# АВТОМАТИЗАЦИЯ & IT в нефтегазовой области

№ 4 (10)

ежеквартальный отраслевой научно-производственный журнал

октябрь – декабрь 2012

Основы построения автоматизированной системы контроля и учета работы производства предприятий нефтегазовых отраслей 4

Автоматизированная система оперативного информирования об остаточных запасах ГМТ на объектах заправки транспорта 14

Опыт внедрения подсистемы АРМ специалистов на базе ПК «Оптима» на УКПГ–2 Заполярного НГКМ 18

Интеграция компонентов корпоративного управления проектами с помощью IntegrationTools 23

Платформа, которую выбирают 30

Нефть на учете 43

ПЛК БАЗИС–100 – современное решение для автоматизации технологических процессов 48

Метрологическая диагностика расходомеров, счетчиков воды и технологических жидкостей 53

Преобразователь точки росы «КОНГ–Прима–2М» 56

АРС – продуктивный инструмент или неиспользуемое программное обеспечение? 60


С Новым годом! 2013

Технолинк
автоматизация

# Профессионально
# Проверенно
# Просто

# Proficy

*программное обеспечение*
*для управления производством*

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

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

GE

**Distributor**
Intelligent Platforms

**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.

*Такая уж данность: без нефти и газа*
*Почти невозможно сегодня прожить.*
*И всех, кто с работою этою связан,*
*Поздравить хотим мы, поблагодарить.*
*Хотим пожелать и здоровья, и счастья,*
*И добрых надежд, и желанных высот,*
*Надежных друзей и тепла, и согласия –*
*Всего, чем душа каждодневно живет!*

## Уважаемые читатели!

Интересным событием в области внедрения информационных технологий в нефтегазовую отрасль было проведение в ноябре этого года Пятой конференции "Информационные технологии в нефтегазовом комплексе и энергетике". Эта конференция была организована компанией AHConferences. На ней были представлены ИТ-решения, реализованные в ряде проектов, обсуждались актуальные вопросы модернизации информационной инфраструктуры предприятий, повышения эффективности бизнес-процессов благодаря широкому внедрению информационных технологий. Основной акцент на конференции был сделан на тенденциях создания и внедрения масштабных ИТ-проектов для крупных объектов в нефтегазовой отрасли. Следует отметить, что все представленные проекты реализовывались российскими компаниями силами отечественных специалистов. Эти проекты реализовывались с использованием или на основе решений, продуктов и ПО известных зарубежных вендоров, главным образом, ведущих в области информационных технологий – Cisco, IBM, Microsoft, Panasonic, Sony и др.

На конференции отмечалось, что масштабные проекты внедряются поэтапно и требуют значительных инвестиций. Так, создание мультисервисной системы, охватывающей огромную по своим масштабам территорию (Москва – Новый Уренгой – промысел на Северо-Уренгойском нефтегазоконденсатном месторождении), по словам Дмитрия Сысоева ("Нортгаз"), осуществлялось в течение нескольких лет в три этапа, на каждом из которых решались определенные информационные задачи: передача данных, обеспечение телефонной связи, проведения видеоконференций, видеонаблюдения, работы в Интернете и с электронной почтой.

В последнее время наметилась тенденция активного перехода на аутсорсинг в самых разных областях, и ТЭК здесь не стал исключением. Это связано, как отмечалось на форуме, с ростом потребности в ИТ-услугах по разработке и сопровождению программного обеспечения при автоматизации бизнес-процессов на предприятиях ТЭК.

По мнению многих экспертов, аутсорсинг при этом является оптимальным решением, ибо позволяет заказчику снизить стоимость работ, повысить эффективность затрат с привлечением компетенции профильных организаций в нужном объеме в нужное время, при необходимости оперативно наращивая производительность. При этом все же следует учитывать риски аутсорсинга, среди которых снижение оперативности в управлении и прозрачности работы подрядчика, а также попадание в зависимость от аутсорсера.

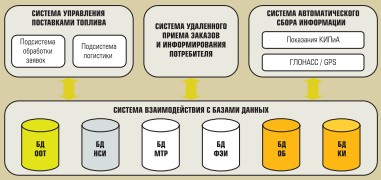
В следующих номерах нашего журнала мы опубликуем наиболее интересные доклады, представленные на конференции.

Дорогие работники нефтегазовой отрасли, примите искренние поздравления с самым теплым и светлым праздником – С Новым Годом! Новый год – самый любимый и долгожданный праздник. Его называют волшебным, загадочным, удивительным, неповторимым, чарующим. От всей души желаем Вам, чтобы эти праздничные дни стали добрыми и радостными, чтобы осуществились Ваши мечты и исполнились желания, а дорогие Вам люди неизменно были рядом!

Пусть Новый 2013 год подарит благополучие, укрепит веру в будущее, а всем начинаниям всегда и во всем сопутствует успех.

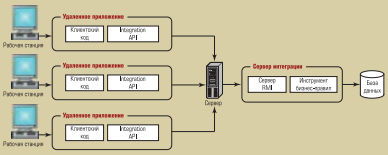
Удачи и вдохновения в будущем году!

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

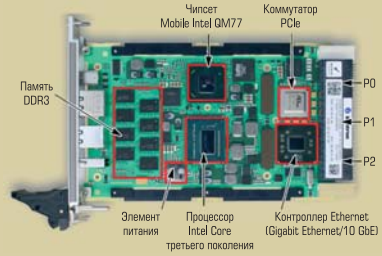



**14** *Диаграмма взаимодействия компонентов автоматизированной системы оперативного контроля остатка ГМТ на заправочных пунктах*

**18** *Примеры интерфейсов ПК “Оптима”*




**23** *Принцип устройства удаленного режима*




**30** *Расположение основных компонентов VPX-платы Kontron VX3042, выполненной в форм-факторе 3U*

**43** *Каждый узел учета включает модуль, позволяющий вести учет расхода нефти непосредственно на месте в любое время в соответствии с желанием компании Cairn или ее заказчиков*

# СОДЕРЖАНИЕ


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

**4** Э. Л. ИЦКОВИЧ (ИПУ РАН)
Основы построения автоматизированной системы контроля и учета работы производства предприятий нефтегазовых отраслей

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

### Общие вопросы

**14** А.А. ЕВСТИФЕЕВ, В.А. ТРЕТЬЯКОВ
(ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)
Автоматизированная система оперативного информирования об остаточных запасах ГМТ на объектах заправки транспорта

### MES-системы

**18** А.Е. НАУМЕЦ, И.А. БАРДАКОВ
(ОАО «Газпром автоматизация»),
Д.В. БОЖКО, Д.Г. БОРОВИКОВ, Н.Р. КУЛАГА
(Филиал ОАО «Газпром автоматизация», Санкт-Петербург),
И.В. ИГНАТОВ (ООО «Газпром добыча Ямбург»)
Опыт внедрения подсистемы АРМ специалистов на базе ПК «Оптима» на УКПГ-2 Заполярного НГКМ

### САПР и управление проектами

**23** И.С. КЛЮБАНОВ
(ОАО «Нефтеавтоматика», г. Уфа)
Интеграция компонентов корпоративного управления проектами с помощью IntegrationTools

## ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

### Телекоммуникационные решения для НГК

**30** А.Д. СЫСОЕВ
(Компания «РТСофт»)
Платформа, которую выбирают

**Решения для технического и коммерческого учета энергии в НГК**

43 ТРИЛОХАН ГУПТА
(Emerson Process Management, Сингапур)
Нефть на учете

**Промышленные контроллеры для НГК**

48 И.Н. АНДРИЯНОВ (ЗАО «Экоресурс»)
ПЛК БАЗИС-100 – современное решение для автоматизации технологических процессов

**Измерители и регуляторы для НГК**

53 В.П. КАРГАПОЛЬЦЕВ, А.А. МИЦКЕВИЧ
(ООО «Промавтоматика-Киров»)
Метрологическая диагностика расходомеров, счетчиков воды и технологических жидкостей

56 А.М. ДЕРЕВЯГИН, С.В. СЕЛЕЗНЕВ
(Компания НПФ «Вымпел»)
Преобразователь точки росы «КОНГ-Прима-2М»

**ОПЫТ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЗАРУБЕЖНОМ НГК**

**США**

60 Джеймс ФОРД (James FORD) (Control magazine)
APC – продуктивный инструмент или неиспользуемое программное обеспечение?

**ХРОНИКА И НОВОСТИ**

66 Итоги IV Саратовского индустриального форума

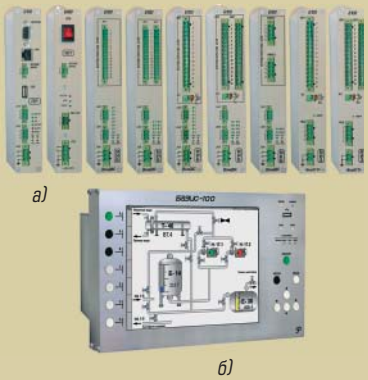
72 Международная промышленная выставка «Развитие инфраструктуры юга России – IDES 2012»

74 По итогам выставки GasSUF 2012

**РАЗНОЕ**

**Разминки словом**

76 С Новым Годом и Рождеством, друзья!
Подборка Б. ВОЛЬТЕРА



а)

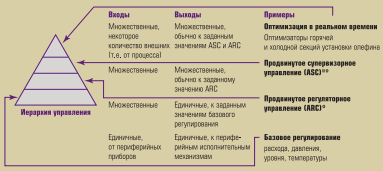


б)

**48** *Внешний вид ПЛК БАЗИС-100: а) основные модули; б) модуль ПУ*

**53** *Поверочная расходомерная установка ВПУ-05 с одним рабочим столом (г. Альметьевск)*

**56** *Прибор КОНГ-Прима-2М*




**60** *Схема иерархии управления для типичных систем, предшествующих MPC*

# ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА РАБОТЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВЫХ ОТРАСЛЕЙ

**Э.Л. ИЦКОВИЧ (ИПУ РАН)**

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

Рассматривается функциональный состав системы контроля и учета работы производства (информационной платформы MES), который следует реализовать при разработке системы. Приводятся сведения о рынке инструментальных средств построения информационных платформ и о существенных для заказчиков особенностях этих средств ведущих производителей. Фиксируются распространенные особенности внедренных информационных платформ.

***Ключевые слова:*** *контроль и учет работы производства, информационная платформа MES, ключевые показатели эффективности.*

Подавляющее большинство подразделений предприятия базирует свою деятельность на получаемой оперативной информации о работе производства; при этом полнота и точность фиксации текущего состояния производства непосредственно влияют на качество принимаемых решений по его планированию и управлению. Вся информация о ходе производства может быть подразделена на данные его текущего состояния, которые необходимы подавляющему большинству подразделений предприятия (так называемые ключевые показатели эффективности работы производства), и на специальные наборы текущих данных, ориентированные по составу и форме подачи на отдельные службы производства (плановую, производственную, технологическую, экономическую, диспетчерскую и т. д.).

Фактически при отсутствии общей системы контроля и учета работы производства работникам разных служб производства ежедневно для принятия решений приходится производить отбор и анализ большого объема данных, получаемых как через информационную сеть от разнородных систем контроля и учета, так и через телефонную связь от персонала разных подразделений. Эти данные присутствуют в различных, не связанных между собой приложениях, отличающихся по составу и форме их выдачи; зачастую в них приводится не стыкующаяся или даже противоречивая информация. Все это значительно осложняет работу производственных служб и сказывается на оперативности и качестве принимаемых ими решений.

Указанные обстоятельства обусловили повышенное внимание предприятий к построению общей единой автоматизированной системы контроля и учета работы производства. Эта система должна быть источником всех данных, характеризующих текущее состояние производства:

- всех аспектов работы технологических установок;
- состояния и наполнения всех резервуарных парков;
- перемещения всех материальных потоков;
- состояния основного производственного оборудования;
- возникновения нештатных и аварийных ситуаций.

Практически эти сведения являются специально обработанными исходными данными, получаемыми от различных производственных участков: от технологических агрегатов, резервуарных парков сырья, полуфабрикатов и товарной продукции; от пунктов управления движением материальных потоков, производственных лабораторий; от систем мониторинга и учета электро- и теплоресурсов, средств контроля и диагностики текущего состояния оборудования и его наработки.

На базе содержащейся в этой системе информации должны строиться системы объемного, календарного планирования и оперативного управления производством. Поскольку общую систему автоматизации производства принято называть MES (Manufactoring Execution System или в вольной интерпретации заглавия с учетом выполняемых ею функций – информационная, коммуникационная и управляющая система производственной среды предприятия), то рассматриваемая автоматизированная система контроля и учета работы производства является информационной платформой MES.

Обобщенно информационная платформа должна обеспечивать все службы производства, все системы управления производством и соответствующие департаменты бизнес-процессов предприятия необходимыми для реализации своих управляющих решений сведениями о ходе производства.

## ФУНКЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПЛАТФОРМЫ MES И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ

Реализуемые информационной платформой функции подразделяются на ряд разделов: сбор исходных данных о ходе производства; их заданная математическая и логическая обработка и определение показателей работы производства; хранение необходимой информации о работе производства за заданные интервалы времени; выдача обработанных, агрегированных, текущих и исторических данных и показателей различным классам пользователей.

Ниже последовательно рассматривается состав функций каждого из указанных разделов.

### Сбор исходных данных

Поступление в информационную платформу любых сведений производится как автоматически (путем ее связи с существующими системами и средствами автоматизации отдельных производственных объектов, служб производства, отделов заводоуправления), так и вручную – через установленные на рабочих местах специалистов специальные компьютерные терминалы и персональные компьютеры сотрудников служб производства.

Поступающие исходные данные подразделяются на два класса:

- текущие значения измеряемых величин;
- информационные сообщения о происходящих событиях.

Поступающие данные (теги) от измеряемых величин должны содержать следующие компоненты:

- значение вводимой величины;
- единицу измерения вводимой величины;
- момент времени ввода величины.

Следующим после их ввода этапом является преобразование введенных данных в единый формат и оценка достоверности полученных данных. Простейшим способом оценки достоверности является сопоставление полученного значения величины с возможным диапазоном ее нахождения. Более тонкие оценки достоверности базируются на других сведениях:

- на сопоставлении ее текущего значения с предыдущими значениями (выявления зависания /неправомерного постоянства/ величины или не соответствующей процессу скорости изменения величины);
- на сравнении значения величины со значениями других, статистически связанных с ней величин;
- на использовании поступивших сигналов о наблюдаемых неисправностях в измерительной системе или системе связи.

Результат проверки достоверности введенного значения величины формируется в виде одной из оценок:

- 1 – введенное значение достоверно;
- 2 – введенное значение сомнительно;
- 3 – введенное значение недостоверно.

Эта оценка прикладывается к тегу в виде его четвертого компонента.

Сам процесс сбора значений измеряемых величин может происходить различными методами: пассивным методом периодического ввода текущих значений величин или активным методом ввода текущих значений величин, только когда их значение отклонится на заданную величину от значения их предыдущего ввода.

Поступление в информационную платформу разовых сообщений: наблюдаемых производственных событий (например, нештатных ситуаций), команд и распоряжений, информационных сведений и т. п., производится также либо автоматически через ее связи с существующими системами и средствами автоматизации отдельных производственных объектов, служб производства, отделов заводоуправления, либо вручную через установленные на рабочих местах специалистов специальные компьютерные терминалы и через персональные компьютеры сотрудников служб производства. Следует подчеркнуть, что при ручном вводе любых данных и сведений обязательна идентификация лица, заносящего их в систему.

Все вводимые сообщения должны, кроме самого текста сообщения, содержать два компонента: момент времени ввода сообщения и фактор срочности сообщения (а при ручном получении сообщения еще и имя вводящего его лица). Фактор срочности имеет два значения: отсутствие срочности информации – при этом сообщение просто заносится в оперативную базу данных; срочная информация – при этом, кроме занесения в базу данных, сигнал о появлении в информационной платформе этого сообщения немедленно рассылается определенным пользователям информационной платформы, указанным в сообщении.

### Наблюдения о реализованном сборе исходных данных в построенных на предприятиях информационных платформах MES

1. Все измеряемые в технологических агрегатах величины не подвергаются предварительному анализу с целью их подразделения на две группы:
   - к первой группе относится множество величин, которые необходимы только оператору процесса для реализации его функций (они не требуются службам производства);
   - ко второй группе относятся величины, которые, кроме оператора, необходимы службам производства либо непосредственно, либо в качестве исходных данных для расчета требуемых показателей. Кстати, во вторую группу по ряду примеров входят только порядка 10-20 % от общего числа измеряемых на агрегате величин.

   Отсутствие такого анализа приводит к тому, что с каждой подключенной к информационной платформе современной АСУ ТП вводится (фактически дублируется) вся информация, предназначенная для оператора данного технологического агрегата (доходит до 1000 и более тегов на агрегат), она зачем-то предлагается к просмотру на мнемосхемах оператора данного агрегата всем пользователям информационной платформы, хотя она абсолютно не касается служб производства, даже начальников соответствующих цехов (если не считать, что все они должны, помимо своих прямых обязанностей, контролировать действия операторов всех технологических агрегатов производства) и только затрудняет их работу поиском нужных данных в массе лишних сведений.

   Следует подчеркнуть, что данная ситуация противоречит обязательному требованию любой системы управления:
   - формирование системой точных и реактивных управлений требует снабжения ее именно тем объемом текущей и архивной, контрольной и учетной информации, которая необходима для принятия рациональных и своевременных решений;
   - недостаток получаемой информации ведет к неточным или неправильным управляющим воздействиям;
   - излишек получаемой информации (засоренность нетребуемой для реализации управления информацией) затрудняет и замедляет (а иногда и искажает) необходимые управляющие воздействия.
2. Цикл передачи исходных данных от автоматизированных систем производственных объектов в информационную платформу принимается, без обсуждения, равным имеющемуся циклу опроса датчиков в этих системах (порядка нескольких секунд), что ничем не обосновано, но излишне загружает информационную сеть производства. Ни одна производственная служба, естественно, не должна реагировать на секундные изменения отдельных измеряемых величин в отдельных технологических агрегатах и в других переделах производства. Оценка необходимого цикла сбора исходных данных должна быть обоснована требованиями к точности и достоверности показателей работы производства, вычисляемых на базе этих исходных данных.
3. На подавляющем большинстве предприятий далеко не все агрегаты оснащены современными АСУ ТП. На части из них работают только устаревшие системы контроля, состоящие из датчиков и вторичных показывающих и регистрирующих приборов, а управление реализуется оператором вручную. Данные о работе таких агрегатов обычно вводятся в информационную платформу операторами вручную через установленные у них персональные компьютеры, что приводит зачастую не только к ошибочному вводу значений отдельных данных и к задержкам их ввода, но и к целенаправленным искажениям замеренных значений, если последние не устраивают операторов. В то же время, достаточно простым и недорогим исключением ручного ввода таких данных в информационную платформу может являться установка на этих агрегатах электронных регистраторов на десятки ана-

логовых и дискретных входных сигналов, которые переводят эти сигналы в цифровую форму и по протоколу OPC могут передавать их в информационную платформу.

### Обработка исходных данных

Важнейшим функциональным разделом информационной платформы является переработка собираемой текущей информации в необходимые для различных служб производства показатели, сообщения, сведения, а также в оформлении их в виде графиков, диаграмм, временных трендов, мнемосхем, протоколов, таблиц, отчетов, диспетчерских листов, справок, сводок, ответов на произвольные запросы пользователей и т. п.

Результатами этой обработки являются необходимые для производственных служб и для отделов заводоуправления показатели работы всех производственных объектов и производства в целом, которые подразделяются на два отдельных класса:

- общие характеристики работы производства и его отдельных объектов, используемые руководством и большинством подразделений предприятия, которые носят название “Ключевые показатели эффективности (КПЭ) работы производства”;
- целенаправленно формируемые показатели для определенных служб производства.

Общими КПЭ за текущие фиксированные интервалы времени (смены, сутки, иногда часы) являются:

- массы (объемы) поступивших сырьевых компонентов за заданный интервал времени и их соотношение с планом поступления сырья:
- производительность производства и отдельных установок по полуфабрикатам и отдельным видам продукции: выработка полуфабрикатов и готовой продукции за заданный интервал времени:
- соотношения “план-факт” по производительности отдельных установок и производства в целом за заданный интервал времени и прогноз этих соотношений на конец планового периода;
- выпуск и отгрузка отдельных видов готовой продукции за заданный интервал времени и их соотношение с графиком отпуска продукции;
- запасы сырьевых компонентов, полуфабрикатов, различных видов готовой продукции в резервуарных парках на конец заданного интервала времени и их изменение за прошедший интервал;
- выявленные в течение заданного интервала сверхнормативные материальные и энергетические потери и места их обнаружения;
- удельные расходы различных энергоресурсов на выпущенную установками продукцию в заданном интервале времени и их соотношение с имеющимися нормативами;
- качественные показатели сырьевых компонентов, полуфабрикатов, готовой продукции и наличие брака по производству в целом и по отдельным его переделам за заданный интервал времени.

Показатели, формируемые для отдельных служб производства, реализуются по заданиям этих служб; они более подробно выделяют разные аспекты хода производства, непосредственно касающиеся функциональных обязанностей отдельных служб. Ниже представлены примеры таких целенаправленно формируемых показателей.

1. Диспетчерской службе производства необходимо иметь полную картину текущего состояния производства, включая контроль поступления сырья, текущих перемещений сырья и полуфабрикатов, отгрузки готовых продуктов; оценку остатков сырья, полуфабрикатов, готовых продуктов в складах/резервуарах/емкостях на заданные моменты времени и наличие в них свободных емкостей. В диспетчерскую службу должна незамедлительно поступать информация о возникновении любых производственных событий, требующих вмешательства определенных служб производства.
2. Производственной службе требуются сообщения обо всех нештатных ситуациях на производстве, требующих ее реакции; о любых отклонениях качества полуфабрикатов и товарных продуктов от нормативов; о выявлении сверхнормативных материальных потерь и местах их возникновения; о наблюдаемых экологических нарушениях; о проходящих и планируемых ремонтах основного оборудования, сказывающихся на производительности отдельных цехов.
3. Технологические службы производственных цехов должны быть обеспечены информацией о поддержке текущих режимов работы технологических установок заданным им регламентов, о коэффициентах отбора отдельных продуктов из сырья, о качестве выпускаемых установками продуктов, о тенденциях изменения режимов технологических процессов.
4. Служба главного механика нуждается в оперативных сведениях о наработке отдельных единиц механического оборудования, о его

текущем состоянии и диагностике, о прогнозах развития появившихся дефектов в отдельных единицах оборудования.

5. Служба главного энергетика нуждается во всех сведениях, изложенных в предыдущем пункте, применительно к энергетическому оборудованию.
6. Служба КИПиА должна быть своевременно информирована о некачественной работе и неисправностях технических средств автоматизации: датчиков, исполнительных механизмов, регулирующих органов, контроллеров, сетей АСУ ТП – на всех технологических установках, в резервуарных парках, на транспортных линиях перемещений материальных потоков. Она должна получать сведения об отключении отдельных систем регулирования и их причинах.

### Наблюдения о реализованной обработке исходных данных в построенных на предприятиях информационных платформах MES

1. Совершенно недостаточно в построенных информационных платформах проводится обработка и агрегация исходной информации:
   - не определяется по отдельным переделам и по производству в целом достаточно полный комплекс КПЭ;
   - отсутствуют требования к наименованию и точности показателей и учетных сведений о работе производства, которые необходимы каждой производственной службе, и соответственно не рассчитываются полностью или частично целенаправленно формируемые показатели для определенных служб производства. Это приводит к тому, что, несмотря на наличие информационной платформы, ряд контрольных и учетных сведений службы производства вынуждены получать через другие системы или через телефонную связь.
2. Не все требующие реакции отдельных производственных служб сообщения о нештатных ситуациях, происходящих на производстве, передаются в реальном масштабе времени в информационную платформу, а часть поступивших сообщений не содержит подробных сведений о сообщаемых ситуациях. Это препятствует их необходимой обработке и лишает соответствующие службы возможности их полноценного использования.
3. При эксплуатации информационной платформы не вырабатываются своевременно сообщения о возникающих неточностях рассчитанных показателей, о перерывах вводимых исходных данных из-за различных нарушений в их сборе, в передаче по системе связи, в отказах технических средств информационной платформы, что подрывает доверие к вырабатываемым оценкам показателей.

### Хранение информации

В информационной платформе должны сохраняться в различных базах данных два существенно разных массива данных:

- собираемая и обрабатываемая текущая информация о ходе производства сохраняется в базе данных реального времени. Она может подразделяться на текущую и историческую базу данных;
- нормативная информация, определяющая условия и регламент работы производства, сохраняется в реляционной базе данных.

В базе данных реального времени могут использоваться различные методы хранения данных, показателей, создаваемых документов с отметкой времени их получения или образования:

- сохранение обработанных результирующих показателей без сохранения их исходных данных;
- сохранение всех исходных данных и показателей;
- сохранение показателей и только некоторых значений исходных данных (например, сохранение только тех значений, которые имеют место при значительном изменении значения величины или ее производной).

Основными функциями работы с архивируемой информацией являются:

- сжатие информации и хранение разных классов данных в течение заданных интервалов времени, фиксированных для каждого класса данных;
- создание пользователями из совокупности хранимых исходных величин и результирующих показателей произвольных по форме отчетов/документов без их программирования, а с помощью специальных редакторов отчетов;
- передача требуемой информации внешним приложениям типа Microsoft Excel и Word;
- обеспечение доступа к хранимой информации с WEB-порталов;

- использование драйвера ODBC для формирования ответов на запросы, полученные от пользователей на языке структурированных запросов SQL.

В отдельной реляционной базе данных сохраняются необходимые для служб производства документы: нормативы, регламенты, стандарты, приказы, распоряжения и т. п. массивы данных; размещается структурная модель предприятия, модели взаимосвязи установок со складами, модели связи энергетических объектов с производственными участками и установками.

### Наблюдения о хранении информации в построенных на предприятиях информационных платформах MES

1. Текущая и историческая базы данных засоряются массой ненужной информации: дублированием всех контрольных и учетных данных, предоставляемых современными системами автоматизации операторам технологических процессов и хранимых в серверах соответствующих АСУ ТП; различными измеряемыми данными, которые используются только внутри определенного участка производства и не требуются ни одной из производственных служб.
2. В текущей и исторической базах данных недостаточно полно и конкретно фиксируются сведения о произосшедших на производстве нештатных ситуациях и примененных способах их компенсации, что не позволяет сопоставлять возникшее текущее событие с рядом прошлых ситуаций и поиском ему подобных, позволяющих ускорить принятие правильного управляющего решения.
3. По принятым на каждом предприятии нормативам каждый класс информационных сведений о ходе производства должен сохраняться определенный временной интервал. Невнимание к этому требованию приводит к неоправданному разбуханию объема баз данных.

### Выдача контрольной и учетной информации пользователям

В системе проводится авторизация пользователей и вводится разграничение прав их доступа, а также устанавливаются различные уровни доступа. Они могут касаться классов сообщений и определенных данных, документов и их отдельных страниц.

Доступ к информации обеспечивается сетевым подключением рабочих станций пользователей к серверу информационной платформы и/или связью пользователей с информационной платформой через WEB сервер.

Пользователям предоставляются разные виды взаимодействия с информационной платформой производства:

- просмотр исходных данных и результирующих показателей по их наименованию в тех формах и шаблонах, в которых они хранятся в базе данных;
- иерархическое представление имеющейся информации от общих сведений к их детализации;
- выделение отчетных данных по отдельным производственным объектам;
- вывод временных трендов измеряемых величин и показателей за разные интервалы времени с разным числом кривых на графике с возможностью помещения на одном графике текущих и исторических данных;
- получение необходимой информации в виде ответов на запросы, сформированные пользователем на языке структурированных запросов SQL;
- создание самим пользователем без программирования требуемых ему документов заданной формы из хранящихся в базе данных сведений.

### Наблюдения о взаимодействии системы с пользователями в построенных на предприятиях информационных платформах MES

1. Многих специальных показателей, необходимых отдельным производственным службам, система контроля и учета не вырабатывает, поскольку разработчиком информационной платформы не проводился тщательный анализ функций отдельных служб производства и требуемых им для реализации этих функций данных: их наименования, времени или условия выдачи, точности, формы подачи и т.п. В основном во все службы выдается общий массив контрольной и учетной информации, вырабатываемой информационной платформой, а уже персонал отдельных служб должен искать и отбирать в нем нужные ему данные (если они там присутствуют).
2. Как уже ранее отмечалось, большинство данных выдается пользователям в тех же формах мнемосхем, трендов, протоколов, что и на рабочих станциях операторов технологических процессов, хотя целесообразные формы выдачи информации для персонала производственных служб имеют в значительной части совершенно другой вид.

3. Несмотря на принципиальную возможность создавать самими пользователями необходимые им формы документов с помощью генераторов отчетов без программирования и общаться с базой данных на языке структурированных запросов SQL, эти существенные возможности используются в эксплуатируемых системах достаточно редко, поскольку не было проведено достаточно полного и конкретного обучения пользователей этим возможностям, и они не владеют этими инструментами.

## ОСОБЕННОСТИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПЛАТФОРМЫ MES РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

На российском рынке работают около десятка производителей инструментальных средств проектирования информационных платформ MES. В большинстве случаев они же реализуют на базе своих средств проектирование и внедрение конкретной информационной платформы на предприятиях.

Многие из этих производителей, кроме рассматриваемых инструментальных средств, предлагают согласуемые с проектируемыми на их базе информационными платформами пакеты программ других компонентов MES: расчет балансов, календарное планирование, автоматизация лабораторных служб. Есть также отдельные производители SCADA-программ, которые расширяют их возможности до необходимого объема функций информационной платформы производства.

