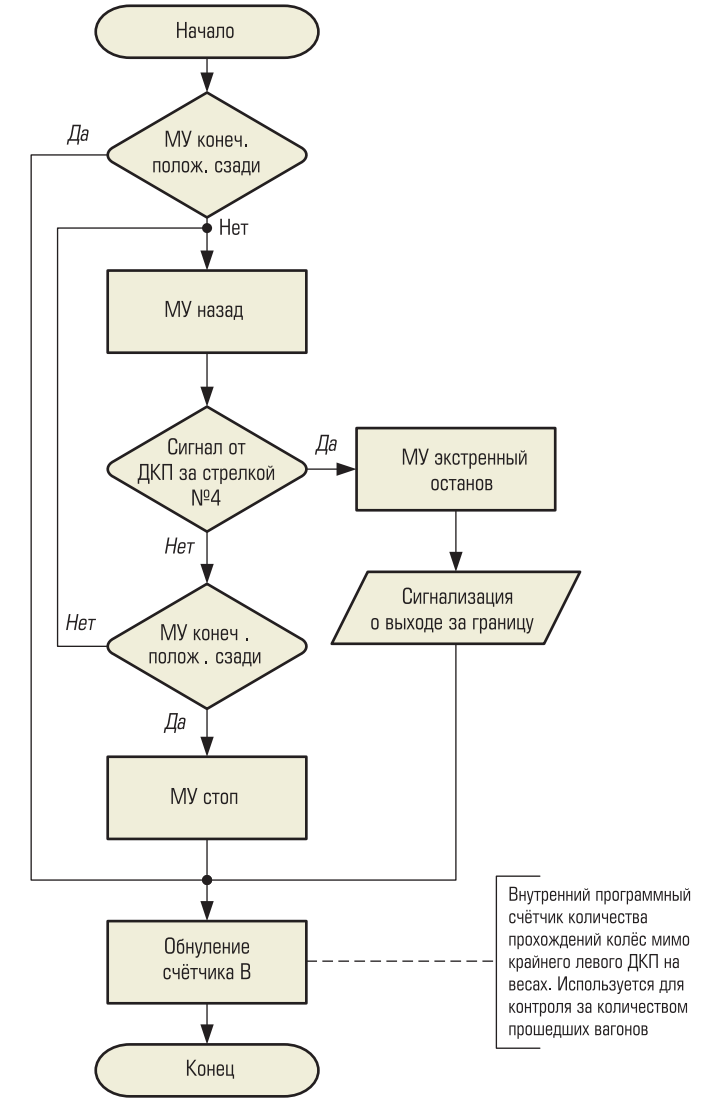



Рис. 2. Алгоритм вывода состава за железнодорожные весы

технологического процесса на экранах мониторов в виде мнемосхем. Помимо этого, в системе управления предусмотрены алгоритмы автоматического взвешивания всего состава, которые выполняют перемещение, взвешивание на железнодорожных весах и позиционирование состава под места налива. В качестве примера, на рис. 2 приведён алгоритм вывода состава за железнодорожные весы.

Алгоритмы учитывают положение вагонов на железнодорожном полотне, выдают управляющие команды на маневровое устройство, фиксируют текущие показания установки весов. Алгоритмы автоматического взвешивания запускаются для каждого состава дважды: перед загрузкой и после неё. Результаты измерения массы пустых и заполненных вагонов фиксируются в подсистеме учёта. Программно-техническая составляющая АСУ ТП включает резервированные серверы подсистемы реального времени и серверы подсистемы распознавания номеров вагонов, а также контроллеры подсистем управления маневровым устройством, железнодорожными весами и алгоритмами. Структурная схема комплекса технических средств приведена на рис. 3.

Структурно, автоматизированная система управления делится на комплекс подсистем. Деление выполняется по реализуемому функционалу. Каждая подсистема является функционально законченным продуктом, некоторые представляют собой “коробочное решение” – отдельно поставляемые промышленные программно-технические комплексы. В АСУ ТП входят следующие подсистемы:

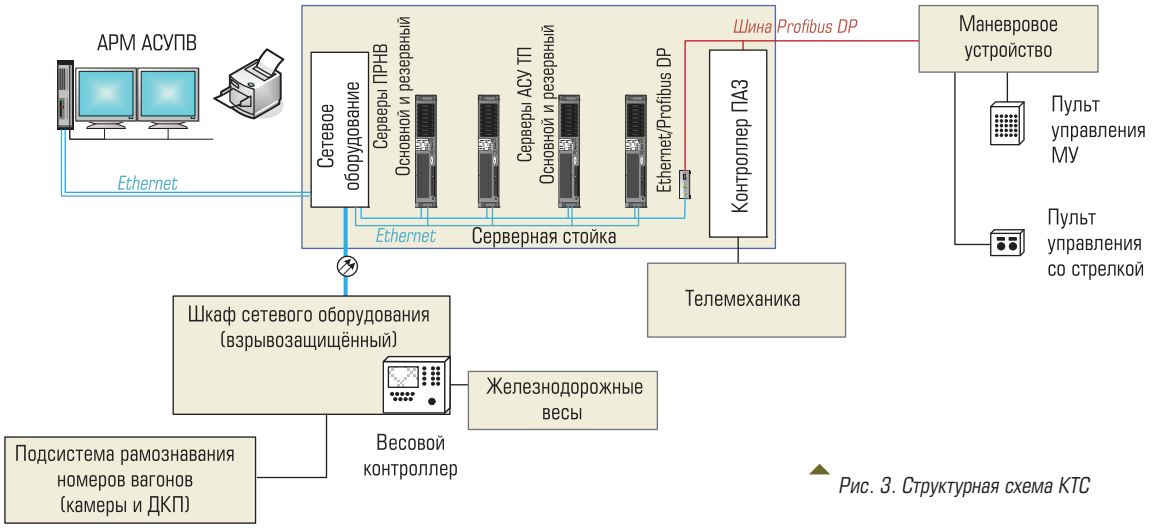



Рис. 3. Структурная схема КТС

- реального времени, включающая функции SCADA-системы и контроллера ПАЗ, и обеспечивающая взаимодействие всех остальных подсистем;
- управления маневровым устройством;
- управления установкой железнодорожных весов;
- распознавания номеров вагонов в автоматическом режиме;
- управления железнодорожной стрелкой и светофором;
- учёта.

Механизмы стыковки подсистем обеспечивают их слаженное взаимодействие как единого комплекса.