В классе нефтегазовых предприятий наибольший опыт внедрения информационных платформ на российских предприятиях имеют следующие производители:

- фирма AspenTech , производящая инструментальное средство разработки информационной платформы для нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств, состоящее из двух пакетов программ: системы сбора и хранения производственно-технологических данных и системы контроля и учета движения материальных потоков и количества продукции разного вида в резервуарных парках. В инструментальное средство входят: модуль подключения толстых клиентов и модуль подключения тонких клиентов; модуль учета работы оборудования, который отслеживает его производительность, вычисляет и отображает в виде тренда ключевые показатели эффективности работы оборудования; модуль анализа наблюдаемых событий и построения моделей решения типа “что, если”;
- фирма Honeywell , производитель инструментального средства разработки информационной платформы Uniformance (сбор данных, их необходимая обработка и хранение), с подсистемами по формированию диспетчерской учетной документации и по визуализации, созданию отчетных данных, поддержке WEB-сервера и формированию данных на языках HTML и XML. При сборе данных каждое вводимое значение снабжается показателем точности и фактором, определяющим степень доверия к введенному значению; при хранении данных система реализует логические связи между текущими данными, ретроспективными данными и нормативно-справочными данными, характеризующими основные особенности производства. Поскольку данные поступают в информационную платформу как периодически, так и спорадически в случайные моменты времени, они приводятся к требуемым моментам времени путем интер- или экстраполяции сохраненных значений. Имеется среда разработки самими пользователями приложений по анализу информации и разработке необходимой документации на базе специального генератора отчетов Lindoc (разработки Honeywell):
- фирма Invensys, предлагающая программный пакет InFusion для разработки информационной платформы (сбор данных от различных производственных источников и интеграция их, централизованная диагностика, информационное объединение всех потребителей производственной информации на всех уровнях управления). Есть компонента пакета, обеспечивающая интерфейс для всех удаленных пользователей через WEB-соединение. Все пользователи делятся на два класса: тонкие клиенты, получающие информацию через WEB сервер; активные клиенты, имеющие на своих рабочих станциях сервер Galaxy, сохраняющий нужную пользователю информацию и производящий заданные пользователем вычислительные операции и формирование документации;
- фирма Индасофт , являющаяся партнером компании OsiSoft, распространяет ее программный пакет разработки информационной платформы Plant Information System (PI System), оснащенный своими собствен-

ными доработками. PI System рядом программных модулей охватывает полный состав функций информационной платформы и включает WEB сервер для работы с тонкими клиентами;

- фирма Siemens , выпускающая инструментальный пакет построения информационной платформы Simatic IT Historian, реализующий функции сбора, обработки, хранения и выдачи производственной информации. В нем присваивается код качества введенным исходным данным; составленные отчеты распространяются и через Интернет. Отдельные компоненты пакета: компонента расчета ключевых показателей эффективности работы оборудования; компонента формирования отчетов любой формы самими пользователями. Производится выдача данных пользователям в иерархическом виде в соответствии с информационной моделью производства, объединяющая все данные от производства, от бизнес отделов предприятия, от нормативных документов, которые касаются каждого производственного подразделения, начиная со сводных данных и кончая их необходимой детализацией;
- фирма Yokogawa , разработавшая инструментальный пакет программ Exaguantum, реализующий все функции информационной платформы производства. Сбор исходных данных управляется их изменениями: при поступлении новых данных производится пересчет всех показателей, в которые они входят. При этом пользовательские приложения, куда входят эти показатели, размещенные на компьютерах пользователей системы, информируются об этом, чтобы они также могли обновить формируемые ими документы. Вся производственная информация через WEB-сервер передается тонким клиентам.

Инструментальные средства проектирования информационных платформ у всех производителей состоят из отдельных программных модулей. Распространенный перечень таких модулей:

- модуль мониторинга режимов технологических агрегатов;
- модуль контроля и учета движения материальных потоков;
- модуль сбора и подготовки данных для службы диспетчеризации производства;
- модуль вычислительной обработки исходных данных;
- модуль документирования.

Функциональный охват распространяемых разными фирмами инструментальных средств, их техническая структура, свойства открытости к посторонним системам и программам не сильно различаются между собою.

Важные для заказчиков отличия используемых разными фирмами инструментальных средств информационных платформ сводятся к нескольким особенностям:

- имеющегося опыта использования данных средств в аналогичных производствах;
- способа формирования стоимости информационной платформы, разработанной инструментальным пакетом данного производителя.

Ниже конкретизируются распространенные варианты последней особенности инструментальных средств:

- стоимость информационных платформ, разработанных одними инструментальными пакетами, определяется числом тегов (т.е. суммой всех помещаемых в базу данных реального времени величин, показателей, характеристик) и числом одновременно работающих с информационной платформой пользователей;
- стоимость информационных платформ, разработанных другими инструментальными пакетами, определяется только числом одновременно работающих с информационной платформой пользователей;
- стоимость информационных платформ, разработанных третьими инструментальными пакетами, определяется числом тегов и числом работающих с информационной платформой пользователей, но при этом для разных классов пользователей устанавливаются разные формы оплаты: одновременно работающие тонкие клиенты, общее множество толстых клиентов с вычислительными и архивными функциями в рабочей станции.

Сроки, полнота и качество проектирования и внедрения информационной платформы существенно зависят от особенностей поведения заказчика работы и свойств объекта внедрения:

- наличия у заказчика полных, точных и конкретных технических требований к построению информационной платформы (что автору ни разу не пришлось наблюдать);
- имеющейся к началу внедрения информационной платформы степени автоматизации отдельных производственных объектов и служб предприятия (она всегда недостаточна, но в разной степени);

- существующей мотивации персонала производственных служб к новым формам работы (болевое обстоятельство каждого внедрения);
- непосредственного участия руководства предприятия в наблюдении за внедрением информационной платформы и в преодолении консерватизма сотрудников производства (обычно на это у руководства не хватает времени).

Общий срок разработки и внедрения информационной платформы составляет не менее года.

Сам процесс проектирования и внедрения может быть разбит на три самостоятельные части в соответствии со структурой производства и с самостоятельными модулями инструментальных программных средств построения информационной платформы:

- первая часть – мониторинг технологических процессов и создание системы учета работы всех технологических установок производства;
- вторая часть – мониторинг всех резервуарных парков и узлов учета сырьевых компонентов, полуфабрикатов и товарных продуктов; контроль и учет движения материальных потоков на производстве;
- третья часть – сведение всех имеющихся на производстве отдельных систем контроля и учета в единую информационную платформу производства и включение в нее системы диспетчеризации производства.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сбор и хранение всей производственной информации в одном месте значительно упрощает, уточняет и удешевляет разработку и функционирование всех систем планирования и управления производством, делает прозрачным для руководящего персонала предприятия картину текущего хода производства, позволяет всем бизнес-процессам предприятия получать необходимые для их оперативного функционирования сведения.

Эксплуатация полноценной информационной платформы сказывается на эффективности функционирования всех служб производства за счет следующих факторов:

- получения ими в любой момент времени полной и точной текущей картины состояния производства и всех его производственных объектов;
- наличия у производственных служб всех оперативных данных, необходимых для анализа и диагностики работы производства;
- исключения рутинной работы сотрудников производственных служб по телефонным опросам персонала производственных объектов, по ручному сбору данных с разных производственных систем, по составлению сводок, отчетов и другой документации;
- уменьшения неточностей и ошибок ввода и передачи данных из-за снижения влияния человеческого фактора в этих действиях;
- своевременного уведомления служб о различных нештатных и аварийных ситуациях на производстве; о неисправностях и отклонениях от заданных регламентом режимов в технологических агрегатах; о снижении качества продукции.

При этом следует подчеркнуть экономически важные особенности функционирования информационной платформы:

- практическое отсутствие запаздывания на выдачу данных о ходе производства;
- исключение дублирования и противоречивости данных о различных аспектах работы производства;
- повышение прозрачности и наблюдаемости за режимами и работы технологических агрегатов;
- снижение числа нарушений на отдельных участках производства за счет оперативной информированности производственных служб о текущем состоянии производства;
- расширение круга пользователей о текущих производственных проблемах путем использования WEB-технологий для предоставления им информации.

### Список литературы

1. *http:*//www.aspentech.com/products/aspen-infoplus21.aspx
2. *http:*//hpsweb.honeywell.com/Cultures/ru-RU/AdvancedSolutions/. PlanningProductionOperativeManagementSystems/Systems/MES/Uniformance
3. *http:*//iom.invensys.com/EN/Pages/InFusion.aspx
4. *http:*//www.osisoft.com/
5. *http:*//iadt.Siemens.ru/products/automation/simatic_it/
6. *http:*//www.yokogawa.ru/productionmanagtmtnt/?prod=816

***Ицкович Эммануил Львович*** *– д-р техн. наук, профессор Института проблем управления РАН.*

# УПРАВЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ ПО 3G СЕТЯМ

**3 в 1**
**КОМПАКТНЫЙ ДИЗАЙН**

MOXA®
www.moxa-net.ru

ipc2U

www.ipc2U.ru

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

*Официальный дистрибутор MOXA Inc., LTD в России и странах СНГ - компания IPC2U*

# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОПЕРАТИВНОГО ИНФОРМИРОВАНИЯ ОБ ОСТАТОЧНЫХ ЗАПАСАХ ГМТ НА ОБЪЕКТАХ ЗАПРАВКИ ТРАНСПОРТА

**А.А. ЕВСТИФЕЕВ, В.А. ТРЕТЬЯКОВ (ООО "Газпром ВНИИГАЗ")**

Целями создания системы являются: обеспечение непрерывности процесса снабжения потребителей природным газом, используемым в качестве моторного топлива; повышение оперативности и достоверности информации, поступающей с объектов заправки транспортных средств природным газом; оперативное определение фактического места нахождения автомобильной техники и заправочных средств, а также степени их готовности для доставки потребителям. Первичной информацией для системы являются оперативные сводки по остаточным объемам газового моторного топлива на заправочных пунктах и пунктах регазификации сжиженного природного газа, не подключенным к сетевым распределительным газопроводам, а также заявки представителей конечных потребителей (заправочных пунктов, АГНКС, АГЗС, КриоАЗС, многотопливные АЗС).

## Принцип работы автоматизированной системы

На всех объектах заправки транспортных средств, имеющих емкости для хранения природного газа и неподключенные к магистральному газопроводу-отводу, производится установка модуля с контрольно-измерительной аппаратурой и средствами коммуникации.

В качестве контрольно-измерительной аппаратуры выступают:

- массовые расходомеры и промышленные манометры с цифровыми выходами;
- модули-контроллеры, выполненные во взрывозащищенном и всепогодном исполнении, предназначенные для монтажа в уличных шкафах.

В качестве средств коммуникации используются модемы, подключенные к доступным в месте размещения заправочного оборудования линиям коммуникации.

Учетная система может быть выполнена в виде отдельной системы или составной части корпоративной информационно-управляющей системы, действующей в организации. Методы, средства и степень интеграции с корпоративной системой для различных организаций могут быть разными. Однако для сбытовых и транспортных организаций работа и взаимодействие с заправочными пунктами и станциями является основным видом производственной деятельности, что делает обоснованным для этих видов организаций строительство последующей информационной инфраструктуры вокруг автоматизированной системы оперативного информирования об остаточных запасах ГМТ на объектах заправки транспорта. В любом случае – будь то часть большой корпоративной системы или отдельная автоматизированная система управления поставками газового топлива, она должна быть интегрирована или должна предоставлять проектировщикам набор интерфейсов для взаимодействия с геоинформационной системой. Данная потребность вызвана в первую очередь необходимостью решения маршрутных задач, логистики, локализации мест фактического нахождения транспорта и объектов доставки. Перед подготовкой к формированию задания на доставку запаса сжатого природного газа или сжиженного природного газа проводится опрос наличия и объемов остатка ГМТ на заправочных пунктах и рассчитывается суточная потребность; в случае перекрытия суточной потребности объект снимается с задания на доставку, за исключением случая просроч-

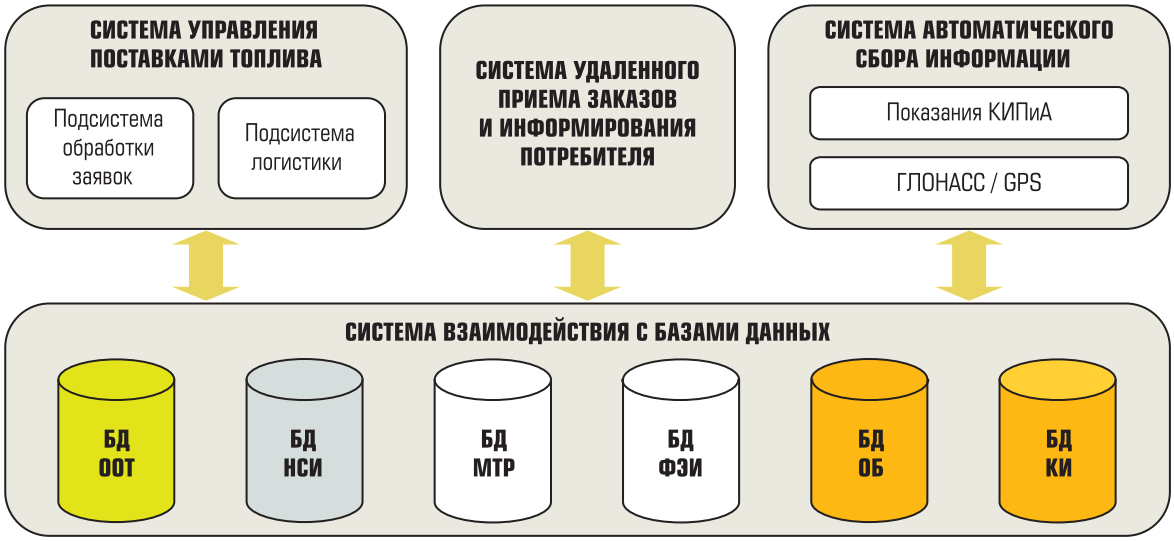



*Рис. 1. Диаграмма взаимодействия компонентов автоматизированной системы оперативного контроля остатка ГМТ на заправочных пунктах*

ки срока годности для сжиженного природного газа и просрочки времени аттестации для кассетных заправочных устройств.

**Процедура подготовки следующего рабочего для бригады доставки газового топлива на заправочные пункты:**

- формируется объем совокупной потребности по видам топлива. Формирование потребности проводится по результатам замера постами остатка топлива в емкостях и среднестатистическом суточном расходе, а также целевых заявках на топливо (в случае автопробегов или перегонов транспорта). В результате получается сводная таблица, ранжированная по значимости потребителей. На первом месте целевые заявки, заправочные пункты с общественным транспортом и городские заправочные пункты, удаленные промыслы;
- рассчитывается наличие необходимого числа емкостей и места их дислокации. Расчет проводится по инвентарной базе данных, в которую собирается информация о наличии фактических емкостей, их техническом состоянии и месте дислокации;
- запрашивается подтверждение готовности принять газовое топливо на объекте заправки природным газом;
- формируется суточное маршрутное задание;
- раскладывается маршрутное задание по средствам доставки ГМТ;
- формируются маршрутные листы и сопроводительные документы.

**Процедура контроля процесса исполнения суточного плана-графика работ по доставке газового топлива:**

- Контролируется информация о наличии отклонения в плановых сроках доставки газового топлива потребителю. Источниками для системы являются данные, поступающие с указанной периодичностью, равной интервалу опроса модуля определения текущего местоположения. В зависимости от настроек чувствительности к изменению входных данных модуль после возникновения отставания от плана-графика по какой-то из позиций выводит информацию дежурному оператору и указывает сводную информацию по номеру заказа и транспортному средству (рис. 1).
- При возникновении аварийной ситуации или поломке подвижного состава оператор извещает начальника смены, проводит анализ ситуации и поиск способа доставки объема на заправочные пункты, при невозможности обеспечения доставки переносит ее в план следующего дня и согласует с получателем перенос.

**Система управления поставками топлива** предназначена для обеспечения работы подразделений снабжения заправочных пунктов региона природным газом. Система состоит из подсистемы обработки заявок, предназначенной для работы менеджеров нижнего и среднего звена. Подсистема позволяет в табличной форме видеть сформиро-

ванный реестр заявок на получение топлива. В заявках обязательно указывается источник поступления заявки (система удаленного приема заказов, телефонный звонок оператору в отдел сбыта, автоматическая система информирования); в зависимости от источника поступления заявки применяет алгоритм проведения доставки с подтверждением (звонком на пункт заправки) или без подтверждения. Подсистема логистики обеспечивает операторов управления поставками (менеджеров по поставкам) следующими функциональными возможностями:

- составление суточного плана графика доставки газового топлива на заправочные пункты;
- автоматизированное отслеживание текущего состояния исполнения плана-графика;
- прогноз возможных срывов доставки и средств, принятия превентивных мер по их недопущению.

**Система удаленного приема заказов и информирования потребителя** предназначена для:

- предоставления зарегистрированным клиентам возможности удаленной подачи заявок на поставку топливного природного газа;
- информирования поставщика о неготовности принять заказ (технические проблемы на заправочном пункте или временное закрытие на техническое обслуживание, профилактику, ремонт, переосвидетельствование основных емкостей, для частных заправочных пунктов (отпуск персонала));
- оперативного отслеживания хода исполнения ранее поданных заявок в электронной форме: по почте, с использованием приложений для мобильных телефонов или интернет-портала компании поставщика.

**Система автоматического сбора информации** предназначена для сбора информации с контрольно-измерительных приборов и приборов коммерческого учета, установленных на пунктах заправки и передвижных емкостях с природным газом. При вводе в эксплуатацию приборы проходят поверку и кодируются с целью предотвращения подмены информации, поступающей с приборов, и недопущения вмешательства персонала газонаполнительного пункта в работу контрольно-измерительной аппаратуры и автоматики, устанавливаемой на емкостях с природным газом.

**Система взаимодействия с базами данных** обеспечивает ведение и управление процессами доступа и оперирования информацией, полученной из баз данных разделенных по функциональным и структурным признакам. Основными базами данных системы являются: база данных оперативной информации об остаточных объемах топлива (БД ООТ); база данных нормативно-справочной информации (БД НСИ); база данных материально-технических ресурсов (БД МРТ); база данных финансово-экономической информации (БД ФЭИ); база данных объектов безопасности и шифрования (БД ОБ); база данных информации о клиентах (БД КИ).

База данных оперативной информации об остаточных объемах топлива (БД ООТ) обеспечивает хранение оперативной информации по остаткам газового топлива в зарегистрированных в системе емкостях. В системе хранится информация по следующим объектам:

- передвижного топливозаправщика без компрессора для сжатого природного газа;
- передвижного топливозаправщика с компрессором для сжатого природного газа;
- контейнера-аккумулятора для сжатого природного газа;
- передвижной цистерны для сжиженного природного газа;
- передвижной автозаправочной станции для сжиженного природного газа.

По каждому объекту в базе данных хранятся основные и дополнительные параметры. К основным в данной автоматизированной системе относятся: текущие координаты цистерны, фактический остаток газа, давление в цистерне, температура цистерны, дата освидетельствования и т.д. База данных финансово-экономической информации (БД ФЭИ) обеспечивает хранение информации по объему заказов, их статусу и сводную информацию по фактически оплаченным объемам, кредитным обязательствам и наличию просроченных платежей.

Основными объектами базы данных являются:

- клиентский договор, финансово-лицевой счет клиента и операции по нему;
- заявка на доставку топлива.

База данных нормативно-справочной информации (БД НСИ) обеспечивает хранение справочной информации, значений для полей списочных значений, а также основные технические и расчетные характеристики, за-

висящие от вида используемых технических средств доставки.

Основными объектами базы данных являются:

- общероссийские и отраслевые классификаторы;
- справочник контрагентов;
- справочник видов топлива;
- справочник видов транспортных средств и т.д.

База данных материально-технических ресурсов (БД МРТ) обеспечивает хранение информации о материально-технических ресурсах, таких как: данные паспортов технических средств, номера и даты освидетельствования и разрешений и т.д.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение в рознично-сбытовых компаниях и компаниях-поставщиках сжиженного природного газа и компримированного природного газа на автомобильные газозаправочные станции автоматизированной системы позволит:

- обеспечить непрерывность процесса снабжения потребителей природным газом, используемым в качестве моторного топлива;
- сократить издержки автотранспортных предприятий и компаний-поставщиков на доставку ГМТ на заправочные станции;
- сформировать на основании данных о фактическом потреблении планы на краткосрочную и долгосрочную перспективу;
- повысить оперативность и достоверность информации, поступающей с объектов заправки транспортных средств природным газом;
- не допускать хищений ГМТ и приема на реализацию товара с неизвестного происхождения и качества;
- оперативно определять и контролировать фактическое место нахождения автомобильной техники и заправочных средств, а также степень их готовности для доставки потребителям.

***Евстифеев Андрей Александрович*** *– канд. техн. наук, начальник лаборатории моделирования процессов использования газа ООО "Газпром ВНИИГАЗ".*
***Третьяков Владимир Анатольевич*** *– заместитель начальника лаборатории проектирования автозаправочных комплексов ООО "Газпром ВНИИГАЗ".*

НОВОСТИ

КОМБИТ

## ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ КОМБИТ ПРОВЕЛА СЕМИНАР ДЛЯ СЛУШАТЕЛЕЙ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПРИ РГУ НЕФТИ И ГАЗА ИМ. И.М. ГУБКИНА

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ и ГАЗА имени И.М. ГУБКИНА
Базовый ВУЗ нефтегазового комплекса России

Инжиниринговая компания **КОМБИТ** совместно с Учебно-исследовательским центром образования работников топливно-энергетического комплекса при РГУ Нефти и Газа им. И.М. Губкина провела семинар в рамках программы по повышению квалификации по профилю "Современные средства контроля и управления технологическими процессами в нефтегазовой отрасли".

На семинаре присутствовали представители метрологических и инженерных служб таких компаний, как "Газпром добыча Уренгой", "Газпром добыча Надым", "Газпром добыча Ямбург", "Газпром ПХГ", "Газпром трансгаз Ставрополь", "Лукойл-Пермь", АК "Транснефть", "Сургутнефтегаз", НГК "Славнефть", "Интергаз Центральная Азия", "МН Дружба", "ВНИПИгаздобыча", "Нижневартовск НИПИнефть" и многих других крупных нефтегазовых компаний и проектных институтов.

Специалисты нашей компании подробно рассказали о принципах работы ультразвуковых расходомеров и полевых газовых хроматографов, о новых методах измерения и контроля технологических параметров.

По завершению программы все слушатели получат удостоверения о повышении квалификации государственного образца.

***КОМБИТ*** *– инжиниринговая компания, обладающая многолетним опытом проектирования, капитального строительства и реконструкции, а также комплектации контрольно-измерительным оборудованием и запорной трубопроводной арматурой объектов нефтегазового и топливно-энергетического комплекса. Клиентами компании являются ведущие нефтегазовые предприятия России, стран СНГ и Балтии.*

*Система менеджмента качества компании сертифицирована на соответствие международным стандартам ISO 9001:2008.*

*Узнайте больше информации о КОМБИТ на сайте* ***www.kombit.ru***

# ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ПОДСИСТЕМЫ АРМ СПЕЦИАЛИСТОВ НА БАЗЕ ПК «Оптима» НА УКПГ-2 ЗАПОЛЯРНОГО НГКМ

**А.Е. НАУМЕЦ, И.А. БАРДАКОВ (ОАО "Газпром автоматизация"),
Д.В. БОЖКО, Д.Г. БОРОВИКОВ, Н.Р. КУЛАГА
(Филиал ОАО "Газпром автоматизация", Санкт-Петербург),
И.В. ИГНАТОВ (ООО "Газпром добыча Ямбург")**

Программный комплекс "Оптима" (далее ПК "Оптима") разработан специалистами филиала ОАО "Газпром автоматизация" в городе Санкт-Петербург. Изначально разрабатываемый как MES система, отвечающая спецификации стандарта c-MES 2004 года, ПК "Оптима" за два года разработки несколько раз успела сменить вектор своего развития и была зарегистрирована в 2011 г. Государственной Федеральной службой по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. В данный момент завершается опытная эксплуатация подсистемы АРМ специалистов УКПГ-2В Заполярного НГКМ (далее ПАРМС), разработанной на базе ПК "Оптима".

Целью создания ПАРМС является повышение эффективности работы персонала промысла. Для достижения данной цели необходимо прежде всего решить следующие макро-задачи:

- создать на промысле единое информационное пространство с использованием информации существующих систем и другой рабочей информации;
- автоматизировать повседневную, часто повторяющуюся деятельность эксплуатационного персонала;
- автоматизировать сложные алгоритмические задачи, выполнение которых отнимает у специалистов много рабочего времени;
- автоматизировать составление отчетных и сопутствующих документов;
- предоставить инструменты для получения различной информации, в том числе аналитической по требуемым критериям.

Система, разработанная на базе ПК "Оптима", должна решать перечисленные задачи и при этом обладать достаточной гибкостью, удовлетворяя индивидуальные требования и пожелания заказчика. С этой целью программный комплекс был разработан как клиент-серверное приложение с использованием сервис-ориентированного подхода для серверной части.

Архитектура серверной части предусматривает наличие ядра системы, реализующего системные функции и набор сервисов (функциональных модулей), в рамках которых реализованы функции, решающие поставленные перед системой задачи. Каждый модуль имеет собственное название и включает функции, поддерживающие ту или иную область работы специалистов промысла. Программный комплекс позволяет работать с системой либо через "тонкий" web-клиент, либо через "толстый" клиент – обычное Windows приложение. Примеры интерфейсов системы приведены на рис. 1. Отдельно реализовано приложение для администрирования, предоставляющее широкий доступ к настройке системы, управлению правами доступа пользователей, созданию новых отчетных форм и шаблонов выгружаемых документов.

Система полностью разработана на платформе Microsoft. В качестве СУБД используется MSSQL. С самого начала была реализована собственная система разграничения доступа, использующая учетные записи группы и правила безопасности, задаваемые через интерфейс администрирования. Предоставляется возможность настройки правил доступа ко всем объектам и свойствам системы для отдельного

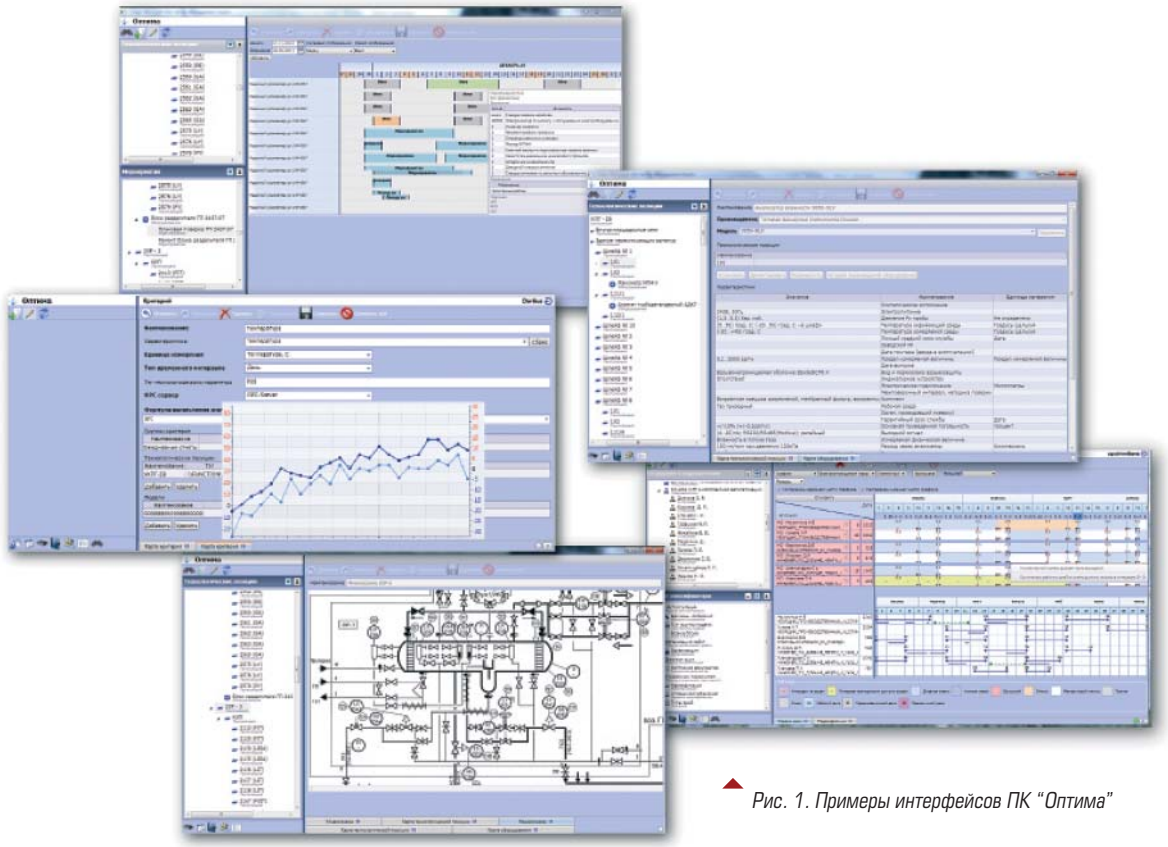


Рис. 1. Примеры интерфейсов ПК "Оптима"

пользователя или групп. На основе результатов внедрения ПАРМС была добавлена привязка внутренней системы учетных записей к доменной учетной записи пользователя Windows. Таким образом, после входа в операционную систему процедура верификации пользователя ПАРМС выполняется автоматически.

Опыт внедрения на производстве еще раз показал, что в основе любой системы поддержки производственной деятельности должен лежать информационный фундамент, предоставляющий всю необходимую информацию. Все модули, реализованные в ПК"Оптима" работают со своей частью информационного пространства, обеспечивая поддержание актуальности хранящихся в нем данных.

В рамках проекта ПАРМС УКПГ-2В были развернуты следующие функциональные модули ПК "Оптима":

- "Ведение электронной базы данных оборудования";
- "Управление документацией";
- "Управление трудовыми ресурсами";
- "Организация работ";
- "Управление производством";
- "Интеграция со смежными системами";
- "Синхронизация со смежными системами и другими инсталляциями ПК "Оптима".

Совокупность функций, реализованных в этих модулях, позволила на данный момент успешно решать все задачи, возложенные на ПАРМС УКПГ-2В.

Самым большим объемом данных оперирует модуль ведения электронной базы данных оборудования. В нем реализованы функции, позволяющие работать со справочниками моделей оборудования, и созданной на их основе иерархической моделью оборудования промысла. Для каждой единицы оборудования ведется электронный паспорт с указанием всех характеристик и места установки, согласно ранее созданной иерархии технологических позиций. Реализована возможность хранения связанных с паспортом схем, чертежей, отсканированных документов. На любом чертеже можно отметить области и связать их с соответствующим оборудованием.

По запросу заказчика ведется работа по интеграции ПАРМС УКПГ-2В и ИСТС "Инфотех" (разработчик ОАО "Оргэнергогаз"), которая в дальнейшем позволит избавить специалистов от необходимости поддержания двух баз данных оборудования. Используя интерфейс ПК "Оптима", оптимизированный для ввода и редактирования информации, работающий с базой данных, расположенной на промысле,

пользователи будут иметь возможность выгружать результаты своей работы в "Инфотех".

В процессе внедрения была поставлена задача контроля состояния оборудования на основе данных о наработке, отказах и остановах. Она была успешно решена при помощи интеграции с модулем управления производством путем получения всех данных о наработке из АСУ ТП, а также интеграции с системой интеллектуального КИП AMS Device Manager (разработчик Emerson Electric Co). Интеграция с AMS и АСУ ТП была осуществлена с использованием модуля интеграции со смежными системами, позволяющего получать данные и синхронизировать их с уже имеющейся в нашей системе информацией. На данный момент модуль поддерживает ряд популярных протоколов и форматов данных (OPC, XML и т.д.), а при требовании заказчика в короткие сроки может быть обеспечена интеграция с любой уже имеющейся на производстве системой. Кроме того, при помощи реализованного в модуле функционала есть возможность создавать из отдельных экземпляров системы ПК "Оптима", развернутых на разных объектах, единую информационную систему.

Все данные, которыми оперирует модуль ведения электронной базы данных, как впрочем, и данные других модулей, кроме стандартных форм интерфейсов, могут быть представлены через настраиваемые отчетные формы, поддерживающие возможность выгрузки в шаблоны MS Word и MS Excel. Примером таких форм служат уже реализованные ведомости дефектов, журналы функциональных замеров оборудования. Под любую деятельность, связанную с оперированием информацией об оборудовании, можно создать формы, позволяющие её автоматизировать, обеспечив сопутствующее автоматическое составление документов и отчетов.

Вышеописанный процесс выгрузки в шаблоны, составление отчетных документов и их дальнейшее хранение в системе реализуются функциями модуля управления документацией. С его помощью на промысле создается единое хранилище документов. Технически хранилище реализуется при помощи MS SharePoint Services, что обеспечивает поддержку архивирования и версионирования всех документов, заносимых в систему. Особенность реализации хранилища документов в ПК "Оптима" заключается в том, что каждый документ может быть найден по ссылке на любой другой элемент системы. Так любой отсканированный паспорт оборудования будет доступен как из общего каталога, так и из карты оборудования, к которому относится паспорт. А протокол проведения инструктажа по технике безопасности, автоматически сгенерированный в системе, будет доступен из карточки каждого сотрудника, упомянутого в протоколе. В начальном варианте системы предполагалось наличие определенного списка шаблонов и форм автоматически генерируемых документов, но реалии производства потребовали разработки удобной утилиты, позволяющей специалистам самостоятельно корректировать существующие шаблоны и создавать новые. Даже после сдачи системы в эксплуатацию у пользователей останется возможность дорабатывать и расширять ее возможности по генерации документов.

Самым горячо обсуждаемым и претерпевшим наибольшее изменение в процессе внедрения на УКПГ-2В стал функционал, предоставляемый модулем управления трудовыми ресурсами. Изначально планируемый как инструмент для ведения штатного расписания сотрудников промысла с возможностью хранения по каждому сотруднику информации о его квалификации, инструктажах и аттестациях, времени работы после реализации всех пожеланий заказчика сильно разросся. В рамках модуля была осуществлена интеграция с двумя уже существующими на предприятии системами. Модуль был дополнен набором мощных инструментов, позволивших значительно облегчить жизнь специалистов на производстве. Основными из таких инструментов стали система составления графиков проверок знаний и аттестаций и система составления графиков работы сотрудников и ведения по ним табелей.

Система составления графиков проверок знаний и аттестаций позволяет автоматизированно составлять графики проведения соответствующих мероприятий, обеспечив автоматическое генерирование всех протоколов и сопутствующих документов. При составлении графика учитывается информация о нормативах по срокам повторного проведения инструктажа, данные о датах последних инструктажей и аттестаций, а также график вахтования сотрудников. Вся информация о сотрудниках поступает в систему посредством интеграции с Системой Кадров, используемой в ООО "Газпром добыча Ямбург", в дальнейшем происходит отслеживание и синхронизация со всеми изменениями, осуществляемыми в этой кадровой системе. Таким образом,

ПАРМС всегда оперирует актуальной информацией о сотрудниках.

Второй инструмент – система составления графиков и ведения табелей. Применение этой системы на практике потребовало реализации интеграции с используемой более десяти лет системой составления графиков, работающей еще под DOS и реализовывающей экспорт и импорт данных из файлов формата dbf. Существуют планы в дальнейшем полностью отказаться от старой системы и перейти на ПК "Оптима", но на данный момент из-за масштабов её распространения в объединении это невозможно.

При составлении графиков в ПК "Оптима" учитывается ряд важных ограничений на соблюдение норм работы и вахтования сотрудника, на наличие возможности для вахтовой перевозки, на чередование ночных и дневных смен. Существует возможность автоматически составить график вахтования между работниками внутри вахтующихся пар и внутри подразделений с учетом выполнения норм по количеству сотрудников на вахте. После формирования графика существует возможность автоматически формировать табель на его основе. Все графики и табели, создаваемые в системе, могут быть выгружены в документы MS Excel и выведены на печать.

Еще один модуль, реализованный в системе, позволяет специалистам со своего рабочего места контролировать ход технологического процесса. Это обеспечивается возможностью получения ПАРМС всех данных, имеющихся в АСУ ТП. В ходе внедрения ПАРМС с каждым специалистом был разработан и согласован набор параметров, которые он бы хотел отслеживать. Эти параметры были сгруппированы в виде экранных форм, которые могут содержать как данные, меняющиеся в реальном времени и отражающие текущую ситуацию на производстве, так и любые ретроспективные выборки данных. Для каждого параметра, поступающего из АСУ ТП, пользователь может настроить сигнализацию, контролирующую выход значения за установленные границы. В случае срабатывания такой сигнализации пользователь будет проинформирован о событии, а в его персональный журнал событий будет добавлена запись.

Как видно, уже реализованный в рамках проекта на УКПГ-2В функционал ПК "Оптима" полностью соответствует задачам, которые должны решать подобные системы.

В планах установка и внедрение модуля организации работ, позволяющего планировать и контролировать выполнение плановых мероприятий на промысле, расширение аналитических возможностей системы на основании собранной статистической информации. В организационные препятствия пока упирается возможность реализовать поддержку в системе Электронной цифровой подписи (ЭЦП), позволяющую в перспективе отказаться от ведения большого количества бумажных журналов с личными подписями сотрудников.

Специалисты филиала постоянно ведут работу по улучшению эргономики интерфейса системы, добавлению возможности его персонализации и настройки. В будущих проектах закладывается возможность интеграции с SAPR/3, а также поддержка кластерных решений архитектуры ПК "Оптима".

На базе филиала формируется группа специалистов, занимающихся поддержкой пользователей наших систем. Постоянная работа с заказчиками и максимальная открытость для новых идей и пожеланий стали отличительной чертой филиала ОАО "Газпром автоматизация" в городе Санкт-Петербурге. Проделан огромный объем работы по согласованию функций системы со специалистами эксплуатирующих служб газовых промыслов и газодобывающих управлений – конечными пользователями ПК "Оптима". В ходе работы на УКПГ-2В был накоплен большой опыт и собран значительный объем технической информации. На основе результатов общения со специалистами заказчика и полученных отзывов о работе с системой было сформировано представление о роли информационной системы поддержки производства и задачах, которые она должна решать. Эти вопросы были подробно освещены в [7].

Накопленный в ходе внедрения ПК "Оптима" на УКПГ-2В опыт позволяет с уверенностью говорить о востребованности подобных систем и с оптимизмом смотреть в будущее автоматизации производственных процессов на предприятиях газовой промышленности.

## Список литературы

1. *Стратегия* информатизации ОАО "Газпром", Москва, 2008 г.
2. *Отраслевая* система оперативно-диспетчерского управления (ОСОДУ) ЕСГ России. Общесистемные технические требования, части 1, 2 и 3, Москва, 1997 г.
3. *ГОСТ 24.104-85.* Автоматизированные системы управления. Общие требования, Москва, 1985 г.

4. *Информационная* технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы (ГОСТы серии 34.XXX-XX, РД 50-XXX-XX), Москва, 1988-1990 г.г.
5. *СТО Газпром 097-2011.* Автоматизация, телемеханизация, автоматизированные системы управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа. Основные положения.
6. *СТО Газпром 2-1.15-582-2011.* Автоматизированные системы управления производственно-технологическими комплексами объектов ОАО "Газпром". Классификация и кодирование систем и элементов.
7. *Статья* "Современные средства автоматизации деятельности специалистов технологических объектов управления в нефтегазовой промышленности", Москва, журнал Газовая промышленность, 2012 г.

***Наумец Анатолий Евгеньевич*** *– первый заместитель генерального директора по автоматизированным системам управления ОАО "Газпром автоматизация",*
***Бардаков Игорь Алексеевич*** *– заместитель начальника управления по системной интеграции и технической политике ОАО "Газпром автоматизация",*
***Божко Дмитрий Валерьевич*** *– заместитель начальника филиала ОАО "Газпром автоматизация" в г. Санкт-Петербург,*
***Боровиков Дмитрий Георгиевич*** *– начальник отдела по созданию программного обеспечения систем филиала ОАО "Газпром автоматизация" в г. Санкт-Петербург,*
***Кулага Никита Ростиславович*** *– главный инженер проекта филиала ОАО "Газпром автоматизация" в г. Санкт-Петербург,*
***Игнатов Игорь Валериевич*** *– начальник ОКИП, АПиТ ООО "Газпром добыча Ямбург".*

НОВОСТИ

# Schroff® МАЛОГАБАРИТНЫЙ КОРПУС Minipac

## Универсальный малый корпус для стандартных и нестандартных печатных плат

*Minipac – универсальный малогабаритный корпус*

Для различных приложений, используемых в промышленности, железнодорожной и контрольно-измерительной технике, а также коммуникационном и сетевом оборудовании, компания Pentair Equipment Protection разработала новую серию удобных малогабаритных корпусов Schroff-minipac. В частности, в сфере встраиваемых систем с их помощью можно создавать, например, так называемые решения COM ("компьютеры на модулях"). Корпус состоит из алюминиевого профиля, закрытого с обоих торцов крышками. В стандартном исполнении предлагаются две формы профиля (прямоугольная и трапециевидная) и различные варианты крышек. Дополнительно для корпуса из трапециевидного профиля можно приобрести адаптер для монтажа на DIN-рейку. Также компания Pentair Eqipment Protection предлагает услуги по изготовлению корпусов из других форм профиля. Поверхность алюминиевого профиля анодированная, по запросу возможно нанесение порошкового лакокрасочного покрытия выбранного цвета RAL.

В корпус из прямоугольного профиля можно установить максимум четыре стандартные европлаты (160×100 мм) с шагом 2 HP или восемь печатных плат размером 160×60 мм. Корпус из трапециевидного профиля подходит для установки печатных плат разной ширины (50, 60 и 65 мм) на расстоянии 3 HP.

Корпусы minipac можно устанавливать на шасси или монтажную панель, монтировать на стену или крепить на DIN-рейку, а также использовать в качестве настольного корпуса. Для этого имеются торцевые крышки, выполненные в различных вариантах для соответствующего способа установки или крепления. Кроме того, обратившись в службу изготовления передних панелей компании Pentair Equipment Protection, вы можете получить крышки с механической обработкой (с отверстиями), наклеенной пленкой или с печатью Вашего логотипа и т.д. Новые универсальные малогабаритные корпусы со степенью защиты до IP 40 обеспечивают высокую устойчивость и оптимальный теплоотвод благодаря алюминиевой поверхности. Дополнительная информация доступна на вебсайте www.schroff.ru.

*Pentair Equipment Protection*
*вентиляцией Schroff GmbH*
***Вальдемар Руф (Waldemar Ruf)***
*http://www.schroff.ru*
*E-mail: waldemar.ruf@pentair.com*

Россия, Москва, Центральный
выставочный комплекс «Экспоцентр»

4-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

# ЭНЕРКОН

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

## 26-28 июня 2013

**Организаторы:**

ТПП РФ

ЭКСПОЦЕНТР
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНГРЕССЫ
МОСКВА

**Исполнительный комитет:**

PROMEXPO group

**Регистрация на сайте:**
**www.enercon-ng.ru**

Тел./факс: +7 (495) 921-3507
enercon@promexpogroup.ru

OGU

17-я Узбекская международная выставка и конференция

# НЕФТЬ И ГАЗ

ufi Approved Event

**14-16 Мая 2013**

**Ташкент, Узбекистан**

www.oguzbekistan.com
www.oilgas.uz

## ВЕДУЩИЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ ФОРУМ УЗБЕКИСТАНА

ОРГАНИЗАТОР ITE ГРУППА КОМПАНИЙ

**ITE (Ташкент)** Т. +998 71 113 01 80 Ф. +998 71 237 22 72 E. ogu@ite-uzbekistan.uz
**ITE (Москва)** Т. +7 (495) 933 73 50 Ф. +7 (495) 935 73 51 E. oil-gas@ite-expo.ru

# ИНТЕГРАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ С ПОМОЩЬЮ IntegrationTools

**И.С. КЛЮБАНОВ (ОАО "Нефтеавтоматика", г. Уфа)**

Рассматриваются возможности программного модуля Integration API и реализации решения проблем интеграции ИСУП Oracle Primavera со сторонними приложениями.

***Ключевые слова и фразы:*** *Oracle Primavera, Project Management, Integration API, ИСУП, интеграция, форма сбора данных, выгрузка данных.*

Успех реализации проектной деятельности компании невозможен без применения информационных технологий. Составляющей информационных технологий системы управления проектами выступает информационная система управления проектами (ИСУП), которая представляет собой организационно-технологический комплекс технических, программных и информационных средств, направленный на поддержку и повышение эффективности процессов управления проектом.

Программное обеспечение ИСУП подразделяется на 2 типа:

- настольные;
- веб-приложения.

Настольная реализация представляет собой наиболее гибкий интерфейс, а также возможность сохранения информации в файл, или же данные хранятся в центральной базе данных. Например:

- Microsoft Project – программа управления проектами, разработанная и распространяемая корпорацией Microsoft;
- Open Proj – кроссплатформенное программное обеспечение для управления проектами.

Доступ к реализации в виде веб-приложения осуществляется с помощью браузера, а скорость ее работы ниже, чем у обычных приложений. К данному типу относятся следующие ИСУП:

- Basecamp – онлайн-инструмент для управления проектами;
- Easy Projects .NET – многофункциональная система управления проектами;
- Мегаплан – система управления проектами.

Однако данный вид программного обеспечения не соответствует требованиям компаний, которым необходимо управлять большим количеством проектов, и такие компании используют программное обеспечение управления портфелем проектов (Project Portfolio Management Tools или PPM Tools). Оно объединяет две области знаний: управление портфелями и управление проектами. Как правило, PPM программы значительно превосходят ИСУП по функциональности. Рынок приложений PPM Tools динамично развивается, и непрерывно увеличивается функциональность предлагаемых продуктов. Лидерами рынка являются:

- Microsoft. Программный продукт Microsoft Office Project Portfolio Server широко распространен на российском рынке PPM Tools. Этот факт обусловлен известностью программного продукта компании Microsoft для управления проектами – Microsoft Project.
- Oracle. Программное решение Primavera P6 компании Oracle обладает достаточно широкой функциональностью, в частности, управление проектами и портфелями, управление ресурсами, планирование расписания проекта, управление затратами, табели учета рабочего времени и др.

Наша компания ОАО "Нефтеавтоматика"– лидер российского рынка автоматизации

объектов нефтегазового сектора и для того, чтобы поддержать свои позиции, необходимо серьезно подойти к планированию развития и процессу реализации проектов. Основные ориентиры ОАО "Нефтеавтоматика" – это стабильность и иновационность, а так как Oracle Primavera стабильна и превосходит Microsoft Project по функциональности, в расчете на будущее компании выбор системы в качестве ИСУП пал на Primavera.

Информационная корпоративная система управления проектами Primavera позволяет создать корпоративную систему управления проектами и включает ряд систем, работающих с единой базой данных, но предоставляющих различную функциональность. Система Oracle Primavera разбита на несколько специализированных модулей (Project Planner Professional, Methodology Manager, Portfolio Manager, MyPrimavera, Progress Reporter, PMExchange, Primavera Integration API, Primavera Contractor).

Primavera Project Planner Professional предназначен для автоматизации процессов управления проектами в соответствии с требованиями PMI (Project Management Institute) и стандартами ISO. В состав модуля входят следующие инструменты:

- Project Manager – инструмент, который обеспечивает планировщиков и контрольно-диспетчерскую группу всеми инструментами, необходимыми для осуществления эффективного оперативного планирования и контроля проектов, позволяет назначать ответственных и распределять бюджеты, отслеживать ресурсы, использовать структуры кодов проектов, ресурсов и работ, назначать стоимости работ и ресурсов, контролировать статьи затрат, документооборот в рамках одного проекта;
- Methodology Manager – база знаний по управлению проектами, хранилище типовых фрагментов графиков, собственных наработок и отраслевых стандартов, называемых методологиями;
- Portfolio Analysis – приложение, предназначенное для контроля проектов и портфелей проектов. В Portfolio Analysis можно проводить анализ проектов с детализацией до уровня пакетов работ по различным срезам информации: по срокам, стоимости, использованию ресурсов.

Наибольшее распространение в ОАО "Нефтеавтоматика" получил инструмент Project Management. Проекты Primavera Project Management состоят из работ. По работе проекта задаются оценка длительности, стоимости, количества ресурсов и другие параметры. Работы проекта получаются путем декомпозиции пакетов работ (WBS) и связываются с другими работами технологическими зависимостями. Процесс создания проектов в Primavera Project Management сводится к созданию и наполнению данных работ информацией, необходимой для эффективного менеджмента проектов. В зависимости от масштаба проекта пропорционально увеличивается длительность создания работ. В процессе менеджмента проектов была смоделирована бизнес-логика создания архитектуры проектов и впоследствии стала использоваться как шаблон при автоматизации этого процесса. По мере расширения использования Primavera для управления проектами появлялась необходимость в автоматизации процесса экспорта данных.

Первое решение осуществлялось через встроенные функции Project Management экспорта и импорта данных в xls-файл. Сам процесс реализации подразделялся на несколько этапов:

1. Экспорт данных проекта определенного типа (работы, ресурсы, зависимости работ, расходы) в xls-файл.
2. На основе полученного файла создается новый xls-файл и вручную заносятся необходимые данные.
3. Импорт данных проекта определенного типа в xls-файл.

Данный процесс производился отдельно для каждого определенного типа данных, являлся рутинным, сложным и весьма продолжительным. Во время выполнения процесса была высокая вероятность возникновения ошибок.

Следующим и более автоматизированным решением послужил экспорт через xml средствами 1С. Путем встроенного экспорта из Primavera был получен xml-файл, который был подвергнут анализу и на его основе была реализована программа на 1С. Этапы реализации экспорта средствами программы на 1С:

- получение всей необходимой информации из формы сбора данных (ФСД);
- выгрузка данных в xml-файл;
- полученный xml-файл импортировался через встроенную функцию импорта в Project Management.

Эта реализация была достаточно эффективна по скорости выполнения, однако не предоставляла возможности работы с ресурса-

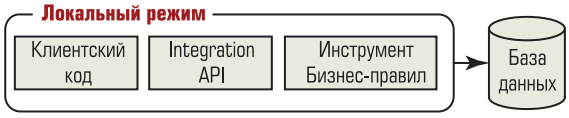



Рис. 1. Принцип устройства местного режима

ми, и процесс еще нуждался в большей автоматизации, что и послужило причиной создания нового программного решения.

Для новой реализации интеграции Primavera с Excel был выбран модуль Oracle Primavera Integration API, разработанный с использованием современных java-технологий. Программное решение было реализовано в виде проекта Integration Tools на Java с использованием функциональности библиотек Primavera Integration API и Java Excel API (JExcel API).

Java Excel API– это интерфейс прикладного программирования, написанный на Java для чтения, записи и редактирования xls-таблиц.

Программный модуль Integration API позволяет решать задачи интеграции Primavera со смежными системами. Integration API обеспечивает гибкий объектно-ориентированный интерфейс к функциям управления проектом в Primavera. API представляет собой кросс-платформенный Java-интерфейс. Система безопасности модуля Integration API подобна тому, что используется в клиент-серверных продуктах Primavera. Чтобы использовать API, необходимо войти в систему в качестве пользователя Primavera. Integration API предназначен для работы в одном из двух режимов: локальный и удаленный.

В локальном режиме (рис. 1) клиентский код выполняется в той же виртуальной машине Java, в которой присутствует сервер интеграции. Integration API взаимодействует непосредственно с кодом бизнес-логики на сервере. Локальный режим полезен, когда код API клиента будет развернут на одной физической машине как внутренний инструмент бизнес-правил. Он также может быть полезен для приложений, требующих достижения повышенной производительности, избегая слой программного интерфейса вызова удаленных методов RMI (Java Remote Method Invocation). Локальный режим может быть вызван непосредственно из JSP-страницы, которые будут развернуты в рамках веб-приложения.

В удаленном режиме (рис. 2), код клиента работает на машине без сервера интеграции и RMI используется для связи с ним. Несколько клиентов могут взаимодействовать с сервером интеграции одновременно.

Удаленный режим правомерно использовать лишь в случаях расположения его реализации на удаленном сервере с возможностью подключения большого количества пользователей. Наше приложение должно выполняться на отдельном компьютере в виде графической программы и, поскольку объем данных предназначенных для выгрузки часто бывает очень массивен, было решено в Integration Tools взять за основу локальный режим.

Primavera Integration Tools – это наш конечный программный продукт, предназначенный для интеграции данных из таблиц Microsoft Excel в Oracle Primavera P6. Интеграция производится посредством разбора данных excel-таблицы и осуществления экспортирования данных в Primavera в соответствии с бизнес-логикой процесса выгрузки данных.

Процесс выгрузки данных подразделяется на несколько этапов:

1. Разбор формы сбора данных из Excel.
2. Выбор типа выгрузки.

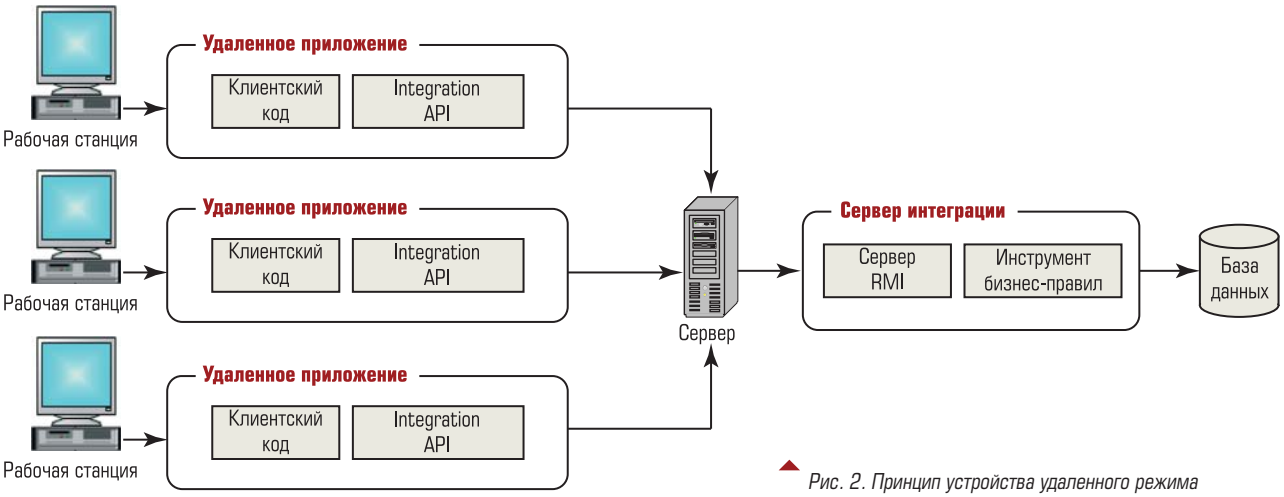



Рис. 2. Принцип устройства удаленного режима

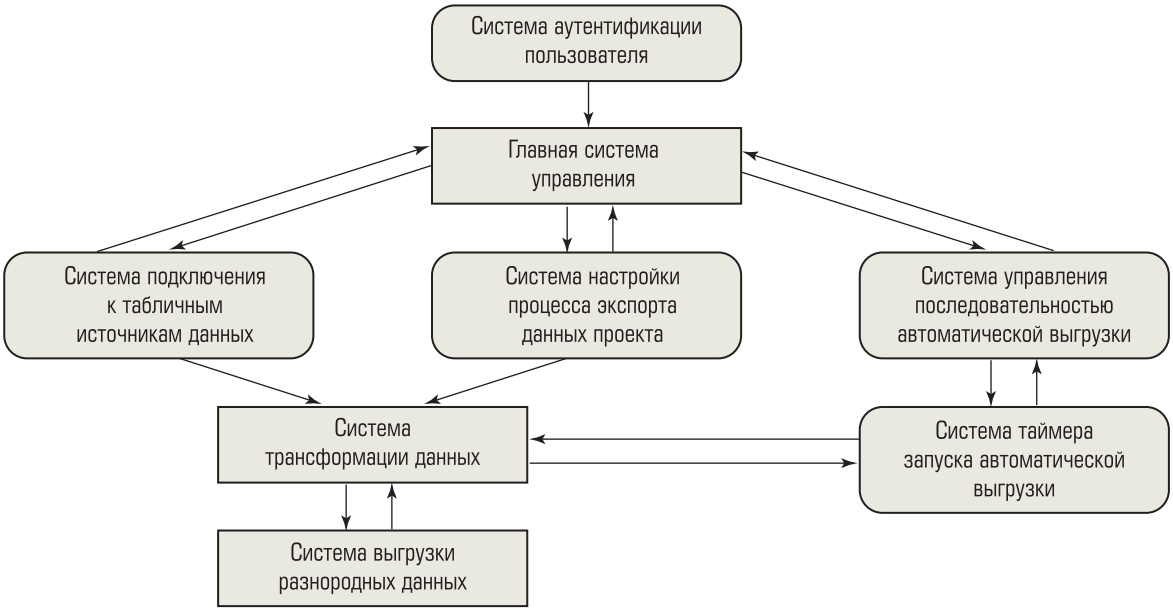



*Рис. 3. Структура системы автоматизированной интеграции*

3. Выбор проекта, для последующей выгрузки в него данных.
4. Настройка выгрузки.
5. Выгрузка данных в Primavera.

В Integration Tools реализовано 2 типа экспортирования: выгрузка плановых данных и выгрузка фактических данных.

Выгрузка плановых данных – процесс создания работ (в частности, элементов, предназначенных для закупки материалов и комплектующих для реализации проектов) в выбранном проекте и добавление параметров, ресурсов и плановых дат в соответствии с данными из документа Excel и выбранными настройками. Выгрузка фактических данных – процесс обновления существующих работ в выбранном проекте и обновление или добавление параметров, ресурсов и фактических дат в соответствии с данными из документа Excel и выбранными настройками. Так же реализована автоматизированная выгрузка в сегменте Integration Tools, предназначенном для автоматизации и управления задачами Менеджер заданий. С помощью Менеджера заданий можно задать множественную выгрузку любого типа в разные проекты и время начала ее последовательной реализации. Процесс экспорта реализован в Менеджере заданий в виде задач (task), при создании которых вы выбираете тип выгрузки и соответствующую ФСД и создаете настройки выгрузки. При наступлении заданного времени Task Manager автоматически запустит последовательное выполнение выгрузок в Primavera.

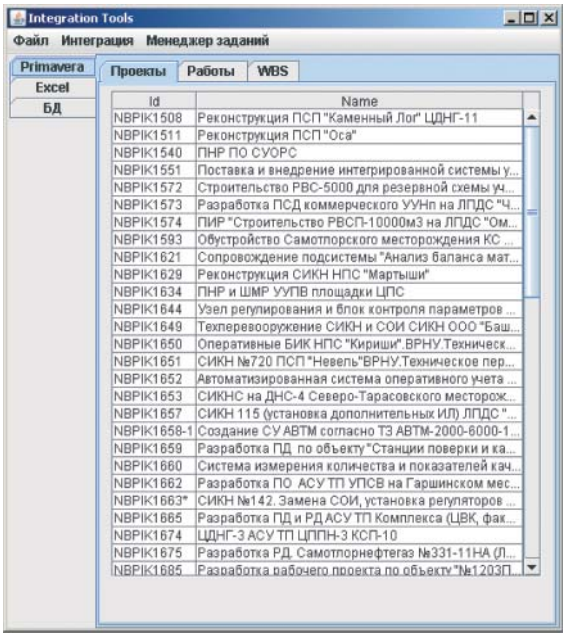



*Рис. 4. Главная система управления*

Integration Tools можно разбить на несколько подсистем.