Описанная схема автоматизации железнодорожной эстакады налива применена компанией ЗАО "АтлантикТрансгазСистема" при проектировании эстакады ТСБ-1 для ОАО "Газпромнефть-ОНПЗ". Рассмотрим подробнее выбранные программно-технические решения. Ядром подсистемы, отвечающим за выполнение алгоритмов в режиме реального времени, является контроллер ПАЗ. В качестве такого контроллера был выбран ПЛК Simatic S7-300, производства компании Siemens [1]. Выбор обусловлен стремлением к однотипности оборудования, работающего совместно с подсистемой управления маневровым устройством, где используется такой же контроллер. Выбор данного ПЛК позволяет связать оба контроллера в промышленную сеть посредством протокола Profibus DP. Для программирования Simatic S7-300 можно использовать весь спектр языков программирования, предусмотренный стандартом IEC61131-3.

Стремлением к однотипности обусловлен и выбор SCADA-системы, в качестве которой применяется программный продукт WinCC, разработанный компанией Siemens. Связь с контроллером ПАЗ осуществляется по сети Industrial Ethernet. SCADA-система используется для отображения на диспетчерских пунктах АРМ операторов видеокадров о состоянии технологического процесса, собирает данные о результатах взвешивания от контроллера железнодорожных весов и передаёт их в подсистему учёта

Подсистема управления маневровым устройством является комплектно поставляемым оборудованием производства компании Vollert [2]. Контроллер МУ содержит алгоритмы, управляющие непосредственно движением тележки маневрового устройства (МУ), а предусмотренный для внешних систем программный интерфейс позволяет управлять тележкой подключенному со стороны контроллеру ПАЗ для реализации заложенных в нём алгоритмов. Вагонные весы также поставляются в виде готового узла разработки компании Меттлер Толедо [3]. Устройством управления и взаимодействия со SCADA-системой является контроллер железнодорожных весов IND780, передающий единственный параметр – результаты взвешивания.

Подсистема распознавания номеров вагонов носит название ARSCIS и разработана компанией Малленом [4]. Данная система в работе опирается на обработку полученных от видеокамер данных, которые фиксируют прохождение вагонов. Данные о распознанных номерах хранятся во внутренней базе данных подсистемы, где могут быть откорректированы. Между этой подсистемой организован информационный обмен с подсистемой учёта. Подсистема учёта разработана компанией ЗАО "АтлантикТрансгазСистема" на базе программного продукта Oracle производства компании Sun Microsystems. Подсистема учёта собирает данные о результатах взвешивания от SCADA-системы, номерах вагонов от подсистемы ARSCIS и дополнительные технологические данные от внутренних информационных систем. По требованию инженера АРМ подсистема учёта может сформировать справки с паспортными данным для вагонов как в пустом, так и в заполненном виде.

Использование вышеперечисленных средств автоматизации предполагает существенное упрощение в работе оператора железнодорожной эстакады налива, снижение вероятности человеческой ошибки и подробный учёт за отгруженными нефтепродуктами.

## Список литературы

1. Официальный сайт департамента промышленной автоматизации компании Siemens: *http://iadt.siemens.ru/*
2. Официальный сайт компании Vollert: *http://www.vollert.de/ru/produkcija/*
3. Официальный сайт компании Меттлер Толедо: *http://ru.mt.com/ru/ru/home.html?sem=07010123*
4. Официальный сайт компании Малленом: *http://www.mallenom.ru/arscis.php*

***Хадеев Антон Сергеевич*** *– главный специалист сектора прикладного программного обеспечения ЗАО "АтлантикТрансгазСистема".*

# ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ HMI/SCADA ПОМОГАЕТ В МОДЕРНИЗАЦИИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ/ВОДООЧИСТКИ

**Джим МОНТЕГЬЮ (Jim MONTAGUE) (Control magazine)**

Департаменты водоснабжения и технического обслуживания в Enid, Оклахома, обновляют свои системы HMI/SCADA и программное обеспечение 64-битного интерфейса HMI/SCADA на базе элементов управления Genesis64 от Iconics.

Большинство муниципальных сооружений водоснабжения и очистки сточных вод кажутся построенными на века, но даже длиннейшие жизненные циклы заканчиваются. И после десятилетнего добросовестного технического обслуживания и мелкого ремонта эти древние системы и оборудование должны быть заменены, включая средства управления процессами.

Так произошло в г. Enid с населением около 50000 человек, расположенном в 70 милях севернее Оклахома-сити. Департамент водоснабжения отвечает за поддержание и эксплуатацию системы водосбора и распределения и за координацию с водоочистными сооружениями. Кроме самого города Enid, эта система обслуживает три округа, включающие города Ringwood, Ames и Drummond, шт. Оклахома. Система водосбора производит в среднем 11 миллионов галлонов в сутки (мгс), при пиках летом до 20 мгс. Она включает приблизительно 140 действующих подземных источников воды с водосборными трубопроводами протяженностью 200 миль, резервуары для хранения на 23 миллиона галлонов, семь насосных станций и две установки для очистки сточных вод. Оба производственных подразделения и система водоочистки поддерживаются технической службой города и собственным системным интегратором Roy Robins.

## ОБНОВЛЕНИЯ НА ПРОТЯЖЕНИИ ПРЕДЫДУЩИХ ЛЕТ

Основные сооружения по водосбору и распределению воды и станция водоочистки были построены в 1940-х, и некоторые секции обновлены в 1980-х годах. Однако, производительность основной установки отработанной воды несколько лет назад снизилась до 80%, это был уровень, при котором Департамент по качеству окружающей среды Оклахомы дал полномочия на расширение системы в Enid посредством ввода новой установки, строительство которой близится к завершению, она будет обрабатывать 12 мгс и иметь максимальную производительность до 32 мгс в пиковом сезоне – при открытии ее в июне и июле 2012 г.

Более того, городское подразделение водоснабжения на протяжении нескольких лет занималось обновлением средств управления процессами сбора и распределения воды, но некоторые элементы стали старыми и нуждающимися в поддержке поставщиков, тогда как другие требуют улучшения и расширения. Устройства, изначально включавшие в свой состав кнопочные элементы управления, фиксированный монтаж и реле, развивались в направлении использования HMI для управления отдельными линиями, а также устройств ввода/вывода и средств управления, базирующихся на технологии ActiveX.

“Все наши средства управления водосбором и распределением были смонтированы посредством фиксированной двухпроводной связи, на огромных панелях управления и релейных платах, без обмена информацией, и требовали обслуживания 8 часов в сутки”, – говорит Robins. “Они имели преимущественно импульсные выходы и частично 4-20 мА. В ночное время, когда потоки обычно устанавливаются, должен был использоваться автонабор для конкретных аварийных ситуаций.