- Система аутентификации пользователя (рис. 3). В данной подсистеме пользователь подключается к Primavera средствами Integration API.
- Главная система управления (рис. 4). В системе реализован доступ ко всем необходимым возможностям экспорта данных и доступ к данным Primavera.

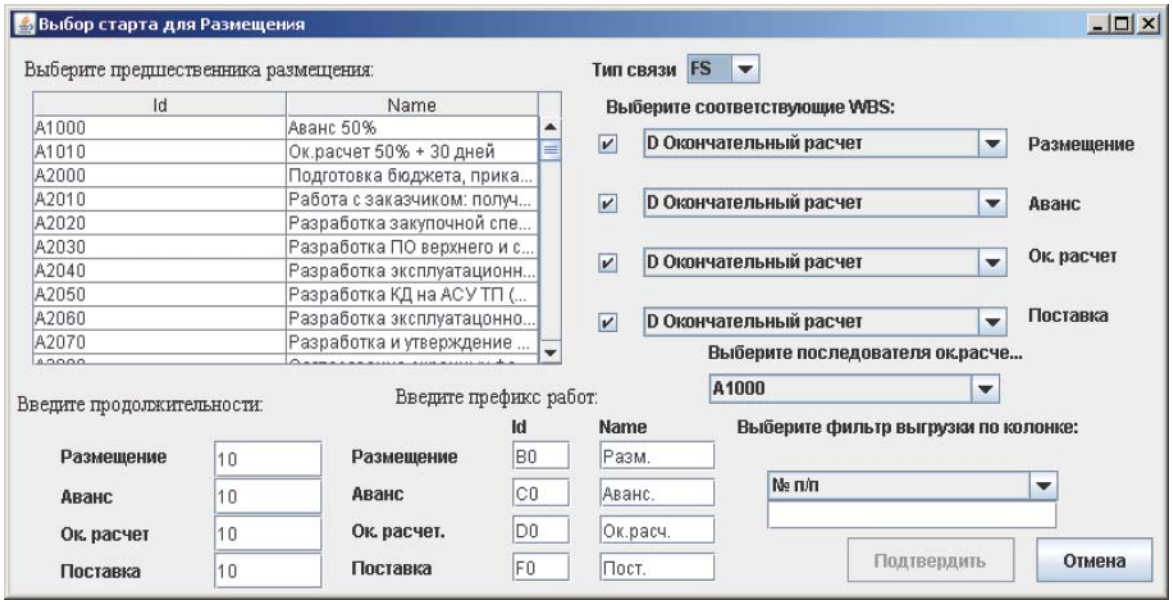



*Рис. 5. Система настройки процесса выгрузки*

- Система подключения к табличным источникам данных.
- Система трансформации данных.
- Система настройки процесса выгрузки (экспорта) данных проекта (рис. 5).
- Система выгрузки разнородных данных (рис. 6).
- Система таймера запуска автоматической выгрузки (рис. 7).
- Система управления последовательностью автоматической выгрузки (рис. 8).

Все системы в Integration Tools представляют собой взаимосвязанную структуру подсистем.

В заключение отметим, что использование Integration Tools для наполнения данными ИСУП Oracle Primavera Project Manager, по сравнению с предшествующими программными решениями, обладает рядом преимуществ:

- полная автоматизация процесса экспорта данных;
- реализовано управление ресурсами проекта;
- увеличена скорость выполнения процесса наполнения;
- имеется возможность автоматически выполнять более 20 задач;
- имеется возможность задания времени запуска;
- система безопасности, включающая аутентификацию и идентификацию пользователя, аналогичная системе безопасности Primavera;

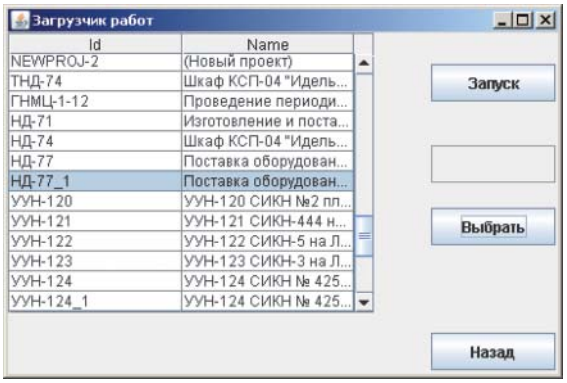



*Рис. 6. Система выгрузки данных*

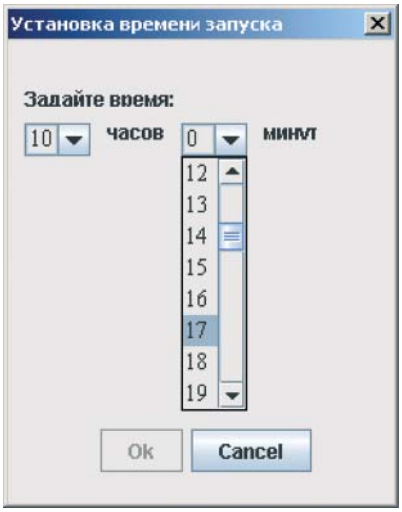



*Рис. 7. Система таймера*

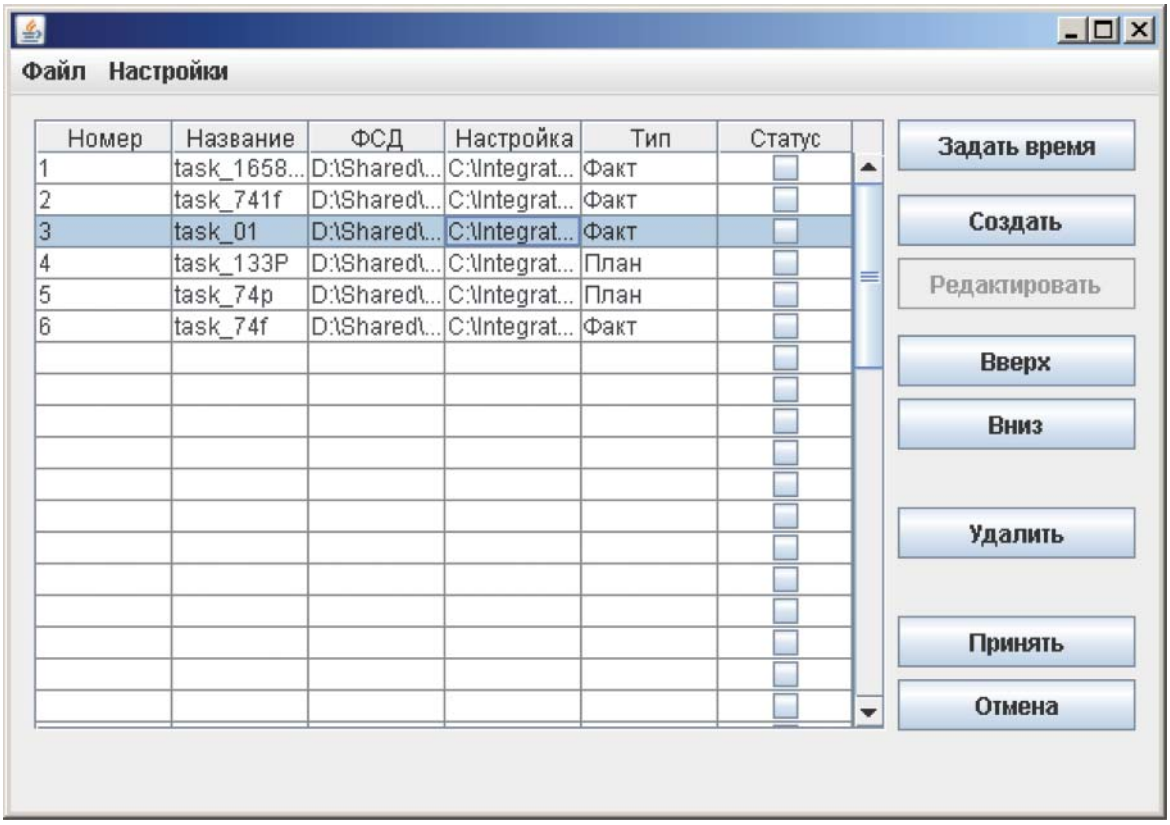



*Рис. 8. Система управления автоматической выгрузкой*

- предусмотрен просмотр элементов проекта непосредственно в главном окне Integration Tools;
- сохранение заданий экспорта данных;
- сохранение настроек предназначенных для выгрузки данных;
- реализован фильтр экспорта данных;
- предусмотрен широкий спектр настроек экспорта данных.

## Список литературы

1. *Primavera Project Planner Professional. Methodology Management.* Версия 4.1 – С. 10-12.
2. *Primavera.* [Электронный ресурс]. URL: http://www.infostroy.ru/global/static/default.asp?shmode=1&ids=/content/&idm=Primavera (дата обращения: 7.02.2012)
3. *Project Management Institute.* Standard for Portfolio Management, The. – PMI, 2006. – С. 79.
4. *Project Management.* Учебный курс P102,версия 6.2 – С. 13-20, 59-66, 99-103.
5. *Автоматизация и инструменты управления проектами.* [Электронный ресурс]. URL:http://www.pmexpert.ru/services/consulting/isup/ (дата обращения: 8.02.2012).
6. *Информационные системы управления проектами.* [Электронный ресурс]. URL: http://lanit-consulting.ru/services/proj_manag/info_sys/ (дата обращения: 7.02.2012).
7. *Карлинская Е.В.* Системы управления портфелями проектов в мире: состояние и перспективы развития в 2007-2008 гг, Журнал: Управление проектами и программами, №3, 2008 г., с.230-242.
8. *Эффективность использования информационной системы управления проектами* (ИСУП). [Электронный ресурс]. URL:http://www.iteam.ru/publications/project/section_41/article_2709/ (дата обращения: 8.02.2012).

***Клюбанов Иван Сергеевич*** *–инженер-программист, Software Engineer, ОАО "Нефтеавтоматика", г. Уфа.*

# NEXCOM ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПАНЕЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

## надежное решение для автоматизации производства

### Мощный панельный ПК NEXCOM серии APPC 3-го поколения с двухъядерным процессором Intel ATOM D2550

### Отличительные особенности

- Пассивное охлаждение
- Защита IP65 по передней панели
- Прочный металлический корпус
- COM и GPIO порты с изоляцией до 2.5Кв (для моделей APPC 1*31T)
- До 4 x COM портов + 4канала DI/O + GPI/O (2 канала DI/O и настройка яркости)
- Широкий диапазон входного напряжения: 12-30 вольт DC

### Серия APPC 3-го поколения доступна к заказу:

**12.1" APPC**
1230T
1231T
1235T

**15" APPC**
1530T
1531T

**17" APPC**
1730T
1731T

**19" APPC**
1930T
1931T

ipc2U
*Industrial PC to You*

www.ipc2U.ru

г. **Москва**, Тел.: (495) 232-02-07, Факс: (495) 232-0327, E-mail: sales@ipc2u.ru
г. **Санкт-Петербург**, Тел.: (812) 928-5602, Факс: (812) 600-7197, E-mail: spb@ipc2u.ru

*Эксклюзивный дистрибутор NEXCOM International Co., LTD. в России и странах СНГ - компания IPC2U.*

# ПЛАТФОРМА, КОТОРУЮ ВЫБИРАЮТ

**А.Д. СЫСОЕВ (Компания “РТСофт”)**

RTSoft
средства и системы автоматизации

Предложены к рассмотрению процессоры Intel Core третьего поколения в качестве основы современных встраиваемых решений для нефтегазовой отрасли.

Как осенний листопад или таяние снегов весной, неизбежность прихода процессоров третьего поколения Intel Core (кодовое наименование – Ivy Bridge) на смену второму (Sandy Bridge), причем в достаточно короткие сроки (после дебюта на рынке первых продуктов семейства Sandy Bridge в итоге прошло немногим более года) не вызывала практически никаких сомнений. Из этого, однако, вовсе не следует, что новая процессорная платформа Intel заранее была обречена на успех на рынке встраиваемых решений.

Более того, применительно к платформе Ivy Bridge как раз у разработчиков встраиваемых решений были веские основания усомниться в целесообразности перехода на ее использование. Дело в том, что предыдущее, второе поколение Intel Core произвело на рынке настоящий фурор, выйдя на передовые позиции даже в тех сегментах, где ранее лидерство принадлежало процессорам иных производителей, а решения на основе архитектуры IA (Intel Architecture) применялись лишь спорадически или не применялись вообще. И о том, что процессоры Sandy Bridge ко времени официальной премьеры Ivy Bridge безнадежно устарели, говорить не приходилось.

В последние годы традиция предписывает производителям аппаратных средств для встраиваемых систем не слишком затягивать с выпуском продуктов, обеспечивающих поддержку новой процессорной платформы Intel. Так вышло и на сей раз. В первые же недели партнерами Intel было представлено множество продуктов на основе процессоров Ivy Bridge, и тем самым был сделан важный шаг к переходу всей отрасли в целом на данную платформу.

Шаг этот был, безусловно, необходим, но разработчикам встраиваемых решений требовалось нечто большее, а именно – убедиться в том, что переход на платформу Ivy Bridge не просто осуществим, а действительно позволит создавать системы с качественно новым уровнем возможностей. Для “консервативных” рынков (к числу которых относится и нефтегазовая отрасль), где используются продукты с длительным жизненным циклом (семь лет и более), это особенно важно. Поэтому в данном материале мы постараемся более внимательно рассмотреть достоинства процессоров Intel Core третьего поколения и решений на их основе именно с этой точки зрения.

## Ivy Bridge и ЗАКОН МУРА

Не только в полупроводниковой индустрии, но и достаточно далеко за ее пределами уже давно известно, что за методичным регулярным обновлением процессорных технологий Intel стоит закон Мура. Впервые он был сформулирован одним из основателей и нынешним почетным председателем совета директоров Intel еще в 60-х годах прошлого века (тогда не как закон, а как эмпирическое наблюдение) и с тех пор превратился в мощнейший инструмент маркетинга и планирования исследований и разработок. Существуют различные его трактовки, но большинство из них так или иначе подразумевает значительное улучшение характеристик процессоров (производительность, общее количество транзисторов, плотность их размещения на кристалле) в период от 18 до 24 месяцев.

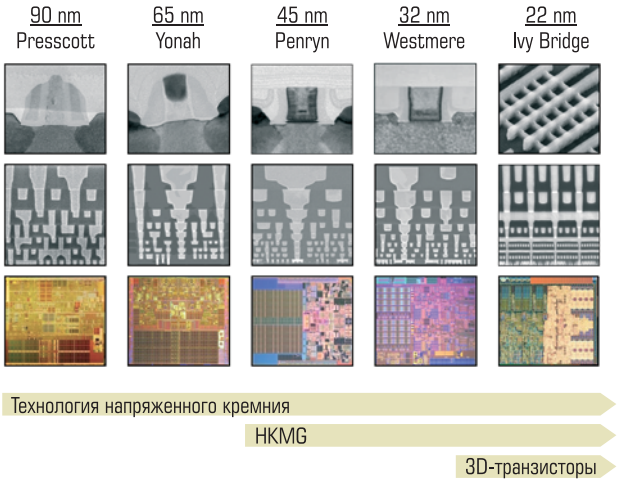
Несмотря на многочисленные попытки предсказать окончание его действия (пытался это сделать, кстати, и сам Гордон Мур), регулярно мелькающие в средствах масс-медиа, закон продолжает работать и по сей день. При этом дата его отмены столь же регулярно отодвигается на более поздний срок, обычно составляющий около десяти лет. Вот и в ходе

недавнего сентябрьского форума IDF (Intel Developer Forum) от имени Intel вновь было заявлено, что серьезных угроз закону Мура в настоящее время нет и "не предвидится, по крайней мере, в ближайшее десятилетие".

В соответствии с принципом чередования производственных и архитектурных новаций, принятым на вооружение корпорацией в 2007 году, третье поколение Intel Core знаменует собой начало масштабного внедрения на предприятиях Intel процесса с нормой 22 нм и трехмерных транзисторов. Собственно, в этом и состоит главное, но не единственное, отличие Ivy Bridge от процессоров Sandy Bridge, выполненных по технологии 32 нм с применением обычных планарных транзисторов. Усовершенствование производственного техпроцесса позволило уменьшить площадь кристалла – 160 мм$^2$ против 216 мм$^2$ соответственно у сопоставимых четырехъядерных вариантов Ivy Bridge и Sandy Bridge. Одновременно были увеличены плотность размещения и общее количество транзисторов на кристалле – 1,4 млрд против 1,16 млрд в том же примере. Следствием перехода на более прогрессивную технологию производства стали также существенное снижение энергопотребления процессоров Ivy Bridge и увеличение их производительности по сравнению с Sandy Bridge. В целом, по оценкам независимых экспертов, технологические новации обеспечили третьему поколению Intel Core общий прирост вычислительной мощности примерно до 20 %, производительности в расчете на один ватт потребляемой электроэнергии – до 40 %.

При этом в архитектурном отношении третье поколение Intel Core от второго отличается незначительно. Микроархитектура Ivy Bridge представляет собой производную от Sandy Bridge (рис. 1). Некоторые отличия, конечно, присутствуют, но о радикальных новшествах, подобных появлению технологии AVX (Advanced Vector Extensions) в процессорах Sandy Bridge, в данном случае речи не идет.

По мнению специалистов, именно поддержка технологии AVX, дополнившей набор команд x86-совместимых процессоров векторными расширениями для работы с данными в формате с плавающей точкой, в свое время обеспечила второму поколению Intel Core блистательный прорыв на рынке встраиваемых решений. От третьего поколения Intel Core в отличие от второго революционных изменений на рынке встраиваемых технологий никто особо не ждал. Тем не менее разработчики встраиваемых решений в целом встретили выход процессоров Ivy Bridge очень позитивно. Почему?




**Примечание.** HKMG (High-k,metal gate) – технология металлических затворов с использованием материала с высокой диэлектрической проницаемостью (high-k) на основе гафния в качестве диэлектрика затвора

*Рис. 1. Развитие полупроводниковых технологий, используемых в процессорах Intel, 2003-2012*

## РЕАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Возможно, на чей-то вкус показатели прироста вычислительной мощности третьего поколения Intel Core по сравнению со вторым покажутся скромными. Не исключено, что найдутся и такие, кого субъективно не особо впечатлит и улучшение характеристик энергопотребления и энергоэффективности. О вкусах и субъективных впечатлениях мы спорить не будем. Но отметим, что в контексте перспектив применения на рынке встраиваемых технологий и систем промышленной автоматизации едва ли будет целесообразным оценивать процессоры сами по себе – в отрыве от систем на их основе и приложений, для которых эти системы предназначены.

Следствием перехода на более тонкий техпроцесс стали существенное уменьшение энергопотребления процессоров Ivy Bridge и увеличение их производительности по сравнению с Sandy Bridge.

Так, существует довольно внушительный пласт встраиваемых приложений (в частности, к ним относятся высокопроизводительные интеллектуальные системы для нефтегазовой отрасли), которым всегда по определению требуется наивысшая доступная на рынке производительность вычислений, обработки

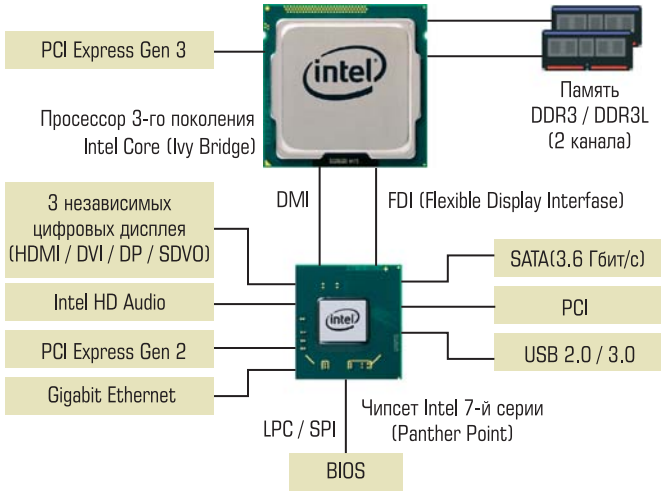



*Рис. 2. Общая структура платформы встраиваемых систем на основе микропроцессоров Intel Core третьего поколения*

сигналов и графических операций, в сочетании с максимально возможной пропускной способностью каналов связи. Для подобных задач платформа Ivy Bridge на сегодняшний день очевидно представляется отличным выбором, поскольку реализует все архитектурные достоинства Sandy Bridge на базе более прогрессивной технологии производства, обеспечивающей дополнительную прибавку в производительности и энергоэффективности. Не будем забывать и о том, что эта технология позволила также разместить на кристалле Ivy Bridge более мощное графическое ядро, которое может включать до 16 исполнительных устройств (у Sandy Bridge – не более 12) и поддерживает графические интерфейсы DirectX 11, OpenGL 3.1, OpenCL 1.1. И при этом площадь кристалла, как уже было отмечено выше, не увеличилась, а наоборот – уменьшилась.

Коммуникационные возможности платформы Ivy Bridge также существенно улучшены по сравнению с Sandy Bridge. На уровне процессора реализована поддержка до 16 линий PCI Express (PCIe) 3.0 – эта технология обеспечивает вдвое большую пропускную способность по сравнению с PCIe 2.0, позволяя, к примеру, использовать в составе решений современные видеоплаты класса high-end и задействовать высокоскоростные интерфейсы для внешних коммуникаций (в том числе – 10GbE и 40GbE). Отметим, что наличие одного из чипсетов Intel 7-й серии (кодовое название – Panther Point) расширяет функциональность систем на основе процессоров Ivy Bridge, добавляя возможность подключения до трех независимых цифровых дисплеев с интерфейсами HDMI, DVI, DisplayPort и т.д., а также поддержку еще одной высокоскоростной внешней шины – USB 3.0.

Встроенный контроллер памяти третьего поколения Intel Core стандартно поддерживает спецификацию DDR3-1600 (для Sandy Bridge в большинстве случаев верхняя планка находится на уровне DDR3-1333 или ниже). Он также может работать с устройствами DDR3L с пониженным напряжением питания (1,35 В против 1,5 В у обычных устройств DDR3), что может оказаться полезным – наряду с конфигурируемым термопакетом (TDP) и прочими энергосберегающими функциями процессоров Ivy Bridge – при создании систем для мобильных приложений. Как отмечают специалисты, третье поколение Intel Core хорошо подходит по своим возможностям для многих подобных приложений, особо выделяя среди них контрольно-измерительные и управляющие системы для различного рода машин и иных подвижных объектов, используемых в различных отраслях промышленности.

В процессорах Intel Core третьего поколения несколько расширен набор инструкций AVX. По сравнению с первоначальной реализацией данной технологии в микроархитектуре Sandy Bridge сделанный шаг вперед очень позитивен, но не столь велик.

Суммируя сказанное, следует заметить, что многие вертикальные рынки (в частности, это можно сказать и о нефтегазовом комплексе) сегодня в значительной степени благоволят тому, чтобы потенциал применения систем на основе процессоров третьего поколения Intel Core раскрылся в полной мере, тем более, что предыдущим, вторым поколением был создан достаточно неплохой задел для дальнейшего продвижения (рис. 2). Поэтому тот энтузиазм, с которым ведущие производители приступили к пополнению своих продуктовых линеек – от малогабаритных реализаций методологии COM (Computer-On-Module) или “компьютеров на модуле” и разнообразных бюджетных материнских плат до высокопроизводительных систем класса CompactPCI, VPX и xTCA – продуктами на основе Ivy Bridge, был на самом деле вполне объясним. Далее мы поговорим о некоторых из этих продуктов подробнее.

## VPX: К НОВЫМ ВЕРШИНАМ

Тезис о том, что системная архитектура VPX является одной из лучших платформ для создания защищенных мультипроцессорных комплексов на базе x86-совместимых процессоров, в том числе и в первую очередь – ориентированных на ответственные приложения, на сегодня можно считать практически неоспоримым. Перед поколением Ivy Bridge соответственно стоит задача закрепить успехи, достигнутые предшественниками, и по возможности развить их.

Важная роль в решении этой задачи принадлежит партнерам Intel – ведущим производителям аппаратных средств для встраиваемых систем, одним из которых является компания Kontron. Для VPX-систем, выполненных в форм-факторе 3U, Kontron предлагает модули VX3042 (в стандартном варианте – на основе двухъядерного Intel Core i7-3517UE с номинальной тактовой частотой 1,7 ГГц и конфигурируемым TDP) и VX3044 (с четырехъядерным Intel Core i7-3612QE/2,1 ГГц), рис. 3. Первый предназначен главным образом для консолей и защищенных серверов, ориентированных на жесткие эксплуатационные условия. Второй предполагает использование в составе высокопроизводительных вычислительных кластеров.

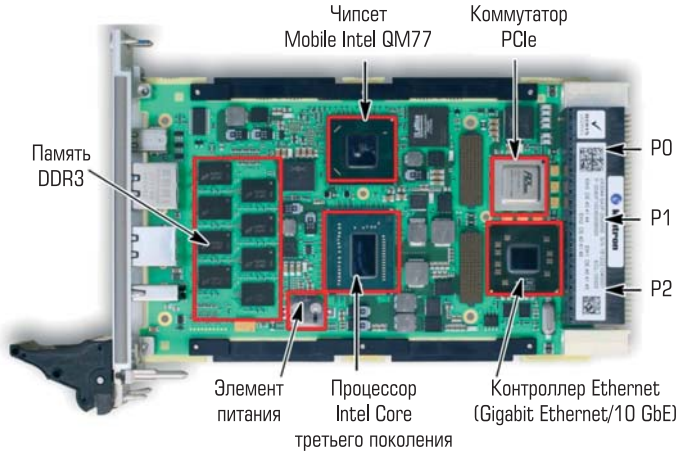



*Рис. 3. Расположение основных компонентов VPX-платы Kontron VX3042, выполненной в форм-факторе 3U*

Оба продукта соответствуют стандартам OpenVPX (VITA 65) и VPX-REDI (VITA 48) и доступны заказчикам в трех вариантах исполнения в зависимости от температурных условий эксплуатации и использующейся системы охлаждения (см. табл. 1). Платы поддер-

***Таблица 1. Технические характеристики VPX-плат Kontron VX3042, Kontron VX3044 и GE SBC625***

| Наименование продукта | Kontron VX3042 | Kontron VX3044 | GE SBC625 |
|---|---|---|---|
| Форм-фактор | 3U | | 6U |
| Процессор (базовые конфигурации) | Intel Core i7-3517QE | Intel Core i7-3612QE | Intel Core i7-3517UE, Intel Core i7-3555LE, Intel Core i7-3615QE |
| Чипсет | Mobile Intel QM77 | | |
| Графический контроллер | Intel HD Graphics 4000 | | |
| Оперативная память (два канала) | До 8 Гбайт ECC DDR3-1333 | До 16 Гбайт ECC DDR3-1600 | До 16 Гбайт ECC DDR3-1333 |
| Флэш-память | До 32 Гбайт | | До 16 Гбайт |
| Высокоскоростные внутрисистемные коммуникации | PCIe, 10GbE | | PCIe, 10GbE, InfiniBand |
| Фронтальный ввод/вывод | Gigabit Ethernet, USB, COM, mini DisplayPort | | Gigabit Ethernet, USB, COM, DVI/HDMI |
| Тыльный ввод/вывод | 4x USB 2.0, USB 3.0, 4x SATA, 6x линий GPIO, 2x DisplayPort | | 6x USB 2.0 (в т.ч. 2x – опционально USB 3.0), 2x COM, 3x SATA, 8x линий GPIO, VGA, DVI/HDMI |
| Поддержка мезонинов | XMC | | PMC, XMC |
| Варианты исполнения для температурных диапазонов | воздушное охлаждение: 0 °C... +55 °C, –40 °C до +70 °C; кондукционное охлаждение: –40 °C... +85 °C | | воздушное охлаждение: 0 °C... +55 °C, –20 °C... +65 °C, –40 °C... +75 °C; кондукционное охлаждение: –40 °C... +75 °C, –40 °C... +85 °C |
| Поддержка ОС | Windows Embedded Standard 7, Linux, VxWorks | | Windows, Linux, ОС реального времени |

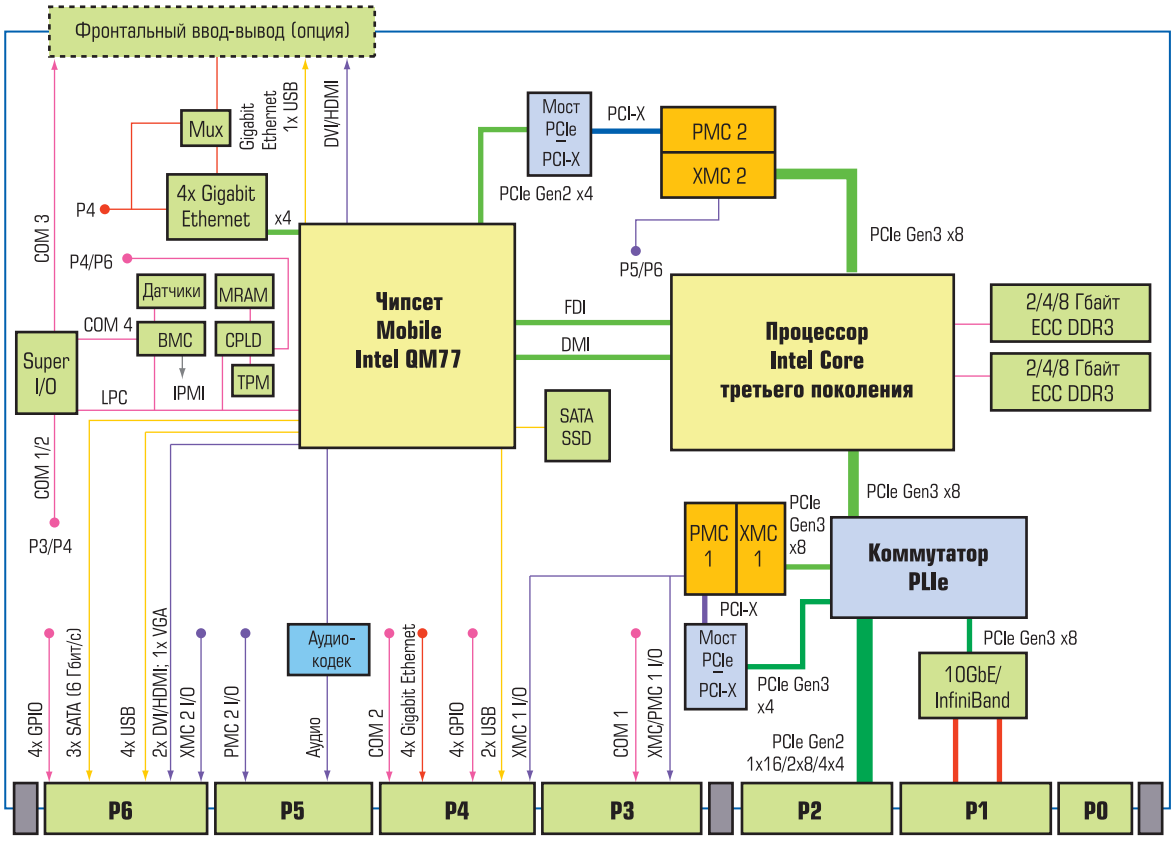



*Рис. 4. Функциональная схема VPX-платы SBC625 (форм-фактор 6U) компании GE Intelligent Platforms*

живают внутрисистемные коммуникации с использованием шин PCIe 3.0 и 10GbE, а также фирменную технологию Kontron под названием VXFabric, обеспечивающую передачу данных по протоколу IP по каналам PCIe.

Типичным представителем VPX-плат форм-фактора 6U можно считать плату SBC625 компании GE Intelligent Platforms (подразделение General Electric), также входящей в круг лидеров рынка оборудования для встраиваемых решений и систем промышленной автоматизации (рис. 4). Этот продукт отвечает требованиям стандарта OpenVPX и предлагается производителем в пяти вариантах исполнения для различных температурных диапазонов – три из них предназначены для систем с воздушным охлаждением, два поддерживают кондуктивное охлаждение.

Аналогично рассмотренным выше процессорным модулям Kontron данный продукт также выполнен на основе чипсета Mobile Intel QM77. Процессор устанавливается по выбору заказчика – в списке базовых опций фигурируют уже упоминавшийся двухъядерный Intel Core i7-3517UE, а также двухъядерный Intel Core i7-3555LE (2,5 ГГц) и четырехъядерный Intel Core i7-3615QE (2,3 ГГц). Для внутрисистемных коммуникаций могут использоваться интерфейсы PCIe, 10GbE и InfiniBand. Фронтальный вывод разъемов дисплейного, сетевого (Gigabit Ethernet) и стандартного последовательного интерфейсов, а также USB предлагается опционально.

В качестве основных программных платформ для всех трех рассмотренных продуктов Kontron и GE Intelligent Platforms выступают ОС Windows, Linux и VxWorks.

## COM Express: ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МИНИАТЮРЕ

Продукты стандарта COM Express (PICMG COM.0), традиционно воплощающие в себе самые передовые технологические достижения в области малогабаритных встраиваемых систем, многие специалисты по праву считают одной из главных движущих сил бурного роста индустрии COM-решений, свидетелями которого мы сейчас являемся. Как и ожидалось, ведущие производители этих продуктов встретили третье поколение Intel Core во всеоружии и оперативно под-

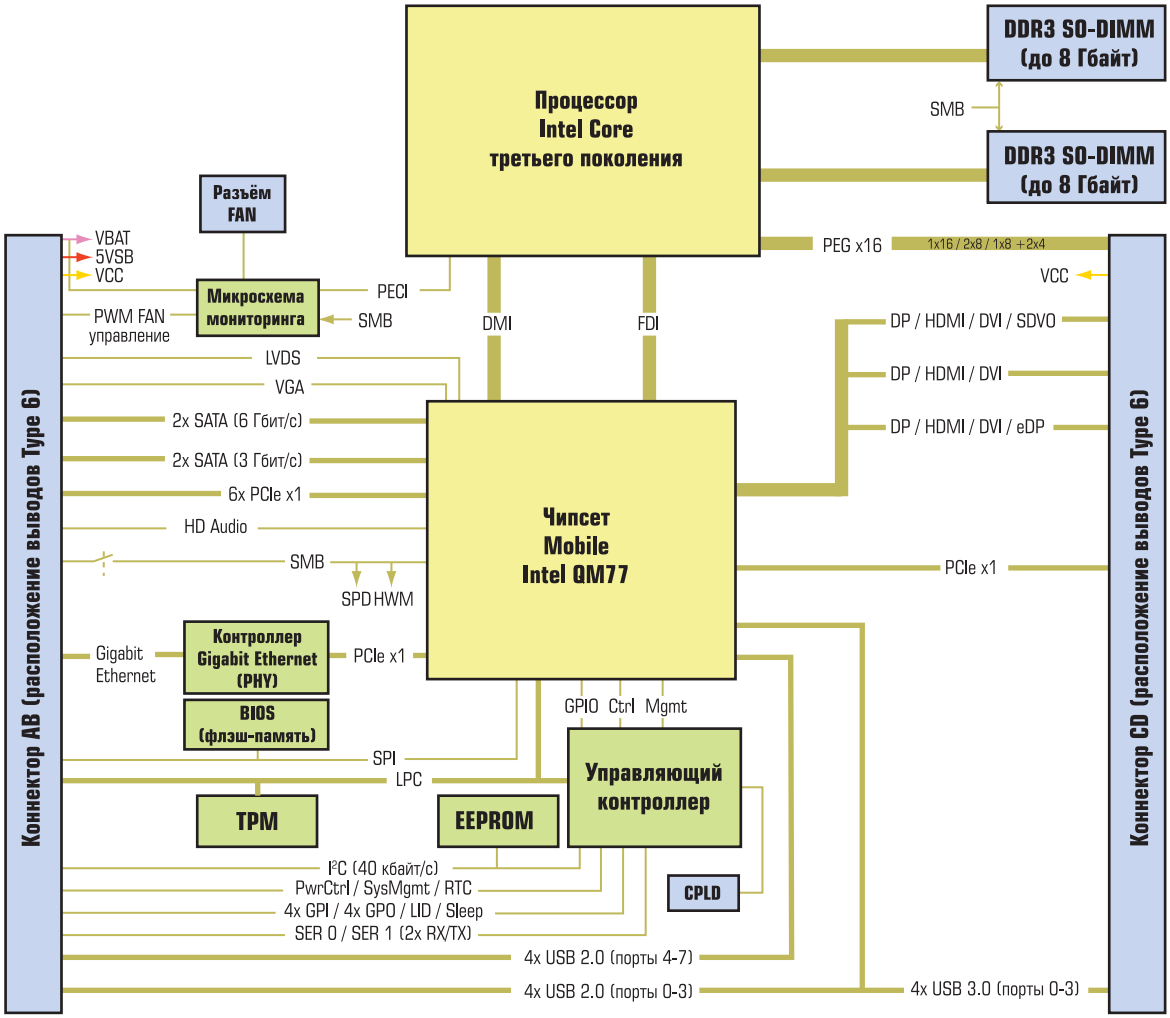



*Рис. 5. Функциональная схема COM-модуля Kontron COMe-BIP6 (форм-фактор – COM Express basic, расположение выводов – Type 6), реализованного на базе процессора Intel Core третьего поколения*

готовили к запуску на рынок соответствующие изделия. Так, компания Kontron, являющаяся родоначальником данного стандарта, вскоре представила две новые серии модулей COM Express форм-фактора basic на основе процессоров Ivy Bridge – COMe bIP2 (с расположением выводов Type 2) и COMe bIP6 (Type 6), рис. 5.

Модели этих серий в первую очередь различаются между собой вариантом используемого процессора (табл. 2). Это может быть двух- или четырехъядерный процессор семейства Intel Core i3-3000, Intel Core i5-3000 или Core Intel i7-3000 (в модификации для встраиваемых мобильных приложений) с тактовой частотой от 1,6 до 2,7 ГГц и термопакетом от 17 до 45 Вт.

***Таблица 2. Технические характеристики продуктов COM Express компании Kontron, выполненных на основе процессоров третьего поколения Intel Core***

| Наименование серии | Kontron COMe bIP2 | Kontron COMe bIP6 |
|---|---|---|
| Форм-фактор | COM Express basic (125x95 мм) | |
| Расположение выводов | Type 2 | Type 6 |
| Процессор | Intel Core i7, i5 или i3 третьего поколения | |
| Чипсет | Mobile Intel QM77 | |
| Графический контроллер | Intel HD Graphics 4000 | |

***Продолжение таблицы 2. Технические характеристики продуктов COM Express компании Kontron, выполненных на основе процессоров третьего поколения Intel Core***

| Наименование серии | Kontron COMe bIP2 | Kontron COMe bIP6 |
|---|---|---|
| Оперативная память (два канала) | До 16 Гбайт DDR3-1600 | |
| Дисплейные интерфейсы | 3x DisplayPort (в т. ч. 1x – eDP; поддержка HDMI/ DVI-мониторов с помощью переходников); при необходимости – SDVO, LVDS, CRT | |
| Прочие интерфейсы | PCIe x16, 5x PCIe x1, PCI, 8x USB 2.0, 4x SATA, PATA, Gigabit Ethernet | PCIe x16, 7x PCIe x1, 4x USB 2.0, 4x USB 3.0, 4x SATA, Gigabit Ethernet |
| Варианты исполнения для температурных диапазонов | коммерческое применение: 0 °C... +60 °C, –25 °C... +75 °C; промышленное применение: –40 °C... +85 °C | |
| Поддержка ОС | Windows 7/8/Vista/XP, Windows Embedded Standard, Linux, VxWorks | |

Позволяя реализовать возможность одновременного вывода независимых видеопотоков на три дисплея, все модули COMe bIP2 и COMe bIP6 поддерживают три дисплейных интерфейса DisplayPort (можно использовать и мониторы DVI и HDMI с помощью переходников), в том числе один eDP (вариант DisplayPort для встраиваемых приложений). При необходимости для вывода видеопотока можно также задействовать порт SDVO, двухканальный интерфейс LVDS или аналоговый интерфейс для подключения ЭЛТ-мониторов с разрешением до 2048×1536.

Возможности представленных модулей по работе с дисковыми накопителями включают поддержку двух SATA-устройств третьего поколения (пропускная способность шины – 6 Гбит/с) и двух аналогичных устройств второго поколения (3 Гбит/с). Модули с разъемом Type 2 также позволяют использовать один дисковый накопитель с параллельным ATA-интерфейсом.

В несколько большей степени от типа модуля зависят варианты поддержки интерфейсов PCI, PCIe и USB. Так, модули Type 2 позволяют использовать восемь портов USB 2.0, графический порт PCIe x16, пять линий PCIe x1 и параллельную шину PCI версии 2.3 (33 МГц). В модулях Type 6 наличествуют четыре порта USB 3.0, а количество линий PCIe x1 равно семи. Поддержка подключений по шине PCIe x16 также присутствует, а вот возможность использования параллельного интерфейса PCI отсутствует.

Коммуникационная подсистема у модулей обоих типов включает интерфейс Gigabit Ethernet. Отметим также наличие интегрированного криптопроцессора, выполненного в соответствии со спецификацией TPM (Trusted Platform Module) версии 1.2, поддержку технологии ACPI 3.0 (реализует механизмы конфигурирования и управления питанием средствами ОС) и использование твердотельных конденсаторов с танталовым анодом, обладающих повышенной надежностью.

Программная поддержка продуктов серий COMe bIP2 и COMe bIP6 включает пакеты BSP (Board Support Package) для ОС семейства Windows, а также Linux и VxWorks. В качестве основных вариантов применения рассматриваемых модулей COM Express фигурируют системы автоматизации для различных отраслей промышленности, а также приложения класса M2M (Machine-To-Machine).

## CompactPCI: УВЕРЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ ВПЕРЕД

Среди новых процессорных плат CompactPCI форм-фактора 3U отметим Kontron CP3003-SA (рис. 6). Базовые варианты конфигурации этого продукта включают процессор Intel Core i7-3517UE, Intel Core i7-3555LE или Intel Core i7-3612QE. Плата CP3003-SA выполнена на основе чипсета Mobile Intel QM77 и предлагается в однослотовом (типоразмер 4HP) и двухслотовом (8HP) вариантах. Для варианта с типоразмером 4 ИНР опционально возможна установка модуля флэш-памяти NAND объемом до 32 Гбайт. Со стороны лицевой панели платы в такой модификации доступны коннектор VGA и по два разъема USB 2.0 и Gigabit Ethernet.

Двухслотовый вариант платы предполагает использование одного из двух пред-

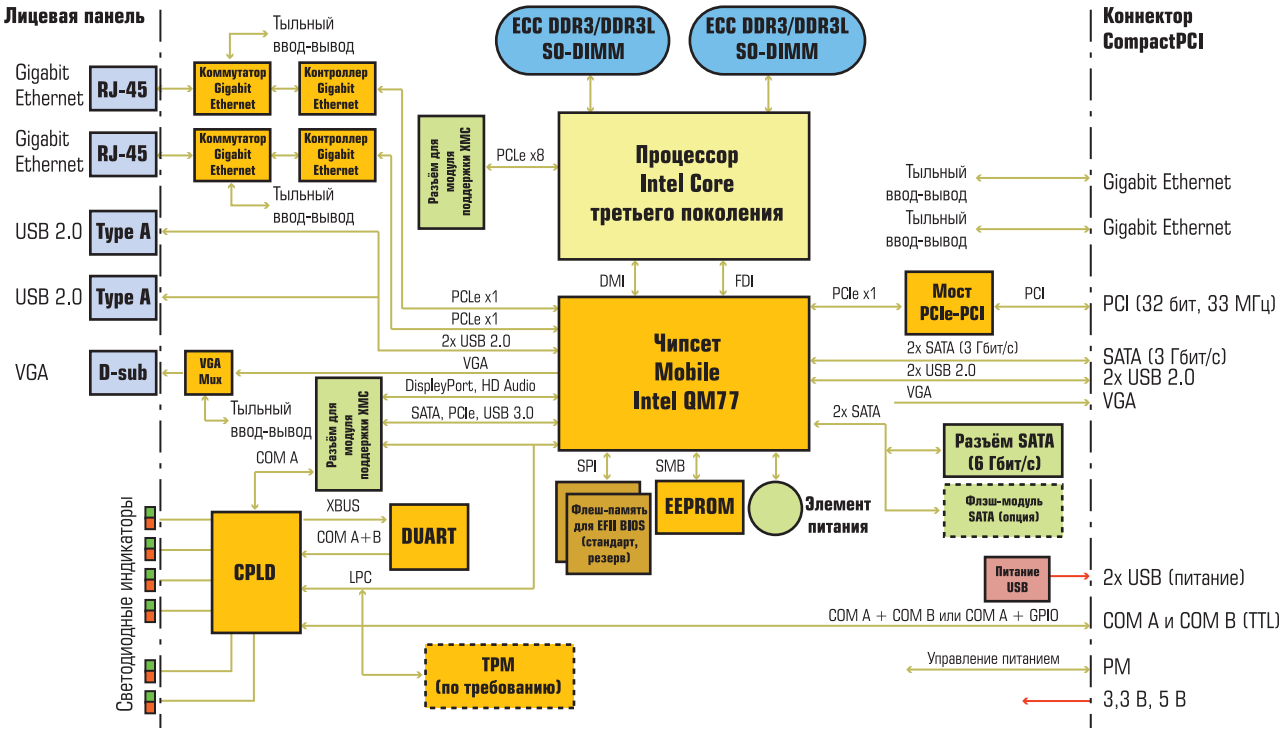



*Рис. 6. Функциональная схема процессорной платы Kontron CP3003-SA, предназначенной для систем CompactPCI форм-фактора 3U*

лагаемых вариантов модуля расширения – CP3003-HDD или CP3003-XMC. Первый из них обеспечивает поддержку флэш-карт CFast и 2,5-дюймовых жестких дисков и SSD-устройств. Применение данного модуля также позволяет увеличить количество разъемов для внешних подключений, доступных со стороны лицевой панели. К описанным выше добавляются два коннектора RJ-45 (RS-232 и Gigabit Ethernet) и по одному – USB 3.0 и DisplayPort. Модуль CP3003-XMC представляет собой плату-носитель, к которой в свою очередь могут подключаться платы расширения XMC.

Плата CP3003-SA может устанавливаться как в системный, так и в периферийный слот. В первом случае используется 32-битный интерфейс CompactPCI, работающий на частоте 33 МГц (опционально – 66 МГц). При установке в периферийный слот поддержка пассивного режима PCI обеспечивает изоляцию платы от шины CompactPCI.

Для систем CompactPCI форм-фактора 6U компания GE Intelligent Platforms предлагает процессорный модуль XCR15. По своим характеристикам данный продукт во многом аналогичен упоминавшемуся ранее VPX-модулю SBC625 – те же процессоры в базовых конфигурациях, тот же чипсет, те же пять вариантов исполнения для использования с воздушным либо кондуктивным охлаждением. Технические характеристики CompactPCI-плат Kontron CP3003-SA и GE XCR15 представлены в табл. 3.

***Таблица 3. Технические характеристики CompactPCI-плат Kontron CP3003-SA и GE XCR15***

| Наименование продукта | Kontron CP3003-SA | GE XCR15 |
|---|---|---|
| Форм-фактор | 3U | 6U |
| Процессор (базовые конфигурации) | Intel Core i7-3612QE, Intel Core i7-3555LE, Intel Core i7-3517UE | Intel Core i7-3615QE, Intel Core i7-3555LE, Intel Core i7-3517UE |
| Чипсет | Mobile Intel QM77 | |
| Графический контроллер | Intel HD Graphics 4000 | |
| Оперативная память (два канала) | До 16 Гбайт ECC DDR3-1600 | |
| Флэш-память | До 32 Гбайт (для типоразмера 4HP) | До 8 Гбайт |

***Продолжение таблицы 3. Технические характеристики CompactPCI-плат Kontron CP3003-SA и GE XCR15***

| Наименование продукта | Kontron CP3003-SA | GE XCR15 |
|---|---|---|
| Фронтальный ввод/вывод | 2x USB 2.0, 2x Gigabit Ethernet, VGA | 2x Gigabit Ethernet, USB 2.0, COM, VGA; опции: eSATA, USB 3.0 |
| Тыльный ввод/вывод | 2x USB 2.0, 2x SATA, 2x Gigabit Ethernet, 2x COM, 1x VGA, 5x GPI, 3x GPO | 4x USB 2.0 (в т.ч. опционально – 1x USB 3.0 вместо 1x SATA), до 4x SATA, 2x Gigabit Ethernet, 2x COM, 2x DVI, 13x GPIO |
| Поддержка мезонинов | XMC (с помощью модуля Kontron CP3003-XMC) | PMC, XMC |
| Варианты исполнения для температурных диапазонов | 0 °C... +60 °C (стандартный вариант); –40 °C... +85 °C (при использовании ULV-процессора) | воздушное охлаждение: 0 °C... +55 °C, –20 °C... +65 °C, –40 °C... +75 °C; кондукционное охлаждение: –40 °C... +75 °C, –40 °C... +85 °C |
| Поддержка ОС | Windows 7/XP, Windows Embedded Standard 7, Windows Server 2003/2008, Linux, VxWorks | Windows 7, Open Linux, Wind River Linux, VxWorks |

Процессорный модуль XCR15 выполнен в соответствии со стандартом PICMG 2.16, т.е. может применяться в составе систем CompactPCI на основе объединительных плат с коммутацией пакетов. В числе других характеристик продукта отметим наличие интегрированного контроллера IPMI 2.0. Поддерживаются также различные варианты для подключения плат расширения PMC и XMC.

В качестве основных программных платформ для рассмотренных устройств Kontron и GE Intelligent Platforms фигурируют ОС семейства Windows, а также версии Linux и VxWorks. Понятно, что адаптация иных популярных программных платформ типа QNX, LynxOS, RTX, Integrity и др. для решений на платформе Intel Core 3 поколения – также вопрос короткого времени.

## ПЛОДЫ ДОЛГОСРОЧНОЙ СТРАТЕГИИ

Собственная разработка материнских плат для встраиваемых систем, включающая тщательный отбор компонентов и обширную программу лабораторных тестов, относится к числу долгосрочных стратегических приоритетов Kontron и ряда иных ведущих игроков. Материнская плата Kontron KTQ77/Flex форм-фактора FlexATX, предназначенная для систем на основе двух- и четырехъядерных процессоров третьего поколения Intel Core, входит в круг продуктов с семилетним жизненным циклом (рис. 7).

Плата выполнена на основе чипсета Intel Q77, а ее возможности по подключению

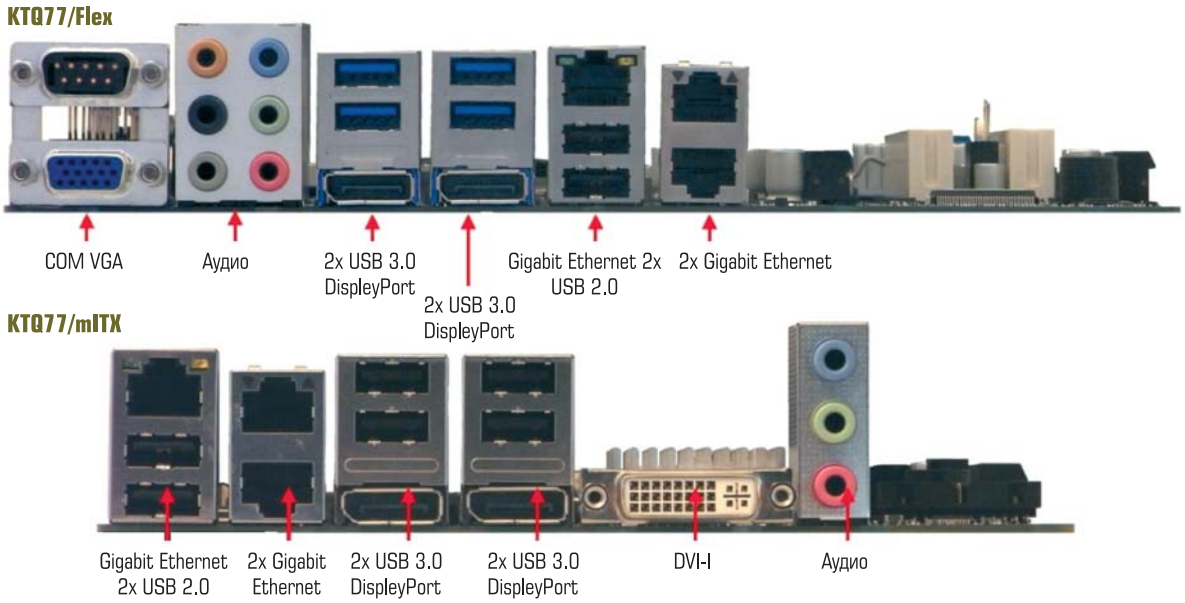



*Рис. 7. Расположение тыльных разъемов ввода/вывода на материнских платах Kontron KTQ77/Flex (вверху) и KTQM77/mITX*

***Таблица 4. Технические характеристики материнских плат Kontron KTQ77/Flex и Kontron KTQM77/mITX***

| Наименование продукта | Kontron KTQ77/Flex | Kontron KTQM77/mITX |
|---|---|---|
| Форм-фактор | FlexATX | Mini-ITX |
| Поддержка процессоров | Intel Core i3, i5, i7 третьего поколения; Intel Core i5-2400 | Intel Core i3, i5, i7 третьего поколения; Intel Celeron B810 |
| Процессорный разъем (тип) | LGA 1155 | PGA 988 |
| Максимальная тактовая частота процессора (в турбо-режиме) | 3,8 ГГц | 3,5 ГГц |
| Чипсет | Intel Q77 | Mobile Intel QM77 |
| Графический контроллер | Intel HD Graphics, Intel HD Graphics 2000, Intel HD Graphics 2500 или Intel HD Graphics 4000 (в зависимости от используемого процессора) | |
| Оперативная память (два канала) | 4 слота DIMM, до 32 Гбайт DDR3-1600 | 2 слота SO-DIMM, до 16 Гбайт DDR3-1600 |
| Слоты расширения | PCIe x16 (Gen 3), PCIe x16 (Gen 2, работает в режиме x4), 2x PCI, Mini PCie | PCIe x16 (Gen 3), PCIe x1 (Gen 2), 2x Mini PCIe (с обратной стороны платы) |
| Поддержка накопителей | 6x SATA (в т.ч. 2x – SATA Gen 3), RAID уровней 0, 1, 5 и 1+0; mSATA для устройств SSD | |
| Внешние интерфейсы (разъемы) | 4x USB 3.0, 2x USB 2.0, 3x Gigabit Ethernet, 2x DisplayPort, VGA, COM | 4x USB 3.0, 2x USB 2.0, 3x Gigabit Ethernet, 2x DisplayPort, DVI |
| Поддержка ОС | Windows 7/Vista/XP, Windows Embedded Standard 7, Linux, VxWorks | |

плат расширения включают два слота PCIe x16 (один – для устройств PCIe 3.0, другой поддерживает спецификации PCIe второго поколения и работает в режиме x4), два слота PCI (32 бит, 33 МГц) и один коннектор Mini PCIe. Для подключения накопителей могут использоваться шесть разъемов SATA (поддерживаются RAID-массивы уровней 0, 1, 5 и 1+0) и один коннектор mSATA. Внешние подключения обеспечивают четыре коннектора USB 3.0, два – USB 2.0 (при необходимости их количество может быть увеличено до десяти), три – Gigabit Ethernet (RJ-45), два – DisplayPort, по одному – RS-232 (DB9) и VGA. Опционально возможна установка криптопроцессора TPM 1.2.

Еще одна новая материнская плата Kontron для систем на основе процессоров Ivy Bridge, также относящаяся к продуктам с жизненным циклом в семь лет, носит наименование KTQM77/mITX. Данное устройство выполнено в форм-факторе Mini-ITX на основе чипсета Mobile Intel QM77 и несколько отличается от KTQ77/Flex по возможностям использования плат расширения и подключения внешних устройств. Так, слот PCIe x16 с поддержкой PCIe 3.0 на плате KTQM77/mITX соседствует с коннектором PCIe x1 для устройств PCIe второго поколения, возможность установки устройств с параллельным интерфейсом PCI отсутствует вовсе, а два разъема Mini PCIe располагаются с обратной стороны платы. Для подключения мониторов могут задействоваться два коннектора DisplayPort и один – DVI. В то же время возможности использования USB-устройств, SATA-накопителей (включая поддержку RAID) и сетевые подключения у KTQM77/mITX полностью аналогичны KTQ77/Flex. И при необходимости также может быть реализован вариант с модулем шифрования данных, соответствующим спецификации TPM 1.2.

Программные платформы, для работы с которыми оптимизированы платы KTQ77/Flex и KTQM77/mITX, традиционно включают ОС семейства Windows, а также Linux и VxWorks. Однако в данном случае отдельно оговорена поддержка некоторых конкретных версий Linux, в частности, Red Hat Enterprise Linux, SUSE Linux Enterprise, Red Flag Linux и Wind River Linux. Технические характеристики материнских плат Kontron KTQ77/Flex и Kontron KTQM77/mITX представлены в табл. 4.

## VME: "ВЕТЕРАН" ПО-ПРЕЖНЕМУ В СТРОЮ

Один из долгожителей рынка встраиваемых технологий – архитектура VMEbus недавно отметила свой 30-летний юбилей и вовсе не собирается отправляться на покой. Системы VME удерживают достаточно прочные пози-

***Таблица 5. Технические характеристики VME-платы GE XVR15***

| Наименование продукта | GE XVR15 |
|---|---|
| Форм-фактор | 6U |
| Процессор (базовые конфигурации) | Intel Core i7-3517UE,<br>Intel Core i7-3555LE,<br>Intel Core i7-3615QE |
| Чипсет | Mobile Intel QM77 |
| Графический контроллер | Intel HD Graphics 4000 |
| Оперативная память (два канала) | До 16 Гбайт ECC DDR3-1333 |
| Флэш-память | до 8 Гбайт |
| Фронтальный ввод/вывод | 2x Gigabit Ethernet,<br>USB 2.0, COM, VGA;<br>опции: eSATA, USB 3.0 |
| Тыльный ввод/вывод | 2x USB 2.0 (в т.ч. опционально – 1x USB 3.0 вместо 1x SATA), до 4x SATA,<br>2x Gigabit Ethernet, 2x COM, DVI, VGA, 12x GPIO |
| Поддержка мезонинов | PMC, XMC |
| Варианты исполнения для температурных диапазонов | Воздушное охлаждение:<br>0 °C... +55 °C,<br>–20 °C... +65 °C,<br>–40 °C... +75 °C;<br>кондукционное охлаждение:<br>–40 °C... +75 °C,<br>–40°C... +85 °C |
| Поддержка ОС | Windows 7, Open Linux, Wind River Linux, VxWorks |

ции в сегменте решений для ответственных задач, и продукты на основе процессоров Ivy Bridge призваны обеспечить достойное продолжение славных традиций.