Проблема проявилась в том, что устранение неисправностей осуществлялось на уровне плат, и они, в конечном счете, устаревали, запасные части становились недоступными и поставщики выходили из дела".

Позднее средства управления водоснабжением в Enid мигрировали к логическим контроллерам PLC марок Modicon, Allen-Bradley и Koyo с использованием интегрированных микросхем и связи RS-232, а в последнее время рассматривается применение Ethernet.

На стороне отработанной воды, как сообщает Robins, около 10 лет назад департамент внедрил беспроводные управляющие компоненты с частотой 2,4 ГГц, чтобы установить связь с четырьмя PLC, находящимися на двух перемещаемых по рельсам мостовых структурах, расположенных на водостоках третьей ступени в зоне обработки непитьевой воды и анаэробных сооружений. Интерфейс этих систем также мигрировал – от использования элементов управления ActiveX к интерфейсу, который создала техническая служба Enid на базе своего собственного программного обеспечения Visual Script и сервера OPC.

Однако, в 2007 г. Microsoft прекратила поддержку элементов ActiveX, и тогда департамент технической службы стал искать новую систему управления, чтобы перейти к ней, не останавливая водоснабжение или обработку воды. Было рассмотрено множество решений и в результате остановились на комплекте HMI/SCADA на базе Genesis32 компании Iconics для водосбора и распределения воды, в то же время для сточных вод сохранили элементы управления ActiveX.

## УСТОЙЧИВАЯ НАДЕЖНОСТЬ

"Некоторым из нас скоро на пенсию, и потому мы хотели иметь такую систему и программное обеспечение HMI/SCADA, которые другой штат сотрудников мог бы принять и работать с этим в будущем. Это действительно должно обеспечить устойчивость и долговечность самой службы водоподготовки", – объясняет Robins. "Более того, наша система HMI/SCADA приносит пользу городу и не приводит к излишним затратам, а обладая способностью к внутренней системной интеграции, обеспечит дополнительную экономию. Комплект Genesis32 хорошо и надежно работал с нашим водоемом, насосами и коммуникациями, и вызвал у нас доверие настолько, чтобы добавить больше решений с Iconics, когда мы начали стандартизацию всего нашего программного обеспечения HMI в 2011 г."

Совсем недавно департаменты водоснабжения и технического обслуживания в г. Enid снова исследовали несколько возможных вариантов и решили обновить программное обеспечение HMI/SCADA на 64-битное Genesis64 от Iconics, включив графическое устройство векторной графики GraphWorX64 с двухмерным и трехмерным представлением информации и веб-интерфейс WebHMI для автоматизации в режиме реального времени. Департамент выбрал комплект серверов OPC от Iconics, которые поддерживают возможность подключения как OPC-UA (*UA –унифицированной архитектуры*), так и OPC-DA (*DA – доступ к данным реального времени*).

В следующий 60-дневный цикл разработки, департамент вначале применил свое программное обеспечение для новых устройств Iconics при разработке и внедрении новой системы управления водоподготовкой. Цель заключалась в стандартизации отобранных программ и обеспечении интерфейса с легким доступом для всех операторов. Последующее использование программного обеспечения Genesis64 позволило в результате дать точный обзор в формате 3D для удаленных станций и насосных помещений. Департамент также внедряет Genesis64 на новой городской станции водоочистки с помощью компании Integrated Controls, системного интегратора в Olathe, Канзас.

"Экраны 3D, которые мы добавили в 2011 г., не давали истинной визуализации, но они давали точные изображения", – объясняет Robins. "Многие из имеющихся программ на этих этапах скрыты, так что мы могли держаться в ограничениях просто и без помех. В скором времени мы собираемся добавить больше графиков, включающих 3D показ внутреннего вращения в насосных помещениях, и также возможность внешнего осмотра резервуаров. Мы пытаемся предоставить нашим операторам интерфейс с одного щелчка, чтобы им был не нужен поиск, и они могли начать с обзорных страниц водоснабжения или водоочистки, правильно пройти к каждой отдельной установке и ко всем индикаторам, которые для каждой из них содержатся, и установить потоки, добавить хлор или решить другие задачи".

Возвращаясь к процессу водоснабжения, укажем, что новая система в Enid обрабатывает свыше 1400 тегов; теперь она работает с логическими контроллерами Koyo от компании

Automation Direct. Кроме того, ведется привязка программного обеспечения для комплекта серверов OPC Iconics к дополнительным техническим средствам, в том числе к беспроводным, последовательным и сетевым связям, включающим ультразвуковые частоты (UHF), очень высокие частоты (VHF) и частотные манипуляции (FSK). Среди продуктов Microsoft используются Windows Server 2008, Security Essentials (*защита от вирусов*) и сервер SQL (*язык структурированных запросов*).

"До установки Cleo в г. Springs, Оклахома, расстояние составляет 50 миль, и наиболее удаленный водоем расположен в 60 милях, поэтому возможность беспроводной связи между этими системами экономит нам много газа и труда. Мы пользуемся средствами радио MDS для связи с насосными станциями. И около 45 скважин взаимодействуют с нашей установкой в Ames, которая далее сообщается с Enid", – добавляет Robins. "К тому же в этом году мы хотим заменить некоторые двухпроводные устройства лицензированными компонентами на 450 МГц, которые будут преобразовывать последовательные радиосообщения для работы с адресами через Ethernet и Internet Protocol (IP)".

В целом, департамент по водоснабжению отметил несколько преимуществ от внедрения программного обеспечения Iconics.

Во-первых, они хотели получить решение, которое обеспечивало бы плавную интеграцию с сервером Microsoft SQL. Далее, они нуждались в программном обеспечении HMI/SCADA, которое считали бы достаточно безопасным для муниципального проекта. Они также хотели иметь программное обеспечение HMI/SCADA, позволяющее операторам вести удобное программирование, которое существовало бы внутри рабочего места оператора, иметь централизованный сетевой интерфейс, что позволяет пользователям легко обращаться к продуктам Genesis64 и конфигурировать компоненты, время исполнения и безопасность. Наконец, департамент хотел получить решение, которое легко интегрировалось бы с OPC технологией и стандартами, что удачно обеспечивается с помощью комплекта серверов OPC Iconics. Дополнительное преимущество вносит интерфейс IconicsWebHMI. Департамент использует программное обеспечение для доступа к центральному серверу через web-браузер как часть средств управления водохозяйственной системой.

Как и прежде, будущие планы департамента предусматривают расширение системы водоснабжения, также как и увеличение сетевой интеграции и мобильного доступа. "Одна из лучших сторон системы HMI/SCADA Iconics заключается в том, что все ее устройства и протоколы являются расширяемыми, и поэтому мы можем наращивать возможности и связи при небольших затратах", – добавляет Robins.