Процессорный модуль XVR15 компании GE Intelligent Platforms – это почти близнец рассмотренного выше XCR15 и соответственно во многом напоминает и SBC625. Плата XVR15 предназначена для VME-систем форм-фактора 6U и создана на базе набора системной логики Mobile Intel QM77. Технические характеристики VME-платы GE XVR15 представлены в табл. 5.

Разъемы фронтального ввода-вывода (даже – опциональные) у данной платы полностью идентичны XCR15 (но не SBC625), а возможности тыльного ввода-вывода отличаются лишь количеством портов USB 2.0 (у XVR15 их два, у XCR15 – вдвое больше). Если повнимательнее присмотреться к дизайну этих двух плат, конечно, можно обнаружить некоторые отличия, причем не только обусловленные архитектурными особенностями стандартов CompactPCI и VME. Но при этом сходства характеристик, что называется, бросаются в глаза – идентичны варианты исполнения для различных систем охлаждения и температурных диапазонов, поддержка программных платформ и т. д.

В целом же мы видим, что для систем на основе близких магистрально-модульных стандартов компания GE Intelligent Platforms предлагает процессорные платы на основе Ivy Bridge, схожие по своим характеристикам, базовым конфигурациям и вариантам исполнения. Логика в этом, безусловно, есть. Консерватизм заказчиков, характеризующий, в частности, и предприятия нефтегазовой отрасли, нередко находит свое отражение в выборе используемых магистрально-модульных архитектур. Подход GE Intelligent Platforms заключается в том, чтобы не пытаться оказать влияние на этот выбор, а предоставить заказчику возможность в любом случае получить решение, выполненное с использованием самых передовых технологий.

## AMC: ПРОДОЛЖЕНИЕ ЭКСПАНСИИ

Рынок процессорных модулей AMC (Advanced Mezzanine Card), используемых в системах AdvancedTCA и MicroTCA, принадлежит к числу тех, росту которых не смогла помешать даже глобальная экономическая рецессия. К 2015 году, по прогнозам аналитиков, данный рынок может вырасти в 2,5 с лишним раза по сравнению с 2010 годом, и нынешнее поколение продуктов, подобных Kontron

***Таблица 6. Технические характеристики процессорного AMC-модуля Kontron AM4022***

| Наименование продукта | Kontron AM4022 |
|---|---|
| Процессор (базовые конфигурации) | Intel Core i7-3612QE,<br>Intel Core i7-3555LE |
| Чипсет | Mobile Intel QM77 |
| Графический контроллер | Intel HD Graphics 4000 |
| Оперативная память (два канала) | До 8 Гбайт ECC DDR3-1600 |
| Флэш-память | До 64 Гбайт |
| Внутрисистемные коммуникации (в базовом варианте) | PCIe, Gigabit Ethernet, SATA |
| Фронтальный ввод/вывод | 2x Gigabit Ethernet,<br>USB 2.0,<br>DisplayPort/COM |
| Варианты исполнения для температурных диапазонов | –5 °C... +55 °C<br>(стандартный вариант);<br>–40 °C... +70 °C<br>(для определенных процессоров и с учетом воздушных потоков в системе) |
| Поддержка ОС | Windows 7 (64-разрядная версия), Windows Server 2008 R2, Linux |

AM4022, очевидно, должно сыграть в этом одну из ключевых ролей (табл. 6, рис. 8).

Плата AM4022 выполнена на чипсете Mobile Intel QM77 и в стандартной конфигурации комплектуется процессором Intel Core i7-3555LE или Intel Core i7-3612QE (другие также доступны по желанию заказчика). Поддерживается также использование ECC-памяти DDR3-1600 общим объемом до 8 Гбайт и SATA-накопителя на основе флэш-памяти емкостью до 64 Гбайт.

Коммуникационные возможности процессорного модуля AM4022 включают поддержку внутрисистемных интерфейсов PCIe (в конфигурациях x4 и x8) и Gigabit Ethernet, обеспечивая сочетаемость с MCH-контроллерами типа Kontron AM4901 и AM4904. Со стороны передней панели доступны два внешних сетевых соединения Gigabit Ethernet (RJ-45), один разъем USB 2.0 и еще один – DisplayPort либо RS-232 (10-контактный мини-коннектор). Отметим также наличие интегрированного контроллера MMC (Module Management Controller) с поддержкой функций интеллектуального управления IPMI 2.0 и опциональную возможность использования криптопроцессора TPM 1.2.

Стандартный вариант исполнения модуля AM4022 предполагает работу при температурах от –5 °C до +55 °C. Возможна поставка в модификации с поддержкой расширенного температурного диапазона: от –40 °C до +70 °C. По требованию заказчика лицевая панель модуля может быть выполнена в соответствии со стандартом MTCA.1, благодаря чему появляется возможность применять устройство в составе защищенных систем MicroTCA наружного и мобильного базирования с воздушным охлаждением.

Среди программных платформ, для которых поддержка модуля AM4022 была реализована в первую очередь, выделим, в частности, ОС Windows 7 и Windows Server 2008 R2, а также Red Hat Enterprise Linux и Fedora. Основной сферой применения модулей AMC на данный момент по-прежнему остаются телекоммуникационные приложения, и новый продукт Kontron в этом смысле не является исключением. Однако наряду с устройствами IP-телевидения, оборудованием для обработки видеоданных, медиа-серверами, медиа-шлюзами и т. п. просматриваются и иные варианты решений MicroTCA с использованием плат AM4022, в том числе в нефтегазовой отрасли.

## О ПРОГРАММНОЙ ПОДДЕРЖКЕ РЕШЕНИЙ НА БАЗЕ Ivy Bridge

Когда речь идет в целом об архитектуре x86, программная поддержка новых поколений процессоров обычно не заставляет себя долго ждать: в последние десятилетия именно эта архитектура в силу популярности и “стандартности” является первой платформой, куда разработчики операци-

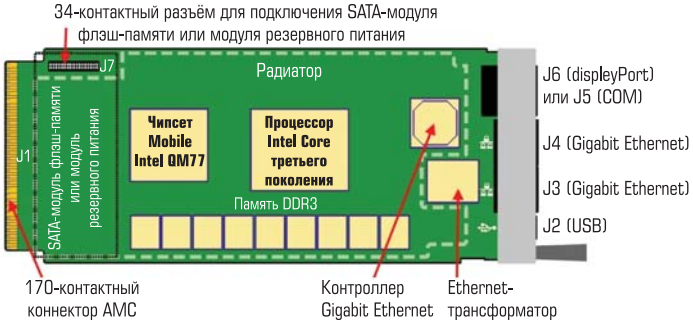



*Рис. 8. Расположение основных компонентов на плате Kontron AM4022*

онных систем портируют свои продукты. Разработчикам прикладного ПО для встраиваемых систем оперативный перевод приложений на новые "процессорные рельсы" удается не всегда, и на этом фоне нередко гораздо заметнее активность производителей оборудования, стремящихся как можно скорее предложить заказчикам работающие решения на основе новейших платформ.

Даже бегло проанализировав характеристики аппаратных продуктов на базе процессоров третьего поколения Intel Core, нетрудно убедиться в том, что практически для всех них силами производителей реализована программная поддержка популярных вариантов (в том числе – встраиваемых) ОС Windows и Linux, а для некоторых – и разнообразных ОС реального времени. Как правило, речь идет, естественно, о поддержке на уровне драйверов и BIOS, иногда – служебных утилит и т. п.

Применительно к прикладному ПО вопрос об оптимизации для платформы Ivy Bridge очевидно стоит менее остро, чем это было в случае с предыдущим поколением – Sandy Bridge. Причина заключается в том, что на уровне микроархитектуры эти процессоры мало отличаются друг от друга. По сути для многих приложений оптимизация для новых процессоров необязательна. Да, в третьем поколении Intel Core добавились несколько инструкций AVX. По сравнению с первоначальной реализацией данной технологии в микроархитектуре Sandy Bridge сделанный шаг вперед очень позитивен, но не столь велик. Революционным изменением, возможно, станет технология AVX2, поддержка которой должна появиться в процессорах на основе микроархитектуры следующего поколения Haswell, но утверждать это категорически на данный момент преждевременно.

Еще в процессорах Ivy Bridge появились новые функции обеспечения безопасности – Intel Secure Key (включает цифровой генератор случайных чисел, используемый для усиления криптографических алгоритмов) и Intel OS Guard (обеспечивает механизм блокировки программных атак со стороны приложений пользовательского режима при работе системы на максимальном уровне привилегий). И не случайно среди разработчиков ПО для встраиваемых решений, отреагировавших на премьеру Ivy Bridge, одним из наиболее заметных ньюсмейкеров вновь, как и при запуске Sandy Bridge, стала компания LynuxWorks, объявившая о выходе оптимизированного для представленной платформы варианта пакета безопасной виртуализации LynxSecure.

Отметим, что и для второго поколения Intel Core, невзирая на все его архитектурные новшества, в среде специалистов многие не считали программную поддержку вопросом первостепенной важности, и подобная точка зрения была не лишена оснований. Не вдаваясь в прения по данному поводу, ограничимся констатацией: в смысле программной поддержки нынешнее положение Ivy Bridge, как минимум, ничуть не хуже того, что было в свое время у Sandy Bridge.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Контуры упомянутой выше микроархитектуры под кодовым названием Haswell после недавнего сентябрьского форума IDF в Сан-Франциско, традиционно собравшего под своей крышей "весь цвет экосистемы Intel", уже отчетливо различимы. Это будет следующее, четвертое поколение процессоров Intel Core (если, конечно, его в итоге не назовут как-то иначе), появление которых в соответствии с законом Мура столь же неминуемо, как и приход нынешнего третьего поколения на смену второму. Однако до начала поставок микропроцессоров Haswell остается еще приличное количество времени, в течение которого продуктовая линейка Ivy Bridge будет олицетворять собой наивысшее совершенство процессорных технологий Intel, доступных разработчикам встраиваемых решений.

Продукты категории COTS (Commercial Off-The-Shelf) на основе процессоров Intel Core третьего поколения не только еще выше поднимают планку возможностей встраиваемых систем на очередном витке их эволюции, совмещая архитектурные достоинства Sandy Bridge с преимуществами перехода на более тонкий производственный техпроцесс. Одна из важнейших нынешних тенденций рынка встраиваемых систем заключается в том, что узкоспециализированные нишевые решения все дальше отодвигаются на второй план COTS-продуктами, воплощающими в себе технологии массового применения и обеспечивающими сокращение циклов разработки и снижение стоимости встраиваемых решений. Поэтому платформа Ivy Bridge представляется логичным выбором для широкого спектра встраиваемых приложений для различных вертикальных рынков, одним из которых является нефтегазовая отрасль.

***Сысоев Анатолий Дмитриевич*** *– директор направления "РТСофт". http://www.rtsoft.ru*

# Третье поколение Intel Core

**Встраиваемые платформы на основе новых 22-нм процессоров Intel Core i7 третьего поколения (Ivy Bridge) для лучшего решения перспективных задач.**

COM Express

Flex-ATX/
MiniITX

AdvancedMC/MicroTCA
AdvancedTCA

VME/VPX

CompactPCI 3U/6U

- Лучшая энергоэффективность.
- Великолепная производительность.
- Интегрированная графика теперь вдвое быстрее!
- Соответствие открытым стандартам.
- Передовые технологии: улучшенная обработка векторных данных AVX, 1/10 GB Ethernet, PCI Express Gen3, SATA III, USB 3.0.
- Максимальная надежность и соответствие жестким эксплуатационным требованиям: исполнение от 0°C до +50°C и от -40°C до +85°C.
- MTBF от 150 000 часов.
- Расширенная поддержка ОС: Windows/Windows Embedded, Linux, LynxOS, VxWorks, QNX и др.
- Длительный жизненный цикл от 7 лет.
- Конкурентоспособные цены.
- Профессиональная поддержка «РТСофт» и Kontron на всем жизненном цикле вашей системы!

**Используйте готовые комплекты разработчика и тестовые образцы. Закажите тест-драйв!**

kontron

intel Intelligent Systems Alliance Premier

20 лет RTSoft средства и системы автоматизации

105037, Москва, Никитинская 3, ЗАО «РТСофт». Тел.: (495) 967-1505. Факс: (495) 742-6829. e-mail: rtsoft@rtsoft.ru www.rtsoft.ru

Наша служба безопасности говорит о безопасности. Наши операторы говорят о контроле технического процесса. Но когда дело доходит до обеспечения безопасности персонала и предприятия, нам всем необходимо говорить на одном языке.

# ВЫ МОЖЕТЕ СДЕЛАТЬ ЭТО

DeltaV SIS

Устраните фактор неопределенности, снизьте риск с DeltaV SIS.
Интеллектуальная система противоаварийной защиты от Emerson представляет собой комплексный набор инженерных инструментов и программ, позволяющий вашей команде справляться с конфигурированием, сигнализацией и мониторингом состояния устройств, при этом обеспечивая разделение систем в соответствии с требованиями МЭК 61511 и 61508. Система DeltaV SIS сокращает Ваши затраты на обучение и обслуживание на протяжении всего жизненного цикла за счет отсутствия огромных массивов информации различных подсистем и баз данных. Узнайте больше о безопасности и передовых практиках, загрузив книгу об обеспечении безопасности на протяжении жизненного цикла: www.emersonprocess.com/ru/deltaVSIS

Логотип Emerson является торговой маркой и знаком обслуживания компании Emerson Electric Co. © 2012 Emerson Electric Co.

EMERSON™
Process Management

EMERSON. CONSIDER IT SOLVED™

# НЕФТЬ НА УЧЕТЕ

**ТРИЛОХАН ГУПТА**
**(Emerson Process Management, Сингапур)**

Рассматривается процесс коммерческого учета на самом длинном в мире нефтепроводе с подогревом и изоляцией.

Открытие месторождения нефти в регионе Мангала в штате Раджастан в 1998 г. позволило снизить зависимость Индии от импорта нефти. Запасы нефти здесь оцениваются на уровне 3,6 миллиарда баррелей. На настоящий момент частная энергетическая компания Cairn India Ltd., входящая в состав лондонской группы Vedanta Resources PLC, пробурила более 100 скважин. Добыча нефти началась в 2008 г. Ожидается, что максимальный уровень добычи достигнет 265 000 баррелей в день и в денежном эквиваленте будет соответствовать 7 миллиардам долл. США в год при цене на нефть около 73 долл. США за баррель, что составит 20% всей добываемой в Индии нефти. Самое важное, что необходимо учесть при проектировании системы коммерческого учета, – это свойства транспортируемой нефти. Плотность вязкой нефти составляет от 25 до 30 градусов АНИ, что делает ее воскообразной. При этом она твердеет при комнатной температуре в 25°С. Температура текучести такой нефти составляет 38-42°С по сравнению с легкой парафиновой нефтью, температура текучести которой составляет 3 °С, а асфальтено-смолистые парафинистые отложения образуются в такой тяжелой нефти уже при 64 °С. Для решения проблемы по транспортировке воскообразной нефти с высокой температурой текучести компании потребовалось построить самый длинный в мире нефтепровод с подогревом (рис. 1).

Данный трубопровод позволяет поставлять нефть на нефтеперерабатывающие заводы по всей стране, тем самым обеспечивая попадание нефти на рынки, находящиеся по пути следования нефтепровода. Нефтепровод компании Cairn Energy простирается на 680 км, а в его обслуживании занято 11 000 человек, при этом компании удалось построить его и получить начальный дебит всего лишь за пять лет. По трубопроводу с подогревом и изоляцией осуществляется транспортировка нефти из нефтяного месторождения Мангала к шести нефтеперерабатывающим заводам на западе Индии, включая крупнейший в мире НПЗ Reliance. Подогреватели и изоляция рассчитаны на температуру в 90 °С. После создания всей необходимой инфраструктуры необходимо было найти способ анализа и правильного измерения количества нефтепродуктов, поступающих к заказчикам. По результатам тендера компания Cairn выбрала Daniel Measurementand Control, бизнес Emerson Process Management – в качестве поставщика комплексного решения для учета нефти.

## УЧЕТ ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ

По рекомендации Daniel компания Cairn решила установить на каждом терминале специально разработанные, полностью интегрированные и укомплектованные узлы коммерческого учета с ультразвуковыми рас-

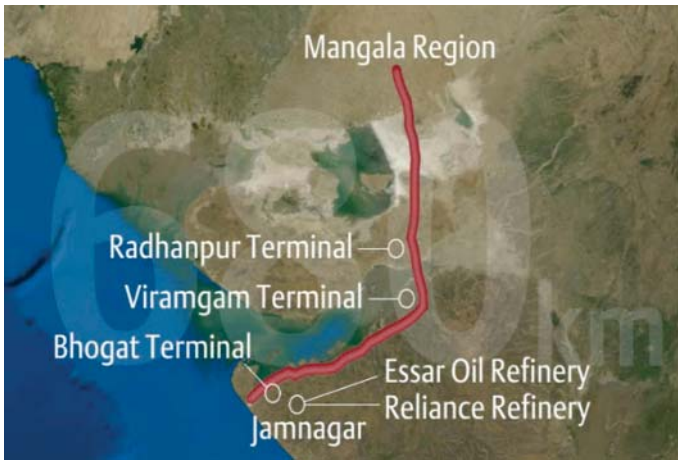



*Рис. 1. Самый протяженный в мире трубопровод длиной 600 км с подогревом и изоляцией используется для транспортировки тяжелой, воскообразной сырой нефти из скважин в пустыне Тар к нефтеперерабатывающим заводам на западе Индии*

*Рис. 2. Терминал Viramgam – один из шести перевалочных пунктов на протяжении трубопровода*

ходомерами (рис. 2). Эти узлы учета должны были стать контрольной точкой при передаче нефти непосредственно заказчику, обеспечивая высочайший уровень точности и стабильности. Одно из преимуществ ультразвуковых расходомеров – это их полнопроходность, а также отсутствие механических частей, подверженных износу, внутри трубопровода, что обеспечивает низкий перепад давлений, значительную экономию энергии и минимальное техническое обслуживание. Традиционные технологии измерения расхода, такие как расходомеры объемного типа и турбинные расходомеры, предполагают наличие движущихся частей и требуют большего объема технического обслуживания.

Компания Daniel разрабатывала каждый узел учета согласно требованиям компании Cairn и в полном соответствии с Руководством АНИ по стандартам измерений в нефтяной промышленности. Учет нефти, добываемой в месторождении Мангала, осложняется ее воскообразными свойствами и высокой температурой застывания, но при проектировании решений для коммерческого учета компания руководствовалась философией, не допускающей неточностей в учете сырой нефти при переходе права собственности от компании Cairn Energy к заказчикам. Расчет отдельных элементов, выбор проверенного метода и философии и создание каждого узла учета с подогревом и изоляцией обеспечивает поддержание температуры сырой нефти выше температуры застывания в любой момент во время движения нефти по трубопроводу. А при отсутствии потока система автоматически может повысить температуру нагрева для предотвращения образования асфальтено-смолистых парафинистых отложений. Компания Daniel использует интегрированный процесс проектирования систем, при котором решение для заказчика разрабатывается с использованием масштабной 3-D модели. Такая модель разрабатывается на основании утвержденных схем трубопроводов и контрольно-измерительных приборов (рис. 3). Создание такой 3-D модели предоставило возможность компании Cairn осуществлять анализ предложенного решения на различных этапах реализации проекта и таким образом с легкостью вносить необходимые изменения в проект системы. Это также помогло компании Cairn оценить спецификацию материалов и провести инженерные обзоры генерального плана, результатов стресс-анализа, расчетов центра тяжести и других факторов.

*Рис. 3. Программное обеспечение Daniel позволяет создать 3-D модель узла учета*

Каждый узел включает многолучевые ультразвуковые расходомеры Daniel, измеряющие расход за счет определения разности между временем прохождения ультразвукового импульса по направлению потока и против него, компакт-пруверы и компьютеры расхода S600 Daniel, измерители плотности Micro Motion, датчики давления и температуры Rosemount, регулирующие клапаны Fisher, линии обогрева трубопровода, силовые распределительные щиты и распределительные коробки EGS, а также другие необходимые компоненты. Метод создания 3-D моделей является неотъемлемой частью производственного процесса, что позволяет сократить время реализации таких крупных проектов по созданию инфраструктуры в условии сжатых графиков проектных работ. Узлы были собраны на предприятии в Сингапуре по производству

средств коммерческого учета, сертифицированном в соответствии с тремя стандартами ISO. Узлы представляют собой крупные, тяжелые конструкции, которые были доставлены на грузовых морских судах в порты Индии. Оттуда их на грузовиках доставили на место монтажа в точке перехода права собственности. Эти предварительно собранные узлы были доставлены и установлены как интегрированное решение.

После доставки на НПЗ узлы учета (рис. 4) подняли с помощью крана и поместили между трубопроводом и НПЗ. Предоставленное решение для учета нефти полностью отвечает требованиям компании Cairn и представляет собой единый узел, включающий измерительную и автоматическую пробоотборную системы. Каждый узел учета относительно компактен и без особых проблем был установлен на каждом объекте заказчика. Непосредственно после монтажа систем Daniel было проведено необходимое обучение сотрудников компании Cairn и предоставлена вся необходимая поддержка при подготовке к пусконаладочным работам и вводу в эксплуатацию.

*Рис. 4. Узлы учета были установлены на каждом НПЗ на всем протяжении трубопровода*

## КОММЕРЧЕСКИЙ УЧЕТ

Передача нефти на НПЗ осуществляется компанией Cairn в месте перехода права собственности (POS) при использовании системы коммерческого учета нефти (CTMS). Данные, передаваемые системой CTMS, используются при оформлении финансовой операции. В состав системы CTMS входят ультразвуковые расходомеры для коммерческого или фискального учета, контрольная линия для поверки счетчиков и автоматическая система пробоотбора с модулем контроля качества нефти, а также компьютер расхода. Кроме того, в решении используется установка для проливки по воде, позволяющая при необходимости осуществлять поверку компактного прувера в полном соответствии с требованиями Руководства АНИ по стандартам измерений в нефтяной промышленности. Так как в сырой нефти присутствуют механические примеси и вода (BS&W), окончательная фискализация крайне важна для определения содержания чистой сырой нефти при осуществлении продажи. Для этого используется система, отбирающая образцы нефти в автоматическом режиме. Представители компании Cairn собирают эти пробы в емкость и осуществляют лабораторное исследование для определения свойств сырой нефти и механических примесей и воды.

Компьютер расхода производит расчеты как количественных (коммерческий учет), так и качественных (состав механических примесей и воды) характеристик. Также он производит расчет чистого фискального объема, чтобы определить окончательное количество продаваемой сырой нефти, после чего эти расчеты предоставляются покупателю с данными отслеживания операций. Все полученные в результате расчетов данные дублируются и заносятся в журнал отслеживания операций. Также и в системе CTMS есть один резервный контрольный участок трубопровода, который выступает в качестве оперативного резерва при неисправностях в главном измерительном участке. Компьютеры расхода, имеющие в своем распоряжении современные алгоритмы и программное обеспечение, обеспечивают работу системы в полностью автоматическом режиме. Все данные об измерении расхода находятся в локальной компьютерной сети, что обеспечивает резервирование системы на различных уровнях. Кроме того, система обеспечивает резервирование аппаратной части узла учета за счет наличия нескольких контрольных участков. Расходомеры проходят калибровку в проливочной лаборатории Daniel в Хьюстоне, штат Техас. Проливка позволяет определить коэффициент калибровки каждого расходомера, именуемый K-фактором. После монтажа ультразвуковых узлов учета на объекте регулярная поверка в эксплуатации проводится для определения коэффициента коррекции для каждого ультразвукового рас-

*Рис. 5. Каждый узел учета включает модуль, позволяющий вести учет расхода нефти непосредственно на месте в любое время в соответствии с желанием компании Cairn или ее заказчиков*

ходомера в реальных условиях эксплуатации в соответствии с требованиями Руководства АНИ по стандартам измерений в нефтяной промышленности.

Помимо первоначальной поверки требуется проведение регулярных поверок для подтверждения или перерасчета точности счетчика. Поверка осуществляется в соответствии с рекомендациями, приведенными в разделах 4.2, 4.5, 4.8 и 5.8. Руководства АНИ по стандартам измерений в нефтяной промышленности. Эксплуатационная поверка ультразвуковых расходомеров коммерческого учета производится на месте, для чего прувер устанавливается последовательно со счетчиком. Каждый узел учета компании Cairn имеет встроенный прувер (рис. 5).

Основополагающий принцип поверки заключается в сравнении известного показателя с данными, полученными от поверяемого счетчика. Это обеспечивается за счет последовательной установки счетчика и прувера таким образом, что вся жидкость, проходящая через счетчик, так же проходит и через прувер. Измеряя таким образом объем, компания Cairn имеет возможность проверить точность ультразвуковых расходомеров в соответствии с техническими и нормативными требованиями, а также требованиями заказчиков. Во время поверки сырая нефть проходит через прувер в течение времени, необходимого для стабилизации скорости, температуры, давления и плотности потока. Непосредственно поверка начинается после стабилизации всех параметров. Пруверы Daniel позволяют компании Cairn осуществлять поверку счетчиков в соответствии с требованиями Руководства АНИ по стандартам измерений в нефтяной промышленности и обеспечивать повторяемость измерений на уровне выше ±0,05% при пяти последовательных прогонах. Неопределенность коэффициента коррекции счетчика находится полностью в допустимых пределах. После выполнения поверки и получения результатов открываются спусковой и дренажный клапаны, что позволяет сбросить давление жидкости и слить остатки нефти. Когда прувер не используется, питание системы отключено, что позволяет продлить срок службы компонентов и сэкономить энергию.

Обычно покупатель и продавец совместно решают то, как часто должна проводиться поверка системы для обеспечения уверенности в точности получаемых данных. Эти данные являются неотъемлемой частью коммерческой сделки. За последний год после ввода в эксплуатацию у компании не возникало никаких проблем с заказчиками. Недавно была внедрена автономная диагностика, которая стала возможной благодаря связи между счетчиками и хост-системой по локальной сети. Журналы данных можно запрашивать регулярно или при необходимости, а затем отправлять их по электронной почте специалистам Daniel, которые помогут определить, оказывают ли какие-либо внешние факторы негативное влияние на показатели работы или техническое состояние счетчиков, которые приводят к возмущению потока, закупориванию трубопровода и другим проблемам.

Следующая цель компании Cairn – перейти к диагностике в режиме реального времени. Это позволит осуществлять сбор данных и выполнять проверку рабочих характеристик счетчиков и при необходимости других компонентов системы в режиме реального времени.

*Рис. 6. Ультразвуковой расходомер для коммерческого учета: Daniel 3804*

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Компания довольна успешным применением ультразвуковых жидкостных расходомеров (рис. 6) в таком крупном проекте и их способностью точно измерять расход такой сложной среды, как сырая нефть. Система коммерческого учета обеспечивает получение конечных фискализированных данных, проверку которых можно провести непосредственно на объекте и которые соответствуют государственным стандартам Индии.

**Daniel** является мировым лидером в производстве средств измерений, систем и услуг, связанных с коммерческим учетом жидкостей и газов в нефтегазовой отрасли. Бренд Daniel является синонимом высокого качества продукции, промышленного опыта и инженерных инноваций.

С более чем 80-летним опытом коммерческого измерения расхода мы понимаем, что даже небольшое изменение точности измерений может иметь существенное влияние на прибыльность. Вот почему Daniel стремится снижать погрешности измерений, чтобы помочь предприятиям контролировать расход жидкостей и газов с помощью интеллектуальных расходомеров с расширенной диагностикой, контролирующих все ключевые параметры с помощью интеллектуальных измерительных систем, в которых диагностируются потенциальные сбои до их возникновения, а также поддерживаются нашим сервисным обслуживанием на протяжении всего цикла работы приборов.

EMERSON
Process Management

*Первоначально опубликовано в журнале **“Oilfield Technology”**, март 2012.*
*Более подробная информация доступна на странице www.metran.ru/brands/daniel и по телефону +7 (495) 981-981-1.*

# ПЛК БАЗИС-100 – СОВРЕМЕННОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

**И.Н. АНДРИЯНОВ (ЗАО “Экоресурс”)**

Описывается новая российская разработка в области АСУ ТП – программируемый логический контроллер БАЗИС-100, разработанный ЗАО “Экоресурс” (г. Воронеж). Приведены его функциональные возможности и технические характеристики. Затронуты вопросы сервисного программного обеспечения и технической поддержки.

***Ключевые слова:*** *ПКЛ, БАЗИС-100, контроллеры серии БАЗИС, АСУ ТП.*

В настоящее время на рынке промышленной автоматизации присутствует большое количество различных ПЛК зарубежных и российских производителей. У специалистов по автоматизации резонно возникает вопрос: как из этого изобилия выбрать контроллер, который подойдет для решения их задач наилучшим образом? В большинстве случаев это не две-три какие-то характеристики, а некая интегральная оценка по большому числу параметров.

Параметры, характеризующие ПЛК, удобно сгруппировать, например, по трем группам: функциональные возможности, технические и экономические характеристики. Но поскольку это статья не о методах сравнения контроллеров, а о конкретном ПЛК, то в основной части статьи рассматриваются самые значимые параметры (из указанных выше трех групп), и даются оценки по эффективности решения типовых пользовательских задач.

## КАКИЕ ФУНКЦИИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛК НАИБОЛЕЕ ВОСТРЕБОВАНЫ?

Первые промышленные контроллеры, появившиеся в 60-х годах прошлого века, так же как и их аналоги нескольких следующих десятилетий реализовывали такие же базовые функции, что и современные ПЛК. Но АСУ ТП двадцать первого века предъявляют к используемым техническим средствам, к которым, безусловно, относятся и ПЛК, новые более жесткие требования:

- большое количество видов модулей (входных/выходных, коммуникационных, панелей управления; с питанием датчиков, с барьерами искробезопасности и пр.);
- высокая надежность, включая резервирование модулей и линий связи;
- широкие возможности масштабирования, а также интеграции с другими устройствами (без остановки работы системы);
- небольшие габариты;
- простое и интуитивно понятное конфигурирование/программирование;
- низкая стоимость самих ТС, а также монтажа, обслуживания и ремонта;
- бесплатное или недорогое сервисное программное обеспечение;
- высокая доступность информации (для проектирования, конфигурирования, ремонта и пр.);
- качественная и оперативная техническая поддержка.