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

## НОВОСТИ

**25-28 июня 2012 г.** в Москве на территории ЦВК "Экспоцентр" успешно прошла 3-я международная конференция по актуальным вопросам инновационного развития нефтегазовой отрасли ЭНЕРКОН-2012 – главная площадка для обсуждения стратегического развития отрасли.

В работе конференции приняли участие делегации из основных нефтегазодобывающих регионов нашей страны – Республики Башкортостан, Дальневосточного федерального округа, Республики Коми, Ненецкого автономного округа, Республики Татарстан, Республики Удмуртия, ХМАО-ЮГРА. Также в конференции приняли участие делегаты более чем из 20 стран мира, в числе которых Иран, Италия, Казахстан, Канада, Китай, Мексика, Норвегия, США, Узбекистан, Украина, Япония, Республика Беларусь, Венесуэла, Великобритания, Германия, Дания, Израиль и другие.

В течение трех дней на ЭНЕРКОН-2012 работали две пленарные сессии и шесть бизнес-секций, на которых шло обсуждение 52-х актуальных докладов, представленных специалистами компаний – лидеров отрасли таких, как ОАО "Зарубежнефть", НО "Союзнефтегазсервис", ОАО "Росгеология", ОАО "Центральная геофизическая экспедиция", Институт проблем нефти и газа РАН, ОАО "ЛУКОЙЛ", РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, ЗАО "Нефтегазтехнология", ЗАО "НПК "Спецбурматериалы", ОАО "Татнефть", ОАО "АК "Транснефть" и многих других компаний.

Работу ЭНЕРКОН-2012 завершил круглый стол, участники которого обсуждали итоговую резолюцию конференции, выражающую консолидированное мнение профессионального сообщества по вопросам развития нефтегазовой отрасли России. Программный комитет ведет активную работу над предложениями специалистов. Итоговый документ будет направлен в Министерство энергетики РФ, которое проявило большой интерес к работе конференции.

По мнению делегатов, по уровню организации и содержательности ЭНЕРКОН является ведущим нефтегазовым форумом России и входит в число лучших аналогичных отраслевых мероприятий в Европе.

*www.enercon-ng.ru*

# ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

С 14 по 18 мая в подмосковном пансионате Управления делами Президента РФ "Ватутинки" прошла международная научно-практическая конференция **"Геолого-технологическое сопровождение строительства скважин в системе управления жизненным циклом нефтегазовых месторождений"**. Организаторы конференции – некоммерческая организация "Союз поддержки и развития отечественных сервисных компаний нефтегазового комплекса" (НО "Союзнефтегазсервис"), Евро-Азиатское геофизическое общество (ЕАГО), международная Ассоциация научно-технического и делового сотрудничества по геофизическим исследованиям и работам в скважинах (АИС). Конференция организована при поддержке, в том числе финансовой, ООО "Георесурс" и ООО НПО "СНГС". Информационную поддержку конференции осуществляли РБКdaily, ФедералПресс, журналы "Нефтяное хозяйство", "Автоматизация и IT в нефтегазовой области", "Открытые системы", "Недропользование", "Геофизический вестник" (ЕАГО) и научно-технический вестник "Каротажник" (АИС).

В конференции приняли участие представители 65 российских и зарубежных организаций: администрация Президента РФ, Минэнерго, ОАО "Росгеология", ЦКР Роснедра, ОАО "Газпром", ОАО "Газпром нефть", ООО "Георесурс", "Сургутнефтегеофизика" ОАО "Сургутнефтегаз", ООО "Геотех-2", "Когалымнефтегеофизика", ООО "ТНГ-Групп", ОАО "РУ-Энерджи", ООО "Рок Флоу Динамикс", ООО "Парадайм Геофизика", ООО "Центр анализа сейсмических данных МГУ им. М.В. Ломоносова", ЗАО "ОТ-ОЙЛ", зарубежные нефтесервисные компании: "Schlumberger", "Weatherford", "Geolog"; корпорация Intel, международный некоммерческий консорциум по разработке открытых стандартов обмена данными Energistics Inc. и др. Представлены были также и высшие учебные заведения: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Самарский государственный технический университет.

В начале конференции были зачитаны приветственные письма от руководителей федеральных органов исполнительной власти. Открывая конференцию, президент НО "Союзнефтегазсервис" **И.Г. Мельников** обозначил проблемы, стоящие перед российскими сервисными компаниями, в частности, в области энергетической и экономической безопасности. Об этом в своих докладах говорили также **И.А. Зинченко** (ОАО "Газпром"), **Я.К. Нуретдинов** (АИС), **Б.И. Сидоров**, **В.В. Валюков** (Аппарат Совета безопасности РФ), **И.Г. Мельников** (НПО "СНГС"), **М.Ю. Токарев** (Центр анализа сейсмических данных МГУ им. М.В. Ломоносова), **Т.А. Фральцова** (Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов топливно-энергетического комплекса) и другие. Участники представили доклады по широкому кругу вопросов аппаратно-методического обеспечения геолого-технологического мониторинга бурящихся скважин. Фактически конференция стала большой площадкой по обсуждению вопросов обеспечения сервиса нефтегазовых копаний с точки зрения государственных интересов. В докладах отмечались проблемы российского ТЭК, обусловленные не только усложнением горно-геологических условий вновь открываемых месторождений и развалом российской отраслевой науки, но также, зависимостью российского ТЭК от импортных технологий и оборудования, доминирование в нефтегазовом сервисе иностранных компаний и др.

На заседании Круглого стола **"Российский нефтегазовый сервис и энергетическая безопасность"**, в котором участвовали представители администрации Президента РФ, Минэнерго РФ, "Росгеология", ЦКР "Роснедра" и ведущих нефтесервисных компаний, участники конференции высказали целый ряд действен-

ных предложений по стимулированию развития отечественного нефтегазового сервиса.

В своем докладе И.Г. Мельников отметил, что в России есть новые конкурентоспособные технологии и российским недропользователям нужно обратить на них внимание. В частности, он привел в пример tNavigator – гидродинамический симулятор, разработанный российской компанией "Рок Флоу Динамикс". Данная технология уже используется на месторождениях "Газпрома", ТНК-ВР. О возможностях tNavigatora в своем докладе рассказал **К.Ю. Богачев**, заместитель генерального директора ООО "Рок Флоу Динамикс". Заместитель генерального директора ОАО "ТюменНИИгипрогаз" **А.В. Красовский** на конкретных примерах показал преимущества и недостатки данной технологии по сравнению с гидродинамическим симулятором Eclipse (Schlumberger) и отметил, что tNavigator может эффективно применяться для моделирования газовых месторождений.

На конференции было доложено о развитии в ООО "Георесурс" нового направления в ГТИ – геолого-технологического сопровождения геолого-технических мероприятий (ГТМ) на нефтяных и газовых скважинах на объектах ОАО "Газпром", обеспечивающего реализацию "Программы геолого-технических мероприятий (ГТМ) на фонде скважин ОАО "Газпром" на период 2011-2015 г.".

Специалистами ООО "Георесурс" были представлены доклады на актуальные темы: "Итоги внедрения геолого-технологического сопровождения (ГТС) при ГТМ" (**С.В. Кожевников**), "Система метрологического обеспечения станций ГТИ" (**С.А. Шкрябин**). Специалистами производственных филиалов ООО "Георесурс" ПФ "Астраханьгазгеофизика" и ПФ "Вуктылгазгеофизика" было доложено о практических результатах деятельности в филиалах: "Особенности проведения геолого-технологических исследований на АКГМ при капитальном ремонте скважин" (**А.В. Иванов**); "Обобщение результатов деятельности ПФ "Вуктылгазгеофизика" при геолого-технологическом сопровождении строительства скважин на Бованенковском НГКМ" (**А.Л. Шпынов**).

Большую дискуссию вызвала первая официальная презентация российской технологии интерактивного управления жизненным циклом нефтегазовых месторождений "UNOfactor", предназначенной, в первую очередь, для разворачивания на сложных и удалённых месторождениях нефти и газа (в частности, на российском континентальном шельфе). Данная система (рабочее название UNOfactor) является уникальным проектом для всей нефтегазовой отрасли, так как впервые обеспечивается оперативное и единое управление всем месторождением в комплексе любых проводимых на нем нефтегазосервисных работ. Несмотря на то, что система является российской разработкой и принципиально основывается на ряде российских технологических решений (в частности, например, в области гидродинамического моделирования, управления базами данных, геолого-технологического сопровождения и т.д.), благодаря изначальной разработке данной системы в среде международных стандартов обмена данными и высокопроизводительного параллельного программирования в систему UNOfactor может быть интегрировано современное программное обеспечение любых иных разработчиков, существенно повышая при этом эффективность и скорость расчёта интегрируемого программного обеспечения. Элементы данной системы уже внедрены и используются в ряде крупных российских нефтегазодобывающих компаний, в частности, в ОАО "Газпром", ОАО "Газпромнефть", ОАО "Новатэк", группа компаний ТНК-ВР и др.

**Джерри Хаббард,** президент международного некоммерческого консорциума по разработке открытых стандартов в области обмена данными "Energistics", в своём докладе рассказал об отраслевом сотрудничестве в области открытых стандартов в нефтегазовом комплексе. Консорциумом разработаны открытые стандарты передачи информации в процессе строительства WITSML, при оптимизации добычи PRODML, программного обеспечения RESQML. В России они используются в ОАО "Газпром", НПО "СНГС", ведутся переговоры с ТНК-ВР и ОАО НК "Роснефть". Использование международных открытых стандартов было продемонстрировано на примере компании НПО "СНГС", которая представила новую технологию Wellook, использующую все преимущества стандарта WITSML: систему информационного сопровождения строительства скважин при управлении жизненным циклом нефтегазовых месторождений на данных, поступающих в режиме реального времени с буровой площадки в офис клиента с использованием интернет-технологий и открытых стандартов. Технология Wellook обеспечивает передачу данных в офис клиента независимо от набора программно-технических средств, используемых на буровой.

В объединённом докладе ведущих геолого-геофизических Обществ России (ЕАГО, АИС, РосГео и НАЭН), представленном В.В. Лаптевым, предложен механизм регулирования российского геофизического рынка. Во главу угла такого регулирования положены вопросы одинако-

во актуальные как нефтегазовым компаниям (заказчику), государству (собственнику недр), так и сервисным компаниям (подрядчику) – это качество и безопасность геофизических работ. Поставлен вопрос о создании Государственного банка данных первичной информации данных о недрах, Национальном метрологическом центре по геофизике, о распространении действия закона о СРО на геофизическую деятельность.

Генеральный директор ЗАО "ОТ-ОЙЛ" **И.И. Мугалев** представил развернутый доклад по широкому кругу вопросов проектирования, разработки и внедрения больших информационных систем. Представлена платформа АТОЛЛ, объединяющая базу геолого-геофизических и промысловых данных и прикладные программные подсистемы для решения оперативных производственных задач и подготовки принятия стратегических решений нефтегазодобывающего производства. В настоящее время система внедрена в ведущих нефтяных компаниях страны ЛУКОЙЛ, ТНК-ВР, Газпромнефть, и др. и является полностью отечественной разработкой с использованием лучших мировых информационно-технологических инструментов и стандартов. АТОЛЛ – открытая система для интеграции как с существующими используемыми в производстве приложениями и базами данных, так и вновь создаваемыми программными продуктами.

Деканом геологического факультета Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского **Е.Н. Волковой** было рассказано о создании в университете системы подготовки кадров специалистов ГТИ, включая целевой бакалавриат со специализацией ГТИ, итогах создания при университете малого инновационного предприятия "Центральной партии ГТИ СГУ" и результатах его деятельности.

**Т.А. Фральцова**, ректор ФГАОУ ДПО "Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов топливно-энергетического комплекса" представила доклад "О создании системы подготовки специалистов в сфере обеспечения безопасности объектов топливно-энергетического комплекса работников и специалистов топливно-энергетического комплекса".

Большой интерес у участников конференции вызвали стендовые экспозиции ООО НПО "СНГС", ООО "Рок Флоу Динамикс", ФГАОУ ДПО "Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов топливно-энергетического комплекса".

На заседании Круглого стола "Российский нефтегазовый сервис и энергетическая безопасность" участвовали представители администрации Президента РФ, Минэнерго РФ, "Росгеология", ЦКР "Роснедра", ведущих независимых нефтесервисных компаний, а также зарубежных нефтесервисных компаний.

Все участники заседания выражали опасения, что существующая тендерная система, когда во главу угла ставится цена, а не качество и безопасность, система оплаты услуг через 90 дней после фактического оказания услуг, дефицит профессиональных кадров, засилье зарубежных компаний в российском нефтесервисе приводит к деградации всех нефтесервисных компаний, работающих на территории России. При сохранении данной ситуации в неизменном виде неизбежна потеря технологического суверенитета Российской Федерации в нефтегазовом комплексе.