Далее в статье рассказывается, как изложенным выше требованиям соответствует ПЛК БАЗИС-100, а выводы о целесообразности использования данного устройства, конечно, делать вам, уважаемые читатели.

## БАЗОВЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

ПЛК БАЗИС-100 реализует следующие базовые функции [1, 2]:

- прием и первичная обработка информации от датчиков и/или других устройств;
- реализация произвольной логики работы;
- реализация непрерывного и ШИМ регулирования;

а) б)

*Рис. 1. Внешний вид ПЛК БАЗИС-100: а) основные модули; б) модуль ПУ*

- реализация циклических программ;
- управление исполнительными механизмами и выносными средствами сигнализации;
- обмен информацией по интерфейсам Ethernet и RS-485;
- архивирование значений аналоговых параметров (тренды) и системных событий;
- звуковая и световая сигнализация нарушений технологического регламента;
- представление данных на панели управления в виде мнемосхем, трендов, барграфов, числовых текущих значений и пр.;
- самодиагностика с индикацией рабочего состояния и нарушений.

## ВИДЫ МОДУЛЕЙ

БАЗИС-100, как и многие другие ПЛК, строится по модульному принципу. Модуль – минимальная неделимая единица контроллера, которая выполняет однотипные функции. Контроллер в своем составе может иметь следующие виды модулей [1, 2]:

- входных каналов (ВК);
- выходных управляющих каналов (УК);
- процессорный (ПР);
- коммуникационный (МК);
- источник питания (ИП);
- панель управления (ПУ);
- располагаемый во взрывоопасной зоне (МИЗ).

Входные модули ПЛК БАЗИС-100 могут принимать сигналы от следующих типов датчиков: двухпозиционного токового/контактного, термопарного, термопреобр. сопр. 3-х/4-х проводного, токового активного/пассивного, напряжения постоянного тока.

Управляющие модули контроллера могут иметь каналы следующих видов: релейного силового (~220 В; 6 А) или слаботочного (=24 В; 0,5 А), симисторного, транзисторного, токового (4-20 мА).

БАЗИС-100 имеет разрешение Ростехнадзора на применение, свидетельство об утверждении типа средств измерений и внесен в Госреестр средств измерений РФ.

Входные и управляющие модули могут оснащаться встроенными барьерами взрывозащиты с маркировкой [Exia]IIC (для применения ПЛК во взрывоопасных производствах рекомендуем ознакомиться со статьей [3]). Измерительные модули вида МИЗ имеют маркировку взрывозащиты 0ExiaIICT6 и могут располагаться во взрывоопасной зоне.

## РЕЗЕРВИРОВАНИЕ

Для повышения надежности работы БАЗИС-100 имеет возможность резервирования источников питания и основных модулей ПЛК (процессор, входные/выходные модули, панели управления и пр.) с дублированием информационных линий связи между ними (рис. 2). Кроме этого, предусмотрена возможность резервирования внешних интерфейсов. Техническое и программное обеспечение резервирования заложено в самих модулях и реализуется при конфигурировании. Замена модулей БАЗИС-100 возможна без остановки работы системы (“на горячую”).

Также возможна загрузка новой конфигурации ПЛК без остановки функционирования (реализован собственный алгоритм анализа изменений и передачи управления новой конфигурации).

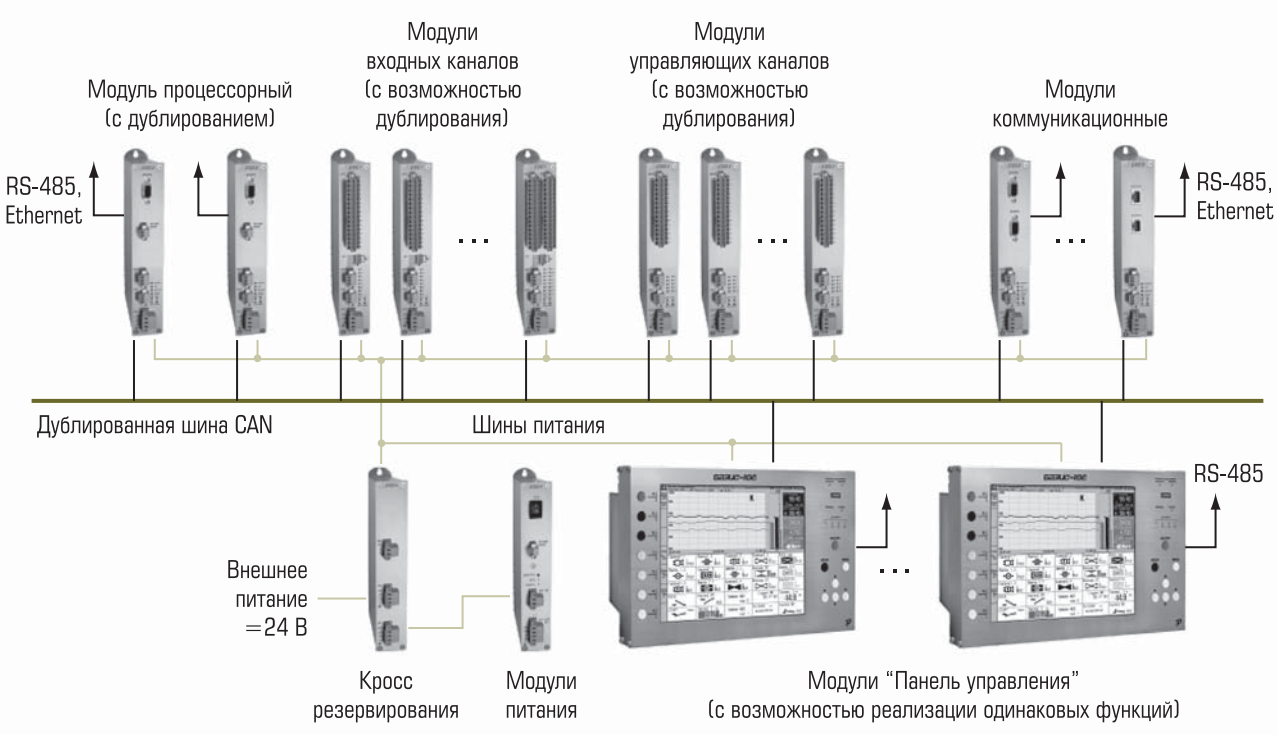



*Рис. 2. Структурная схема ПЛК БАЗИС-100 (с резервированием)*

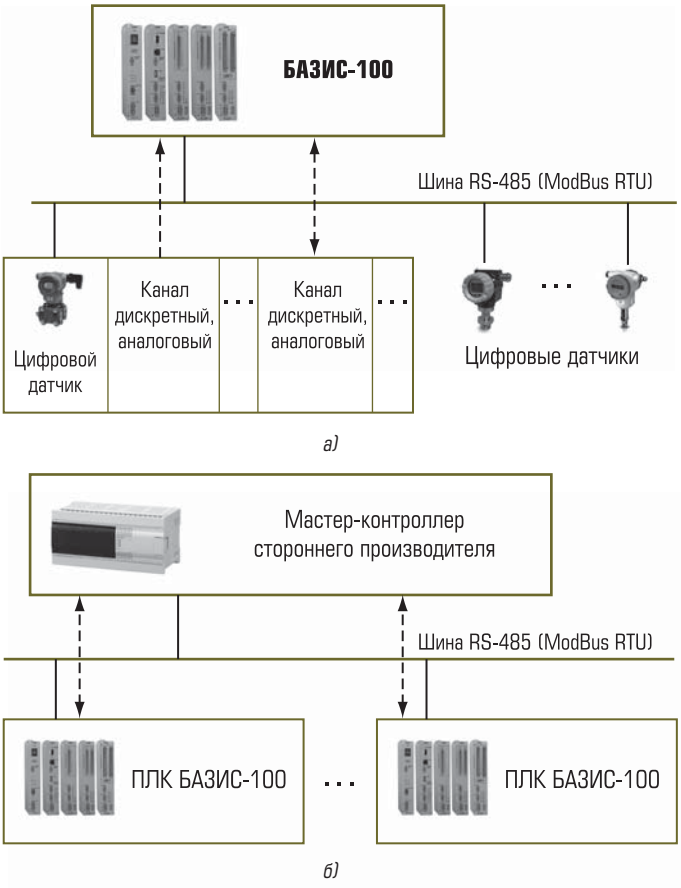



*Рис. 3. Примеры сопряжения БАЗИС-100 со сторонними устройствами: а) цифровыми датчиками; б) мастер-контроллером*

## МАСШТАБИРОВАНИЕ

БАЗИС-100 в своем составе может иметь один или два процессорных модуля, до 31 модулей ввода/вывода и коммуникационных, а также до 8 панелей управления. Дискретные входные модули имеют по 16 каналов, дискретные выходные – 5 или 10, а аналоговые входные и выходные – 8.

Для увеличения общего количества каналов ввода/вывода или территориального распределения системы, построенной на нескольких ПЛК БАЗИС-100, в процессорных модулях реализован информационный обмен посредством интерфейса Ethernet. Все контроллеры в системе могут обмениваться между собой состояниями и значениями каналов.

При необходимости БАЗИС-100 может также использовать измерительные каналы преобразователей серии БАЗИС: БАЗИС-61, БАЗИС-62, БАЗИС-35.УК по интерфейсу RS-485.

## ИНТЕГРАЦИЯ С ДРУГИМИ УСТРОЙСТВАМИ

С цифровыми датчиками и контроллерами сторонних производителей ПЛК БАЗИС-100 взаимодействует по протоколам ModBus RTU (рис. 3).

## ГАБАРИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Одним из достоинств ПЛК БАЗИС-100 является то, что его модули могут иметь встроенные как блоки питания датчиков, так и барьеры искробезопасности, что позволяет снизить помимо стоимости и общие габариты системы.

Габаритные размеры основных модулей (В×Ш×Д) – 227×39×119 мм, панели управления – 200×324×140 мм.

Максимальная потребляемая мощность основных модулей – от 2,8 до 9,3 Вт, панели управления – 16 Вт.

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Процесс программирования ПЛК БАЗИС-100 заключается в задании его конфигурации и написании логической программы работы. В общем случае конфигурация БАЗИС-100 состоит из общей конфигурации, которая располагается в модуле ПР и конфигураций панелей управления, которые располагаются в соответствующих модулях ПУ.

Общая конфигурация включает следующие элементы:

- настройки, которые отвечают за функционирование жестко прошитых алгоритмов ПЛК;
- настройки, реализующие упрощенный способ конфигурирования ПЛК;
- логическую программу.

К первой группе, например, относятся следующие настройки: типы датчиков (для входов), градуировки, признаки инверсии (для дискретных выходов) и пр.

Ко второй группе относятся следующие настройки: значения уставок и признаки определения обрыва (для аналоговых каналов), упрощенная формула срабатывания (для дискретных выходов), задержки включения и отключения; некоторые настройки контуров регулирования и др.

В дополнение к настройкам конфигурации может быть задана логическая программа (используется FBD-подобный язык), которая строится на базе стандартных алгоблоков.

Для реализации большинства типовых задач оказывается достаточно использовать упрощенный способ конфигурирования ПЛК, что существенно сокращает время на программирование и снижает требования к знаниям обслуживающего персонала в области программирования.

## СТОИМОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Стоимостные характеристики можно разбить на несколько групп: стоимость самих модулей ПЛК, стоимость сервисных программ, стоимость проектирования и пусконаладочных работ, стоимость обслуживания и ремонта.

Экономическая эффективность использования ПЛК БАЗИС-100 достигается за счет:

- закупки только требуемого количества модулей с необходимым типом каналов;
- присутствия в модулях высоконадежных блоков питания датчиков и/или барьеров искробезопасности (надежное решение “все в одном корпусе”);
- расположения модулей во взрывоопасной зоне и цифровой связи с ними (экономии, например, чрезвычайно дорогого термокомпенсационного кабеля);
- наличия бесплатных сервисных программ, входящих в комплект поставки ПЛК;
- бесплатных консультаций и обучения (снижает стоимость проектирования и пусконаладки);
- трехлетней гарантии на ПЛК, дружественной и быстрой технической поддержки на всем сроке эксплуатации без бюрократических проволочек.

## ПРОГРАММНОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение ПЛК БАЗИС-100 как “внутреннее” (firmware), прошитое в контроллер, так и “внешнее” (software), сервисное, разработано специалистами ЗАО “Экоресурс”.

Сервисное ПО ПЛК БАЗИС-100 включает следующие приложения:

- программу конфигурирования;
- программу чтения архивов;
- OPC-сервер;
- программу просмотра аналоговых значений для автономной поверки измерительных каналов.

Как уже отмечалось в предыдущем разделе, сервисное ПО поставляется бесплатно и входит в комплект поставки ПЛК.

Также разработан эмулятор БАЗИС-100, построенный на технологии единого источника (demo-версия доступна бесплатно). Он позволяет отладить на компьютере конфигура-

ции ПЛК без его физического использования, а также без использования проверочных пультов или внешних источников сигнала и исполнительных механизмов.

Для наиболее полного обеспечения всех заинтересованных лиц необходимой информацией по контроллерам серии БАЗИС (краткие технические описания контроллеров с фотографиями, РЭ, типовые схемы подключений, разрешительная документация, каталог выпускаемой продукции, опросные листы и пр.) поддерживаются официальный сайт и портал технической поддержки.

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

ЗАО "Экоресурс" старается уделять особое внимание вопросам технической поддержки пользователей контроллеров серии БАЗИС. Для этого в компании функционирует специальная служба, которая оперативно решает любые возникающие проблемы. Оказываются бесплатные консультации по следующим вопросам:

- подбор модификаций контроллеров;
- помощь в проектировании, монтаже и конфигурировании;
- решение проблем в ходе гарантийной и послегарантийной эксплуатации.

Также в учебном центре ЗАО "Экоресурс" ежемесячно проводятся бесплатные обучающие курсы по проектированию, конфигурированию и эксплуатации контроллеров серии БАЗИС.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Успешный опыт нескольких пилотных внедрений и высокий интерес потенциальных заказчиков к ПЛК БАЗИС-100 показывают большой потенциал и реальную эффективность использования данного контроллера в составе технических средств АСУ ТП для решения широкого круга задач автоматизации в различных областях промышленности.

### Список литературы

1. *Андриянов И.Н., Тучинский С.В.* ПЛК БАЗИС-100 – новый отечественный взрывозащищенный контроллер // Промышленные АСУ и контроллеры. 2012. №6.
2. *Андриянов И.Н., Тучинский С.В., Тучинский В.Р.* Построение АСУ ТП на основе контроллеров БАЗИС-100 // Автоматизация в промышленности. 2012. №1.
3. *Андриянов И.Н., Тучинский С.В.* Применение контроллеров серии БАЗИС на взрывоопасных производствах // Автоматизация в промышленности. 2011. №6.

***Андриянов Игорь Николаевич*** *– канд. техн. наук, начальник отдела документирования и тестирования ЗАО "Экоресурс".*
*http://ecoresurs.ru, http://support.ecoresurs.ru*

НОВОСТИ

# ДВА ОЧЕРЕДНЫХ СОВЕЩАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА НАЦИОНАЛЬНОГО НЕФТЕГАЗОВОГО ФОРУМА

7 и 29 ноября в Министерстве энергетики РФ состоялись два очередных совещания организационного комитета Национального нефтегазового форума. Участниками стали представители Минэнерго РФ, РСПП, ТПП РФ, Союза нефтегазопромышленников России, Российского газового общества, ИнфоТЭК и Национального союза энергосбережения.

Основными вопросами на повестке дня были утверждение даты и места проведения форума, согласование состава организационного и программного комитетов, определение формата и структуры программы мероприятия, а также принятие плана работы оргкомитета в декабре 2012 г.

Архитектура деловой программы форума разделена на три основных блока-дня, каждый из которых подразумевает под собой открытую дискуссию по основным направлениям отрасли: "Стратегия развития", "Добыча и транспорт" и "Переработка и сбыт". Помимо этого, в рамках мероприятия запланирована специальная выставка – "Энергоэффективные технологии и инновации в нефтегазовом комплексе". Национальный нефтегазовый форум состоится 19-21 марта 2013 г. в ЦМТ, Москва.

Национальный нефтегазовый форум – первая единая дискуссионная площадка, объединяющая в формате открытых дискуссий и экспертного диалога профильные органы государственной власти, лидеров бизнес-сообщества, возможности ведущих экспертов отрасли, потенциал научно-исследовательских организаций и авторитетное мнение зарубежных партнеров. Организаторами мероприятия выступают Минэнерго РФ, РСПП, ТПП РФ, Союз нефтегазопромышленников России, РГО и ИнфоТЭК.

*http://www.oilgasindustry.ru*

# МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА РАСХОДОМЕРОВ, СЧЕТЧИКОВ ВОДЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

**В.П. КАРГАПОЛЬЦЕВ, А.А. МИЦКЕВИЧ (ООО “Промавтоматика–Киров”)**

Общий парк средств измерений расхода и количества жидкости в последние годы существенно увеличился за счет широкого применения расходомеров-счетчиков различных типов для коммерческого учета энергоресурсов (воды, тепла) и технологического учета жидкостей во внутризаводских системах автоматизации технологических процессов. Какими бы не были эти приборы, для них обязательной является первичная поверка при выпуске из производства и периодическая поверка или калибровка во время эксплуатации, т.е. метрологическая диагностика.

Процедура поверки расходомеров-счетчиков включает воспроизведение потока жидкости в широком диапазоне расходов, измерение параметров этого потока эталонными средствами измерений, обработку результатов. При большом объеме приборов поверка становится настолько трудоемкой, что неизбежно возникает вопрос о повышении эффективности поверочных работ и обеспечении достоверности результатов поверки. Одним из путей разрешения этих вопросов является использование автоматизированных расходомерных поверочных установок[1]. Опыт использования таких установок накапливался более двух десятков лет, однако на сегодняшний день конкретные требования, которым должна удовлетворять разрабатываемая автоматизированная поверочная установка, отсутствуют. Исходя из опыта производства и эксплуатации установок, можно сформулировать следующие основные требования:

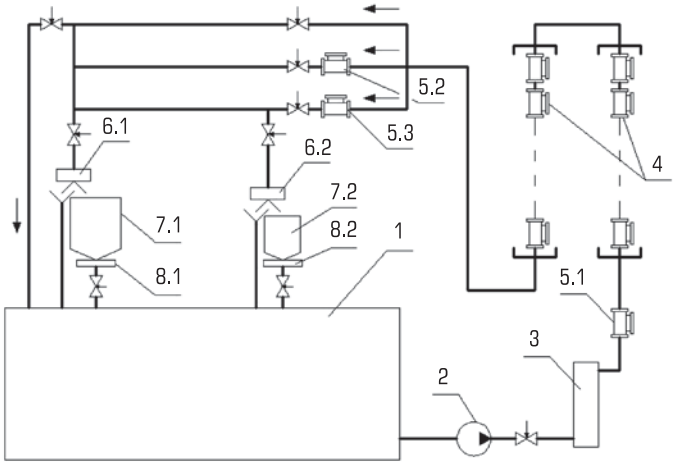
1) поверка расходомеров с выходными сигналами 0-10 В, 0(4)-5 (20) мА, 0-20000 Гц, RS-232 (485), “сухой контакт”, “открытый коллектор”, фотоэлектронный съем сигналов с устройств “звездочка” с визуальным съемом показаний;
2) режимы поверки сличением – “старт-стоп с места” и “старт-стоп с хода”, “старт-стоп” по визуальным показаниям;
3) максимальная степень автоматизации для повышения производительности установки, для обеспечения ее самотестирования;
4) возможность поверки всех встроенных эталонных средств измерений без их демонтажа с мест эксплуатации;
5) класс точности установок не ниже 0,05 % (в перспективе – 0,03 %);
6) два способа поверки – объемный и весовой;
7) наличие системы сглаживания пульсаций потока и деаэрации воды;
8) возможность создания в гидравлическом тракте установки давления, предусмотренного методиками поверки на поверяемые приборы;
9) контроль температуры и давления в лаборатории и измерительном тракте установки, введение соответствующих поправок при калибровке эталонных расходомеров для учета эффекта вытеснения воздуха и учета аэрированности применяемой в установке воды;
10) стабилизация поверочных расходов с заданной погрешностью;
11) ограничение доступа к программному обеспечению установки;
12) постоянно действующая система водоочистки для устранения из воды различных примесей;
13) изготовление металлоконструкции из коррозионно-стойких материалов;
14) применение экономичных малошумящих циркуляционных насосов;

[1] Каргапольцев В.П. Требования к проливным установкам для расходомеров-счетчиков воды и технологических жидкостей//Нефтегазпромысловый инжиниринг. 2004. № 3.

*Рис. 1. Поверочная расходомерная установка ВПУ-05 с одним рабочим столом (г. Альметьевск)*

15) использование преобразователей частоты с фильтрами радиопомех и сетевыми дросселями;
16) использование устройств для сигнализации и защитного отключения при аварийных ситуациях.

Рассмотрим устройство объемно-весовой поверочной установки на примере установки ВПУ-05 (рис. 1), разработанной и производимой ООО "ИТЦ "Промавтоматика" (г. Санкт-Петербург).




1 – накопительный бак-резервуар для хранения и деаэрации рабочей жидкости; 2 – насос с регулируемым электроприводом; 3 – ресивер для деаэрации и обеспечения стабильности расхода жидкости; 4 – рабочий стол с испытательными участками для поверяемых приборов; 5 – эталонные расходомеры; 6 – переключатели потока; 7 – накопительные емкости для поверки весовым методом; 8 – весоизмерительные устройства

*Рис. 2. Схема гидравлического контура установки ВПУ-05 с одним рабочим столом (г. Альметьевск)*

Исходя из своего назначения, установка должна обеспечивать поверку и настройку большого числа приборов различных типов, типоразмеров, имеющих различные выходные сигналы, и максимально обеспечивать потребности предприятия. Схема установки *ВПУ-05 с одним рабочим столом (г. Альметьевск)* представлена на рис. 2.

Из накопительного бака-резервуара 1 вода забирается насосом 2 и подается в ресивер 3. В ресивере происходит отделение взвешенного в воде воздуха, сглаживаются пульсации потока воды. При выходе из ресивера поток воды проходит через эталонный расходомер большого диаметра 5.1, поверяемые расходомеры (или водосчетчики) 4, закрепляемые на рабочем столе зажимным устройством. Далее поток воды через эталонные расходомеры 5.2, 5.3 или обводной трубопровод поступает либо обратно в бак-резервуар 1 (при поверке методом сличения с эталонными расходомерами), либо через устройство переключения потока 6.1 или 6.2 в одну из накопительных емкостей 7.1 или 7.2, установленных на весоизмерительных устройствах 8.1 или 8.2 (при поверке весовым методом). В последнем случае вода после взвешивания накопительных емкостей 7 с водой на весоизмерительных устройствах 8 сливается обратно в бак-резервуар 1. Регулирование расхода воды осуществляется управлением частотой вращения насоса с регулируемым электроприводом 2.

При поверке методом сличения с показаниями эталонных расходомеров выполняются следующие операции:

- датчики (первичные преобразователи) поверяемых приборов 4 устанавливают на измерительный участок рабочего стола; выходные цепи расходомеров 4 подключают к входным цепям контроллера поверочной установки (аналоговые, частотные, импульсные);
- с клавиатуры управляющего компьютера формируют задание на поверку приборов: поверочные расходы; число проливок на каждом поверочном расходе; объем воды на каждом поверочном расходе; погрешность стабилизации расхода; передаточный коэффициент выходных сигналов поверяемых расходомеров;
- производят запуск режима поверки. После завершения проливки ее результаты выводятся на экран компьютера.

При поверке весовым методом сравнивают показания поверяемых расходомеров 4 с показаниями весоизмерительных устройств 8. Сигналы “старт” и “стоп” счета импульсов (или интеграции аналоговых, частотных сигналов) с поверяемых расходомеров 4 формируются датчиком, установленным на переключателях потока 6, при этом эталонные расходомеры 5 используются как контрольные приборы. До сигнала “старт” поток воды через переключатель потока 6 и пролетную трубу сливается в бак-резервуар 1. По сигналу “старт” происходит взвешивание пустой емкости 7 на весовом устройстве 8, затем следует мгновенный переброс потока воды в накопительную емкость 7. По сигналу “стоп” происходит обратный переброс потока воды на слив через пролетную трубу в бак-резервуар 1. После успокоения колебаний накопительной емкости 7 с водой происходит ее взвешивание на весоизмерительном устройстве 8, затем производится слив воды в бак-резервуар 1. После завершения поверки на экран компьютера выводятся интегрированные объемы по поверяемым расходомерам 4, объем по весоизмерительному устройству 8 (пересчитанный из измеренного веса воды), а также погрешности поверяемых расходомеров 4.

Номенклатурный ряд разработанных на основе вышеуказанных требований поверочных установок ВПУ включает установки с максимальным воспроизводимым расходом до 1000 м$^3$/ч и использованием в качестве рабочей жидкости водопроводной воды. Погрешность таких установок при измерении расхода по весоизмерительным устройствам имеет значения до 0,05 % и по эталонным расходомерам до 0,15 %.

Названные в первой части статьи требования к расходомерным поверочным установкам в большинстве своем являются необходимыми и учитываются при проектировании и производстве, но требуют периодических дополнений по результатам эксплуатации, поверок, круговых сличений установок. Только в этом случае можно рассчитывать, что установки различных производителей при поверке одного и того же прибора будут давать одинаковые результаты.

***Каргапольцев Василий Петрович*** *– директор,*
***Мицкевич Алеся Александровна*** *– заместитель директора*
*ООО “Промавтоматика-Киров” (группа компаний “Взлет”, г. Санкт-Петербург).*

НОВОСТИ

# ВЫСТАВКА «ПТА–2012»

С 9 по 11 октября 2012 г. в Москве, в ЦВК “ЭКСПОЦЕНТР” на Красной Пресне проходила XII Международная специализированная выставка “Передовые Технологии Автоматизации. ПТА-2012”.

Компания ЗАО “ЭМИКОН” традиционно продемонстрировала на выставке свою продукцию, которая уже не первый год используется для решения задач управления объектами в различных отраслях промышленности: промышленные контроллеры на базе модулей собственной разработки и производства, а также панели оператора UniOP производства фирмы Exor International, Inc.

Фирма “ЭМИКОН” представила на выставке ряд новейших разработок, в числе которых:

- модуль центрального процессорного устройства CPU-32A, используемый для работы в составе распределенных систем управления на базе программируемых контроллеров серии DCS-2000 для сбора информации, обработки ее по заданным алгоритмам и выдачи управляющих команд по пяти последовательным каналам RS-485 с гальванической изоляцией и цепями грозозащиты, одному последовательному неизолированному каналу RS-232 и трем каналам Ethernet. Модуль выполнен на базе микропроцессора IPC@CHIP SC143 фирмы BECK и использует систему программирования CoDeSys;
- модуль центрального процессорного устройства CPU-31F, используемый для работы в составе распределенных систем управления на базе программируемых контроллеров серии DCS-2000 для сбора информации, обработки ее по заданным алгоритмам и выдачи управляющих команд по пяти последовательным каналам RS-485 с гальванической изоляцией и цепями грозозащиты, двум последовательным оптическим каналам, одному последовательному неизолированному каналу RS-232 и трем каналам Ethernet.

За время работы выставки стенд фирмы “ЭМИКОН” посетило около 100 представителей различных предприятий, связанных с автоматизацией производства, которые активно интересовались нашей продукцией. Надеемся, что эти контакты перерастут в дальнейшем в плодотворное и взаимовыгодное сотрудничество.

*http://www.emicon.ru/FrontTopic/id1086*

# ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТОЧКИ РОСЫ «КОНГ–Прима–2М»

**А.М. ДЕРЕВЯГИН, С.В. СЕЛЕЗНЕВ (Компания НПФ “Вымпел”)**

ВЫМПЕЛ
научное производственное отделение

Рассматривается преобразователь точки росы, который относится к потоковым автоматическим конденсационным гигрометрам и предназначен для измерения температуры точки росы по воде или по углеводородам в природном газе и других газах. Для измерения точки росы используется принцип охлаждаемого зеркала.

Рис. 1. Прибор КОНГ-Прима-2М

Рис. 2. Конденсационное зеркало

Измерение точки росы по воде производится в соответствии с ГОСТ Р 53763-2009. Измерение точки росы по углеводородам – в соответствии с ГОСТ Р 53762-2009. Конструктивно “КОНГ-Прима-2М” (рис.1) представляет собой моноблок и продолжает линейку преобразователей точки росы фирмы “Вымпел”. Отличительной особенностью преобразователей является простота использования, монтажа и полная взаимозаменяемость модельного ряда.

Несмотря на внешнее сходство со своим предшественником – преобразователем “КОНГ-Прима-2”, новый преобразователь имеет принципиально новую оптическую систему регистрации пленки конденсата на поверхности зеркала (рис.2) , заимствованную от анализатора точек росы “КОНГ-Прима-10”. Благодаря этому “КОНГ-Прима-2М” может измерять и точку росы по углеводородам. Переключение режима измерения точек росы производится при помощи магнитных кнопок.

Оригинальные конструкторские решения, реализованные в датчике нового преобразователя, позволили увеличить разницу между температурой корпуса и минимальной температурой поверхности охлаждаемого зеркала до 70 °С при рабочем давлении 10 МПа. Это лучший показатель среди всех известных потоковых автоматических гигрометров, работающих по принципу охлаждаемого зеркала.