На данный момент развития нефтегазосервисного рынка России необходимо признать, что у компании "Schlumberger" нет конкурентов в части предоставления всей линейки сервисных услуг. Данный факт должен стимулировать российские компании к более пристальному и подробному изучению модели поведения компании "Schlumberger" на российском рынке и к более быстрой реакции на изменяющуюся ситуацию. Тем самым, можно утверждать, что присутствие зарубежных нефтесервисных компаний на российском рынке в определённом смысле может оказать положительный эффект для формирования конкурентной среды в данном сегменте рынка.

В рамках конференции состоялся также Круглый стол "Роль системы национальной и международной стандартизации при реализации крупных интегрированных проектов в нефтегазовом комплексе", на котором были затронуты проблемы формирования отечественной системы стандартизации, обеспечивающей возможность российским компаниям предоставлять комплексные услуги в области геолого-геофизического сопровождения жизненного цикла нефтегазовых скважин. Обсуждались актуальные вопросы формирования концепции метрологического обеспечения геолого-технологических исследований нефтегазовых скважин и нормативно-методических документов, регламентирующих этот процесс.

Итоговые документы конференции будут опубликованы в следующем номере нашего журнала.

***Захарова Нина Владимировна** – директор НО "СОЮЗНЕФТЕГАЗСЕРВИС".*

НЕОЛАНТ

# «НЕОЛАНТ» АВТОМАТИЗИРОВАЛ СБОР ДАННЫХ О СОСТОЯНИИ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Компания "НЕОЛАНТ Запад" (Санкт-Петербург) совместно с "НЕОЛАНТ" (Москва) и "НЕОЛАНТ-Тенакс" (Калининград) выполнила разработку и внедрение программного комплекса автоматизированного сбора данных о состоянии внутридомового газового хозяйства города Санкт-Петербурга по заказу ООО "ПетербургГаз".

Программный комплекс предназначен для автоматизации процесса обслуживания внутриквартирных объектов персоналом компании "ПетербургГаз". Технология сбора информации позволяет сократить затраты на проведение инвентаризации объектов газового хозяйства за счет создания единого информационного хранилища и автоматической актуализации поступающих в него данных.

С помощью мобильного терминала обходчик получает информацию о плане обхода, объектах, подлежащих техническому обслуживанию в соответствии с заданием, а также данные по объектам – информацию о предыдущих осмотрах, документацию. При обходе он осуществляет ввод в терминал данных о параметрах обслуживаемого оборудования и об отказах в обслуживании. Далее по данным, поступающим из мобильного терминала, автоматически осуществляется регистрация выполнения заданий по обходам в информационной системе заказчика, исключая тем самым затраты на их повторную обработку.

Программный комплекс был разработан в тесном сотрудничестве с ООО "ПетербургГаз". Параллельно с работами, выполняемыми "НЕОЛАНТ", заказчик вел разработку собственной подсистемы, обеспечивающей формирование заданий для обхода внутриквартирных объектов, которые в дальнейшем синхронизировались с мобильными терминалами.

Система позволяет решить следующие задачи:

- автоматизировать процесс формирования и выдачи заданий обслуживающему персоналу с помощью мобильных терминалов и сократить затрачиваемое на него время;
- повысить степень информированности персонала об обслуживаемых объектах за счет оперативного предоставления информации из информационной системы на мобильный терминал сотрудника;
- исключить повторный ввод информации в систему при составлении и предоставлении отчетности о фактах обходов и обслуживания оборудования;
- повысить полноту и достоверность информации об объектах газового хозяйства, накапливаемую в информационной системе заказчика, за счет использования контроля ввода информации с помощью мобильных терминалов.

По результатам опытной эксплуатации комплекс продемонстрировал сокращение временных затрат на выполнение одного задания (15 объектов) порядка 40 минут. "По нашим оценкам, подобное решение является уникальным для предприятий, осуществляющих эксплуатацию газового хозяйства, и позволяет повысить эффективность работы наших специалистов", – утверждает начальник Управления автоматизации производственных процессов ООО "ПетербургГаз" А. Ванин.

Газораспределительная организация "ПетербургГаз" занимается комплексным развитием систем газоснабжения и бесперебойным устойчивым обеспечением природным газом потребителей Санкт-Петербурга.

***ГРО "ПетербургГаз":***

- газифицирует Санкт-Петербург и пригородные районы;
- устанавливает, обслуживает и ремонтирует газовое оборудование;
- обеспечивает безопасность (аварийная служба 04);
- управляет системой газоснабжения города;
- осуществляет транспортировку газа потребителям Санкт-Петербурга.

В управлении ГРО "ПетербургГаз" находится газораспределительный комплекс Санкт-Петербурга, а это: 1 млн 300 квартир, 10 тысяч частных домов, 3 тысячи промышленных предприятий, 6000 км газораспределительных сетей. *http://www.peterburggaz.spb.ru*

***Адрес:*** *105062, Москва, ул. Покровка, д. 47 А.*
*Тел./факс: +7 (499) 999-00-00.*
*E-mail: pr@neolant.ru*
*http://www.neolant.ru*

НИЖНЕВАРТОВСК специализированная выставка НЕФТЬиГАЗ

# ВЫСТАВКА «НИЖНЕВАРТОВСК. НЕФТЬ. ГАЗ–2012»

**Время работы выставки:** 21, 22 ноября – с 10:00 до 18:00; 23 ноября – с 10:00 до 15:00.

**Место проведения выставки:** г. Нижневартовск, ул. Ленина, д. 7, "Дворец Искусств".

**Организаторы выставочного проекта:** Торгово-промышленная палата г. Нижневартовска и ОАО ОВЦ "Югорские контракты" при поддержке Администрации г. Нижневартовска.

21-23 ноября 2012 года в г. Нижневартовске состоится международная специализированная выставка "Нижневартовск. Нефть. Газ-2012".

Специализированная выставка "Нижневартовск. Нефть. Газ-2012" – это выставочная экспозиция, которая представит инновационные проекты, научные достижения, современные технологии и оборудование, реализация которых будет способствовать повышению эффективности работы предприятий газовой, нефтяной и перерабатывающей отраслей, нефтегазового строительства, экологической безопасности и ресурсосбережения в условиях Севера.

## ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

- Геология и геофизика нефти и газа. Поиск и разведка нефтяных и газовых месторождений. Комплексная оценка нефтегазоносных территорий.
- Разработка, строительство и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений. Методы воздействия на пласт в целях повышения нефтеотдачи. Оборудование и технологии.
- Сбор и переработка нефти и газа. Сбыт нефти, газа и нефтепродуктов. Сервисные услуги.
- Транспортировка и хранение нефти, газа и нефтепродуктов, техника и технология строительства и эксплуатации трубопроводов. Резервуары и резервуарные парки.
- Насосы, компрессорная техника, пневматика, приводы, двигатели, используемые в нефтегазовом комплексе.
- Запорно-регулирующая арматура. Трубы и трубопроводы.
- Экологическая, промышленная и пожарная безопасность. Охрана труда.
- Системы автоматизации. Контрольно-измерительные приборы. Лабораторное оборудование.
- Информационное и программное обеспечение.
- Энергетическое и электротехническое оборудование. Кабельная продукция.
- Экономические исследование и анализ развития нефтегазового комплекса. Вопросы правового и финансового регулирования.

**Главная цель выставки** – демонстрация новых материалов, высоких технологий, инвестиционных процессов и инновационных проектов, успешно реализуемых на территории автономного округа, регионов России, а также содействие реализации приоритетных и транснациональных проектов, направленных на повышение эффективности предприятий и регионов.

Участие в выставке – это прекрасная возможность презентовать свою деятельность для нефтяных компаний Ханты-Мансийского автономного округа Югры: ОАО "ТНК-ВР", ООО "РН-Юганскнефтегаз", ОАО НК "Славнефть", ТПП "Лангепаснефтегаз", ТПП "Когалымнефтегаз", ООО "ЛУКойл-Западная Сибирь" и других.

***Приглашаем Вас принять участие в работе специализированной выставки "Нижневартовск. Нефть. Газ-2012", а также в деловой программе мероприятия.***

*По вопросам участия обращаться в оргкомитет выставки.*
*Руководитель проекта: **Данилова Елена.***
*Телефоны/факсы: (3462) 52-00-41, 52-00-62, 32-90-60.*
*E-mail: danilova_u@wsmail.ru, danilova@yugcont.ru*
*www.yugcont.ru*

# ИНТЕРВЬЮ ПРЕЗИДЕНТА Honeywell ПО РЕГИОНАМ С ВЫСОКИМИ ТЕМПАМИ РОСТА — РОССИИ, ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И БЛИЖНЕМУ ВОСТОКУ Нормана Л. ГИЛСДОРФА ГЛАВНОМУ РЕДАКТОРУ ЖУРНАЛА Александру ЕГОРОВУ

Honeywell

**Норманн Л. ГИЛСДОРФ**

Г-н Норманн Л. Гилсдорф является президентом компании Honeywell по регионам с высокими темпами роста – России, Центральной Азии и Ближнему Востоку.

Ранее Гилсдорф занимал должность президента подразделения Honeywell Process Solutions. Новое назначение является логическим продолжением его успешной деятельности по расширению бизнеса на важнейших новых рынках, формированию стратегических связей с заказчиками и партнерами, а также по претворению в жизнь принципа единства «One Honeywell», направленного на создание мощного ценностного предложения для клиентов компании.

За плечами Гилсдорфа серьезный опыт работы на этих быстрорастущих рынках: в 1990-х он восемь лет прожил и проработал в России, занимаясь развитием направления Honeywell UOP, а также на протяжении своей карьеры немало времени провел на Ближнем Востоке, занимаясь реализацией проектов и поиском новых возможностей бизнеса.

Ожидается, что в течение следующего десятилетия на быстроразвивающиеся регионы придется более 70 % мирового прироста производства, поэтому перед Honeywell здесь открываются широкие перспективы, вытекающие из необходимости решать сложнейшие задачи мирового уровня, среди которых совершенствование инфраструктуры для удовлетворения потребностей растущего населения и создание технологических процессов для производства более безопасного и экологичного углеводородного топлива.

**Александр:** ***Почему компания Honeywell решила участвовать в программе Сколково? Это бизнес интересы, привлечение высококвалифицированных кадров, имидживые интересы и т.д.?***

**Норман:** Мы заинтересованы во всех перечисленных аспектах. Основной фактор – это необходимость привлечения талантливых специалистов, самых лучших кадров. Кроме того, необходимо иметь возможность разрабатывать решения, которые отвечают потребностям наших российских заказчиков. По нашему мнению, Сколково создает такую среду, в которой мы сможем увеличить свои ресурсы и ускорить внедрение таких решений.

**Александр:** ***Вопрос энергоэффективности сейчас наиболее актуальный. Мы хорошо знаем, что российский нефтегазовый комплекс обладает низкой энергоэффективностью. Мы сильно отстаем от развитых стран. В связи с этим, какие возможности предлагает компания Honeywell в этом направлении? Как повысить энергоэффективность российского нефтегазового комплекса?***

**Норман:** Прежде всего, за пределами России, в международном масштабе, энергоэффективность в промышленности можно повысить на 10-15% без каких-либо значительных капиталовложений, если реализовывать потенциал с помощью новых подходов к эксплуатации оборудования, внедрения современных программных средств и ряда эффективных методик. Для повышения энергоэффективности на российских предприятиях необходимо также внедрение современных технологий и оборудования, усовершенствование средств автоматизации технологических процессов и систем повышения надежности на заводах.

**Александр:** ***У нас в России существует лозунг – кадры решают всё! Какие возможности планируются в области автоматизации и внедрения IT-технологий в нефтегазовой отрасли?***

**Норман:** Кадровый вопрос является одним из ключевых для Honeywell во всем мире. Сегодня талантливые специалисты в нефтегазовом секторе переживают эпоху серьезных перемен. Большая часть специалистов, проработавших в этой сфере всю жизнь, уходит на пенсию, а новые специалисты не обладают необходимым опытом для решения важных задач. Именно поэтому Honeywell разрабатывает различные учебные программы и конкурсы для студентов технических вузов. Относительно недавно был открыт "Колледж Автоматизации" – наш учебный центр в Москве. Мы также создаем интеллектуальные программы для обучения операторов, например, система имитации технологических процессов UniSim® Design, использование которой позволяет избежать аварийных ситуаций на реальных объектах.

**Александр:** ***Свойственна ли такая кадровая ситуация для США?***

**Норман:** Да, это свойственно всем странам. Средний возраст сотрудников в компаниях нашей отрасли составляет 50-55 лет, молодые специалисты не всегда готовы проработать на одном месте 30 лет, поэтому одной из наших задач является повышение интереса к нашей профессии за счет создания различных мотивационных программ, например, получения опыта в наших международных офисах.

**Александр:** ***Как Вам удается успешно сочетать работу в Honeywell и семью?***

**Норман:** Это непросто. Нужно, например, научиться спать в самолете. Также супруга должна быть понимающей. Так получилось, что у меня любящая русская жена. Мы встретились более 30 лет назад в Уфе и с тех пор не расставались.

**Александр:** ***Спасибо большое!***

***Благодарю Вас за интересное и содержательное интервью и желаю Вам здоровья, успехов и дальнейшего процветания Вашей компании.***

## НОВОСТИ

# HONEYWELL СОЗДАЕТ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР В СКОЛКОВО

Новый научно-исследовательский центр в российской "Кремниевой долине" будет разрабатывать инновационные решения для перерабатывающей промышленности

**21 марта 2012 г.** корпорация Honeywell **(NYSE:HON)** объявила о своей поддержке инженерных разработок в России на базе нового научно-исследовательского центра Honeywell в Сколково. Этот инновационный комплекс Honeywell, расположенный в подмосковном Сколково, станет научным и технологическим центром разработки и коммерциализации новейших технологий для нефтегазовой и химической промышленности, а также создания новых образовательных программ для российских технических учебных заведений.

Норм Гилсдорф, президент **Honeywell Process Solutions**, и Конор Ленихан, вице-президент **фонда "Сколково"** по международному сотрудничеству, подписали соглашение, в соответствии с которым корпорация Honeywell откроет научно-исследовательский центр на базе инновационного центра "Сколково".

Корпорация Honeywell сделает значительные капиталовложения в создание этого научно-исследовательского центра, направленные на создание рабочих мест для исследовательского, технического и лабораторного персонала центра. Honeywell также планирует привлекать к исследовательской деятельности нового центра студентов и ученых Сколковского института науки и технологий.

Основная деятельность Honeywell будет направлена на улучшение планирования и интеграцию данных в системах управления технологическими процессами и управленческих системах, усовершенствование методов компьютерного моделирования для обучения управлению технологическими процессами и разработки решений, позволяющих повысить энергоэффективность на промышленных предприятиях.

*honeywell@prp.ru*

# МЕТАФИЗИКА ЗНАНИЯ

*Блаженство тела состоит в здоровье, блаженство ума – в знании.*

**Фалес Милетский**

*Знание – сила, всезнание – слабость.*

**Сидни Смит**

*Знание смиряет великих, удивляет обыкновенных и раздувает маленького человека.*

**Лев Толстой**

*Излишнее знание так же, как и невежество, приводит к отрицанию.*

**Оноре де Бальзак**

*Знание составляется из мелких крупиц ежедневного опыта.*

**Дмитрий Писарев**

*Я знаю, что ничего не знаю, но другие и этого не знают.*

**Сократ**

*Надо стремиться к многомыслию, а не к многознанию.*

**Сократ**

*Неученость – не столь недостаток ума, а знание не есть признак гения.*

**Люк Вовенарг**

*От многой мудрости много печали, и умножающий знание умножает печаль.*

**Соломон Мудрый**

*Познание начинается с удивления.*

**Аристотель**

*Представляете, какая была бы тишина, если бы люди говорили только то, что знают.*

**Карел Чапек**

**Подборка Б. ВОЛЬТЕРА**

**Вы хотите регулярно получать информацию о сценариях применения продуктов и средств автоматизации, а также об опыте реализации задач автоматизации и разработки систем на конкретных примерах?**

**Решения этих вопросов Вы найдете в журнале**

**«Автоматизация и IT в нефтегазой области»**

**Оформить подписку на журнал на II полугодие 2012 г. Вы можете в любом почтовом отделении по Объединенному каталогу “Пресса России”: подписной индекс 43 716**

**А также через редакцию. Это:**

**КАЧЕСТВЕННО – гарантированная доставка изданий под контролем редакции**

**ВЫГОДНО – при оплате подписки через редакцию**

**УДОБНО – подписка с любого номера**

**Обращайтесь в редакцию по телефону/факсу (495) 221-09-38 или электронной почте info@avite.ru**

vira realtime

автоматизация и связь

## НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

- Разработка, проектирование и поставка «под ключ» АСУ ТП
- Разработка и производство программных средств для систем диспетчерского контроля и управления
- Распространение продукции фирмы Motorola на территории Российской Федерации

## УСЛУГИ:

- Проектно-изыскательские работы
- Разработка и производство аппаратных средств АСУ ТП
- Разработка прикладного и системного программного обеспечения
- Строительно-монтажные работы
- Пусконаладочные работы
- Обучение эксплуатационного персонала
- Гарантийное и послегарантийное обслуживание
- Поддержка партнеров

## ОБЛАСТИ ВНЕДРЕНИЯ:

- Газовая промышленность
- Нефтяная промышленность
- Нефтехимическая промышленность
- Энергетика
- Коммунальное хозяйство
- Тепло и водоснабжение
- Транспорт

## КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

НПА ВИРА РЕАЛТАЙМ
г. Москва, Щёлковское шоссе, 77
Телефоны: (495) 723 75 59
Телефон/факс: (495) 662 56 92
http:\\www.rlt.ru

MOTOROLA

*Авторизованный дистрибьютор*

## ПРОДУКЦИЯ:

**Шкафы РЛТ-ТМ, ЩОПС**
Шкаф РЛТ является программируемым интеллектуальным устройством, используется в качестве аппаратуры телемеханики в составе автоматизированной системы диспетчерского контроля и управления.

**Блок-контейнеры**
ПКУ, Связи, ДЭС, КТП
Антивандальные, модульные здания, размещаемые в составе трасс нефтепроводов, газопроводов, предназначены для размещения в них аппаратуры, приборов и других элементов системы телемеханики, связи и электроснабжения, в том числе ДЭС.

**Система обнаружения утечек**
Система обнаружения утечек (PAS, Чехия и ООО «Энергоавтоматика») служит для защиты трубопроводов с жидкообразной и газообразной средой, а также их смесью.

**Контроллеры Motorola**
Контроллеры Motorola предназначены для решения широкого круга задач, которые необходимы для работы в сложных системах диспетчерского контроля и управления.

**ПО «Сириус-ИС», «Сириус-Скада», «Сириус-ВИН», «АРМ диспетчера»**
Представляют собой комплекс программ для построения:
- систем автоматизации локальных промышленных установок
- систем управления сложными, территориально распределенными промышленными объектами
- систем автоматизации научных исследований

Компания "ФИОРД"
Россия, Санкт-Петербург, В.О. 17 линия, д.4
тел: (812) 323 6212 факс: (812) 321 5169
www.fiord.com www.isagraf.ru www.fit-pc.ru
www.pcvuesolutions.com info@fiord.com

# 20 лет

## в автоматизации