Преобразователь “КОНГ-Прима-2М”, кроме токового выхода 4...20 мА, имеет ещё и цифровой выход на основе протокола ModBus, что позволяет легко интегрировать прибор в любые современные телекоммуникационные системы.

Преобразователь снабжен более информативным графическим дисплеем, на котором отображается режим измерения (по воде или

*Рис. 3. Отображение информации о результатах самодиагностики состояния датчика и этапов алгоритма измерения точки росы на графическом дисплее*

углеводородам) и измеренная точка росы. На дисплее также отображается информация о результатах самодиагностики состояния датчика и этапы алгоритма измерения точки росы (рис. 3).

Самодиагностика датчика проводится автоматически после включения и перед каждым циклом измерения точки росы. В случае обнаружения проблем, на индикаторе прибора появляется информация об ошибках.

Претерпел изменение и алгоритм измерения точки росы. Если в предыдущей модели преобразователя (“КОНГ-Прима-2М”) скорость охлаждения при поиске температуры конденсации и скорость нагрева при поиске температуры испарения ничем не ограничивались, то в новом алгоритме измерения скорости строго определены – 1°С/минуту, что полностью соответствует новым нормативным документам по измерению точек росы, принятым ОАО “Газпром” (рис. 4).

Алгоритм измерения точки росы преобразователя “КОНГ-Прима-2М” состоит из трех фаз.

Первая фаза – очистка охлаждаемого зеркала и подготовки к очередному циклу измерения. На этом этапе происходит разогрев поверхности зеркала до температуры плюс 50°С. Величина прогрева входит в число доступных для изменения пользователем параметров и может быть увеличена до плюс 60 °С при работе в особо загрязненных средах.

Вторая фаза – поиск области конденсации. Зеркало охлаждается со скоростью 0,5°С/с до температуры конденсации, которая характеризуется возрастанием сигнала с фотодетектора до линии регистрации точки росы. Возрастание сигнала с фотодетектора связано с появлением конденсата на поверхности зеркала. Затем происходит “отскок” температуры зеркала на 7 °С с последующей стабилизацией

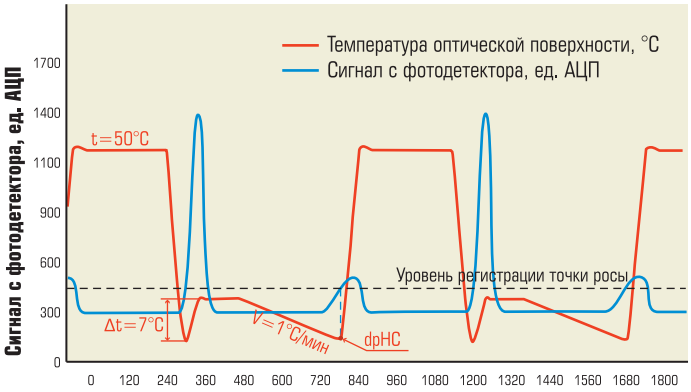



*Рис. 4. Типичные циклы измерения точки росы по углеводородам*

температуры. В процессе стабилизации температуры происходит испарение конденсата и соответственно снижение сигнала с фотодетектора.

Третья фаза – измерение точки росы. Зеркало охлаждается со скоростью 1°С/мин. до фиксации температуры конденсации, соответствующей пересечению линии сигнала с фотодетектора с линией регистрации точки росы. При измерении точки росы по углеводородам эта температура принимается за температуру точки росы, поскольку в соответствии с ГОСТ Р 53762-2009 точка росы по углеводородам есть температура начала конденсации. Для измерения точки росы по воде в соответствии с ГОСТ Р 53763-2009 необходимо определить температуру испарения. Для этого, после определения температуры конденсации зеркало нагревается со скоростью 1°С/минуту до температуры испарения, соответствующей пересечению линии сигнала с фотодетектора с линией регистрации точки росы. Затем производится вычисление точки росы по воде как полусумма температур конденсации и испарения.

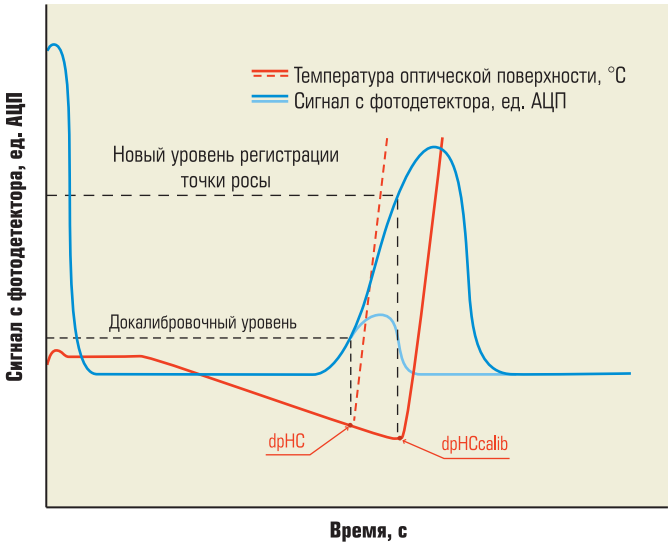



*Рис. 5. Автоматическое изменение уровня регистрации точки росы*

*Рис. 6. Переход в режим калибровки по углеводородам, с помощью магнитной кнопки преобразователя*

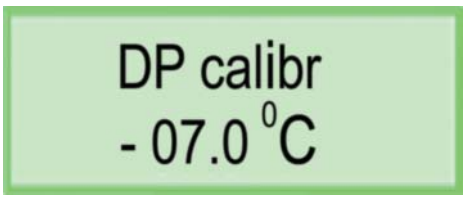



*Рис. 7*

Преобразователь "КОНГ-Прима-2М" прошел государственную метрологическую аттестацию в ВНИИФТРИ (г. Иркутск) с погрешностью измерения точки росы по воде ±1,0 °С. В качестве эталонного средства измерения и испытательного оборудования применялся образцовый динамический генератор влажного газа "Родник – 2". Для метрологической аттестации по углеводородам использовался рабочий эталон нулевого разряда "КОНГ-Эталон" с погрешностью задания точки росы по углеводородам ±0,42 °С. Испытания проводились на декане. Погрешность измерения точки росы по углеводородам преобразователя "КОНГ-Прима-2М" составляет ±1,0 °С.

На текущий момент существуют проблемы калибровки анализаторов точки росы по углеводородам, связанные с различной чувствительностью систем регистрации конденсата на поверхности зеркала. Расхождения в показаниях между анализаторами различных производителей на газах с различным компонентным составом может достигать 20 °С. Для решения этой проблемы был запущен Европейский проект группы GERG под названием "GERG PC1 / Проект 1.64. Калибровка и проверка работы анализаторов точки росы по углеводородам". В этом проекте участвует и преобразователь "КОНГ-Прима-2М" как анализатор точки росы по углеводородам. Цель этого проекта обеспечить сходимость между различными анализаторами. Для этого группой GERG было предложено калибровать анализаторы по изменению чувствительности систем регистрации с целью приведения их к единому порогу срабатывания при определении температуры конденсации, соответствующему 5мг/м$^3$ содержания конденсата в газе.

В преобразователе "КОНГ-Прима-2М" уже реализован способ калибровки по изменению чувствительности оптической системы. Он состоит в автоматическом изменении уровня регистрации точки росы по углеводородам (рис. 5).

Калибровка по изменению чувствительности проводится либо на эталонном оборудовании, либо на реальном газе с точно известной точкой росы по углеводородам и состоит из трех шагов.

**Шаг 1.** Войти в режим калибровки по углеводородам, используя магнитные кнопки преобразователя (рис. 6).

**Шаг 2.** Ввести, используя магнитные кнопки, точно известное значение температуры точки росы, например, dpHCcalib (рис. 7), равное минус 7,0 °С.

**Шаг 3.** Далее преобразователь автоматически найдет новый уровень измерения точки росы, соответствующий значению температу-

*Рис. 8. Система контроля качества газа, на базе преобразователя "КОНГ-Прима-2М" и анализатора влажности "Aurora" фирмы "GE Sensing EMEA"*

ры точки росы минус 7,0 °С, и запомнит его для следующих измерительных циклов (рис. 8).

Преобразователь точки росы "КОНГ-Прима-2М" может использоваться как с погружным газоподводом с установкой непосредственно на газопровод, так и с системой подготовки газа в проточном исполнении. Кроме того, прибор может быть использован в качестве преобразователя точки росы по углеводородам и воде в составе с анализаторами влажности газов других фирм производителей. В частности, на рис. 8 представлена система контроля качества газа, где в качестве измерителя точки росы по углеводородам используется преобразователь "КОНГ-Прима-2М", а в качестве измерителя точки росы по воде – анализатор влажности "Aurora" фирмы "GE Sensing EMEA".

Особенности Преобразователя точки росы "КОНГ-Прима-2М":

- запатентованная система регистрации конденсата на охлаждаемом зеркале;
- независимые каналы измерения точки росы по воде и точки росы по углеводородам;
- возможна калибровка по изменению уровня чувствительности оптической системы регистрации точки росы по углеводородам;
- новая конструкция измерительного преобразователя, обеспечивающего перепад по охлаждению зеркала не менее 70 °С при рабочем давлении 10 МПа;
- измерение точки росы при рабочем давлении до 16 МПа;
- использование для передачи измерительной информации на верхний уровень цифрового интерфейса RS-485 (протокол ModBus RTU) или токового выхода 4...20 мА;
- бесконтактные магнитные кнопки управления;
- низкое энергопотребление – 25 Вт;
- малые габариты и вес – 7кг.

Преобразователь "КОНГ-Прима-2М" выполнен во взрывозащищенном исполнении, может устанавливаться во взрывоопасных зонах в соответствии с маркировкой Ex 1 Ex d IIB $+H_2$ T5 (таблица 1).

***Таблица 1. Технические характеристики преобразователя "КОНГ-Прима-2М"***

| Наименование параметра | Величина |
|---|---|
| Диапазон измерения температуры точки росы | от – 30 до +30 °С |
| Пределы абсолютной погрешности при измерении точки росы | 1 °С |
| Длительность цикла измерения температуры точки росы | 10 …15 мин. |
| Средний расход газа через измерительную камеру, не более | 1 норм. л/мин. |
| Масса, не более | 6,5 кг |
| Габаритные размеры, не более | 207x112x235 мм |
| Степень защиты оболочки | IP54 |
| Напряжение питания, потребляемая мощность, не более | = (20 – 27) В, 25 Вт |

***Деревягин Александр Михайлович*** *– Генеральный директор ЗАО "НПО "Вымпел",*
***Селезнев Сергей Викторович*** *– ученый хранитель эталона влажности. http://www.npovympel.ru*

# APC – ПРОДУКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ИЛИ НЕИСПОЛЬЗУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ?

**Джеймс ФОРД (James FORD) (Control magazine)**

Обсуждается накопленный опыт, положительные и негативные результаты работ, высказываются предложения по улучшению работы таких сложных систем, как APC.

Усовершенствованное управление технологическим процессом (APC) является достаточно сложившейся формой инженерной технологии с применением прогнозирующей модели управления процессом (MPC), которая распространяется в качестве продвинутой APC технологии для большинства непрерывных нефтеперерабатывающих, химических и нефтехимических процессов. Почти все нефтеперерабатывающие, химические и нефтехимические предприятия приобретают одну или больше версий программного обеспечения MPC – например, DMCPlus от AspenTech, RMPCT от Honeywell, Connoisseur от Foxboro Invensys, PredictPro от Emerson или другие. Они намереваются при внедрении версий сократить влияние возмущений на процесс и работать ближе к границам ограничений, увеличить производительность, улучшить результаты и качество и сократить энергопотребление. К сожалению, большая и вызывающая беспокойство часть установленных и введенных в эксплуатацию контроллеров с МПС выходит из строя, и перечень неисправностей становится длинней с каждым днем – короче говоря, дорогостоящее программное обеспечение APC превращается в “полочное” (неиспользуемое).

В статье обсуждаются причины, по которым APC и, в частности, MPC вызывают затруднения, и даются рекомендации, как улучшить вероятность успешной реализации APC, чтобы избежать превращения имеющегося у вас программного обеспечения APC в дорогостоящее полочное.

## ПРЕЖНИЕ И НЕДАВНИЕ РАЗРАБОТКИ

В течение первых 20 лет разработки APC были сосредоточены на смягчении возмущающих воздействий, дестабилизирующих процесс как измеряемых, так и неизмеряемых. С измеряемыми возмущениями действовали такими способами, как упреждение, уменьшение связности системы, компенсация, тогда как с неизмеряемыми возмущениями можно было справиться только посредством разных обратных связей или способами “серво” управления (ПИД регулирование и позднее с помощью способов, базирующихся на модели процесса, таких, например, как предиктор Смита). Эти более старые технологии APC относятся к продвинутому супервизорному управлению (ASC) и продвинутому регуляторному управлению (ARC). На рис. 1 показана схема иерархии управления для типичных систем, предшествующих MPC .

*Рис. 1. Иерархический подход к построению АСР выявляет причины возмущений в каждой части процесса и затем определяет решения на каждом из уровней, при этом рассматриваются первоочередные возмущения для основной системы управления снизу доверху*

* Регулирование температуры с Р-компенсацией, регулирование состава (предполагаемого или от анализатора), регулирование внутреннего орошения, регулирование нагрузки котла, регулирование режима отвода тепла циркуляционных насосов, регулирование соотношения.

** Управление переключениями стадий производства и перерабатываемого сырья, управление отводом тепла в ректификационной колонне, управление смешением/разделением в комплексной ректификационной колонне, максимизация допускаемой нагрузки, сложные преобразования (переходы) в реакторе или жесткое управление.

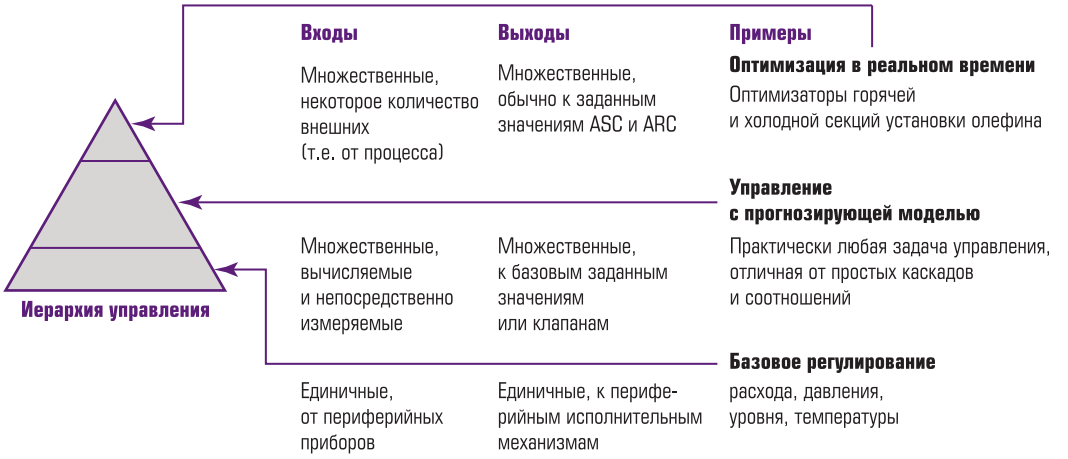



*Рис. 2. MPC заменяет целиком средние секции на рисунке 1, и иерархия управления распадается по этой схеме*

За исключением нескольких внедренных схем с относительно сложными развязками регулирующих воздействий, большинство стратегий ARC и ASC имело тенденцию к игнорированию взаимодействий при многосвязном регулировании, т.е. того факта, что одна независимая переменная управления (CV) может находиться под влиянием более чем одной, независимой управляющей переменной (MV). MPC разрабатывалось, чтобы справиться с многомерной природой многих проблем управления, и оно становится предпочтительной технологией для задач многосвязного регулирования и практически для любой задачи, более сложной, чем простые каскады или соотношения.

До появления MPC наиболее успешные инженеры использовали в APC иерархический, опирающийся на технологию процесса подход к разработке решений APC (рис. 1). Фундамент иерархического управления представляет “базовое” регулирование технологического процесса, и эти одинарные контуры и простые каскады представлены регуляторами ПИД и обеспечивают для оператора первый уровень управления регуляторами.

Большинство технологических установок на нефтеперерабатывающих и химических предприятиях являются очень сложными, с сильными взаимодействиями и подверженными частым возмущениям. Базовая система управления неспособна поддерживать полностью стабильную работу при действии этих возмущений. Поэтому возникло APC. Иерархический подход к разработке APC выявляет причины возмущений в каждой части процесса и затем определяет решения на каждом из уровней, которые справляются с возмущениями, в первую очередь, от базовой системы управления – снизу вверх. На каждом уровне сложность добавляется, решение для него зависит от возмущений, с которыми надлежит справляться. На самом деле, граница ASC/ARC на рис. 1 является довольно размытой, и поэтому это изображение в чем-то очень упрощено, но полезно для целей обсуждения. Вот некоторые наиболее важные преимущества такого подхода:

- операторы понимают стратегию; они обращаются к обычной человеческой логике, поскольку используют “системный” подход к решению проблемы – решение большой проблемы путем разбивания ее на более малые задачи и решения каждой из них – и представление их оператору похоже на обычные каскады;
- структура управления наиболее приспособлена для решений на более низком уровне системы, и решение часто может быть выполнено без необходимости добавления технического или программного обеспечения;
- элементы системы управления “изящно распадаются”. Когда возникшая проблема запрещает использование верхнего уровня APC, элементы нижнего уровня могут по-прежнему использоваться и обеспечивать многие из соответствующих преимуществ.

MPC заменяет целиком средние секции на рис. 1, и иерархия управления распадается, как показано на рис. 2. Принятый промышленный подход к разработке MPC не является иерархическим, т.е. контроллер непосредственно выходит к базовым заданным значениям управляемых переменных или клапанам. Это фактически не иерархия, а один большой плоский контроллер MPC над базовыми регуляторами, воздействующий одновременно на все регуляторы. Операторы редко понимают эти регуляторы или то, что они делают. Кроме того, они распадаются неизящно. Они или “включены”, или “выключены”.

В то время как устройство традиционного APC рассматривает каждое индивидуальное возмущение на соответствующем уровне иерархии, MPC пытается управлять всеми возмущениями

одновременно – независимо от постоянной времени возмущения, с которым имеет дело. Это характеризует главную слабость MPC. Каждый регулятор MPC может иметь только одно "время достижения установившегося состояния" или период времени, который регулятор учитывает при перемещении на каждом шаге. Высокочастотное возмущение (с периодом времени порядка нескольких минут) не может быть адекватно компенсировано, когда период времени для регулятора составляет часы, а не минуты, и это почти всегда так. Высокочастотное возмущение гораздо лучше улавливалось бы на более низком уровне ARC. Существуют и другие слабые стороны MPC. Во многих реальных ситуациях при управлении даже небольшое несоответствие модели вызывает опасно неадекватные перемещения регулятора, ведущие к характерной неустойчивости, когда регулятор пытается на каждом шаге бороться с ошибкой между тем, где он находится по своему предположению (по модели), и тем, где он находится действительно.

MPC не очень приспособлено для процессов с прерывистыми стадиями действия, такими, например, как установки замедленного коксования. Проблема здесь состоит в том, как "моделировать" промежуточное поведение ключевых управляемых переменных во время предварительного подогрева и переключения коксового барабана. К сожалению, каждая операция переключения является непохожей. Это означает, что как "время достижения устойчивого состояния", так и последнее приращение управляемой переменной CV являются, в лучшем случае, только приблизительными, приводящими к несоответствиям в модели во время каждой отдельной операции с барабаном. Неудивительно, что их так трудно "настроить" в течение этих переходов.

Как упоминалось выше, лицензиары программного обеспечения скажут вам, что их алгоритмы "оптимизируют" процесс, действуя при ограничениях с использованием наименее дорогостоящей комбинации управляемых переменных активов. Это, конечно, математически правильно, когда этим способом работают с линейным или квадратичным программированием. Однако на практике любые действующие "оптимизации" являются, в лучшем случае, маргинальными (незначительными) по двум причинам:

- одна управляющая переменная MV обычно доминирует над другими при управлении конкретной управляемой переменной CV, поэтому контроллер будет стремиться использовать именно ее для управления CV, независимо от стоимости;
- оптимальные "вершины" (углы) в пространстве CV/MV, как правило, определяются при ограничениях, устанавливаемых по усмотрению оператора на переменные MV или положения клапанов. Эти вершины были бы выданы любой разумно построенной APC и дали бы "оптимизацию" с тем же успехом.

При анализе моделей контроллера MPC по результатам испытаний на установке инженеры по управлению часто сталкиваются с зависимостями CV/MV, которые представляются им неподходящими и которые, как правило, не удерживаются, потому что инженеру недоставало знания того, что при управлении конкретная переменная MV воздействует на конкретную переменную CV. Таким образом, преимущество развязки теряется, а оно могло бы быть достигнуто с помощью более простого ASC. Если каждая комбинация переменных и ограничений не была испытана во время ввода контроллера в эксплуатацию (а это часто случается), то поведение контроллера при этих непроверенных условиях является неизвестным и непредсказуемым. Для контроллеров средних размеров возможные комбинации становятся нереально большими, так что все комбинации нельзя проверить, даже в режиме имитации.

Инженеры по управлению часто уменьшают размеры модели из модельной матрицы, чтобы гарантировать разумное стабильное решение (за исключением подхода к сингулярной матрице при решении задач линейного программирования). Наиболее распространенным является случай, когда контроллеры внедряются на ректификационных колоннах, характеризующихся продуктами высокой чистоты, и от контроллера ожидается соблюдение требований к чистоте верхнего и нижнего продуктов. Модельная матрица при этом сокращается настолько, что она почти полностью развязана. В этом случае очевидно, что одноконтурные регуляторы, а не MPC обеспечили бы лучшее решение.

Что можно сказать о некоторых других "особенностях реализации" MPC? Одна из часто упоминаемых позиций состоит в том, что в отличие от традиционного APC, MPC устраняет необходимость программирования со стороны потребителя. Это, как раз, неправда. За исключением очень простых решений, MPC почти всегда требуется потребительский код (*часть программы, вставляемая пользователем*), например, чтобы вычислить переменную, используемую контроллером для оценки зависимости потока от положения клапана и т.п. Преимущества "стандартизации" часто

преувеличивают. Утверждается, что использование одного и того же инструментария для полной организации всех задач управления сократит обучение и затраты на обслуживание. Однако это похоже на высказывание о том, что авиалинии должны использовать Боинги 747 на всех маршрутах, независимо от количества пассажиров на борту. Такой подход игнорирует природу реальных задач управления на нефтеперерабатывающих и химических установках и низводит инженеров по управлению до уровня "указателей и кликеров".

Проведенное обсуждение сфокусировано на общей философии разработки применительно к реализации APC. Другой важной причиной для успеха APC являются обязательства менеджмента. Ключевой компонент, часто препятствующий решению менеджмента инвестировать в MPC, заключается в представлении под это "пожизненных" обязательств. Это происходит потому, что MPC является сложным и требует обученного персонала для эффективного обслуживания. Контроллеры MPC, внедряемые на сложных установках со многими взаимодействиями, требуют большого внимания к изменениям в процессе, таким как засорение теплообменника и старение катализатора, изменения в рабочих планах и целях, кадровые изменения и др. Почти во всех случаях решение о лицензировании и установке MPC относится к капитальным затратам, распределенным на периоде реализации проекта. Редко, если вообще когда-либо, принимается решение назначить ежегодные операционные расходы на поддержание контроллеров, даже при наличии обоснования. Поэтому, когда исполнитель проекта MPC заканчивает работу и уходит, на месте не остается ничего для поддержания и обслуживания контроллера. Местный инженер по управлению может быть озабочен выполнением этой работы, но он должен также выполнить ряд других операций; персонал, как правило, погружается то в одну, то в другую из разнообразных работ, при этом теряются знания и связность с задачами.

## КАК ИЗБЕЖАТЬ ДЕГРАДАЦИИ К ПОЛОЧНОМУ ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

Возможно, предыдущее обсуждение рисует чересчур пессимистическую картину MPC и APC. Конечно, многие компании, особенно крупные переработчики нефти, признают потенциальную отдачу от MPC, инвестируют в него и поддерживают большие обученные штаты сотрудников для обеспечения гарантии правильного функционирования MPC. С другой стороны, менеджеры многих компаний поддаются соблазну с помощью популярного мифа о том, что MPC легко внедрять и поддерживать. Это неправильное представление поощряется на самых высоких уровнях менеджмента теми, кто с большой вероятностью получит прибыль от распространения программного обеспечения MPC.

Итак, что могут сделать компании для улучшения эффективного использования APC или MPC? Есть несколько положений, ориентированных на способ, которым мы анализируем рабочие задачи и выполняем разработки APC для их решения. Вот некоторые идеи.

Как упоминалось раньше, главная цель APC заключается в обособлении работающих установок от возмущений, действующих на процесс. Что это означает при разработке решения APC? Во-первых, выявить возмущение и определить зону его влияния. Влияет ли возмущение на всю установку? Если да, то как? Например, наиболее распространенным возмущением для установки является изменение скорости подачи питания. Но как возмущение распространяется? Во многих технологических установках это возмущение распространяется только в одном направлении (сверху вниз по ходу), не вызывая других осложнений. В этом случае прямое решение ACP включает простые решения продвинутого регуляторного управления (ARC) для управления запасами и нагрузкой – устанавливающее потоки между блоками посредством воздействия для управления запасами и переменными, связанными с нагрузкой. Сюда относится орошение дистилляционной колонны с регуляторами соотношений или с упреждающим воздействием в случае каскадов, например, при управлении PCTC (*поддержанием давления с коррекцией по температуре*) с помощью воздействия на IRC (*управление внутренним орошением*). Для улучшения стабильности здесь не требуется MPC.

Если воздействие возмущений может быть изолировано, то разрабатывается APC для этой части установки, и игнорируются возможные воздействия второго порядка на другие части. Хорошим примером служат возмущения из-за изменений температуры орошения для легких фракций дистилляционной колонны. В этом случае простое управление внутренним орошением является адекватным решением. Заданное значение внутреннего орошения тогда используется в качестве управляющей переменной в стратегии более высокого уровня управления, например, для управления корректируемой по давлению

температурой тарелки (как индикатора состава продукта) или предполагаемым качеством верхнего продукта. А что при неизмеряемых возмущениях, подобных составу сырья, когда стратегия управления должна реагировать только на обратную связь? У нас был большой успех в алгоритмах управления с применением "интеллектуальной" обратной связи ПИД, включающих специальную логику, которая определяет, следует ли рекомендовать интегральное воздействие, и затем рассчитывает величину воздействия. Это улучшает переходную характеристику контроллера, особенно в контурах, имеющих значительное чистое запаздывание и/или задержку. Другим успешным подходом является использование адаптивных алгоритмов управления, базирующихся на модели процесса, например, алгоритмов, встроенных в изделия BrainWave.

Применяемый иерархический подход предлагает реализовать в системах управления стратегии APC более низкого уровня, насколько это возможно. Наиболее современные распределенные системы управления (DCS) будут поддерживать многие возможности ARC и ASC на уровне DCS. Мы внедряем эффективные APC первого уровня в распределенных системах от Invensys Foxboro, Yokogawa, Emerson Delta-V и Honeywell. Если доступные и принятые анализы надежны, используйте, насколько это возможно, лабораторные данные при разработке APC. По данным лабораторных анализов совершенствуйте предполагаемые характерные взаимосвязи для управления качеством ключевых продуктов и для обновления модельных зависимостей. Следите за эффективностью APC с помощью вычислений, регистрации предыстории и отображения переменной, которая указывает "качество управления". Мы часто используем дисперсию (стандартное отклонение) ошибки между заданием SP и переменной процесса PV, важной для APC (например, обозначающей качество), в инженерных единицах. Падение долговременного тренда этой переменной указывает, что необходим тщательный анализ процесса для определения причины снижения характеристики и коррекции воздействий, требующихся для возвращения управления к первоначальному уровню характеристики.

Консультируйтесь с профессионалами для реализации APC и заключайте контракты с ними для периодической поддержки контроллеров через сеть или по месту. Используйте ваших собственных инженеров по управлению для руководства операторами, постановки задач и программного управления APC.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ MPC

Если MPC предусматривается для решения задач управления, применяйте его разумно и иерархически. Разумное использование MPC включает обращение к некоторым важным вопросам, таким как:

- Требует ли задача управления действительно многомерного решения? Можно ли (и необходимо ли) отрегулировать несколько управляющих переменных MV для управления одной CV? Если нет, то не используйте MPC.
- Существуют ли значительные значения и чистого запаздывания и задержки, так чтобы основанная на модели прогнозирующая способность MPC обеспечила лучшее управление по сравнению с простым упреждающим воздействием?
- Существуют ли в матрице модели значительные взаимодействия между многими зависимыми и многими независимыми переменными, или имеются только изолированные "островки" взаимосвязей, где каждый остров представляет достаточно простую задачу управления, которая может быть довольно легко решена с помощью более простой технологии?
- Надо ли в действительности иметь большой контроллер? Можно ли решить проблему с помощью двух или трех маленьких контроллеров без потери преимуществ, обеспечиваемых единичным компьютером с широкими возможностями?

Иерархия использования MPC означает:

- поддержание переменных с обособленными высокочастотными возмущениями посредством ARC более низкого уровня. Например, стабилизация и управление температурой на выходе огневого нагревателя с помощью ARC, но не с помощью MPC. ARC справляется с такими возмущаемыми переменными, как скорость подачи питания, температура на вводе, давление топливного газа и т.д.;
- использование сигналов ARC более низкого уровня, таких как температура на выходе огневого нагревателя, в качестве управляющих переменных MV в контроллере MPC;
- использование, когда это возможно, интенсивных переменных в качестве управляющих в контроллере. Например, используйте выход продукта дистилляции, а не расход (*потока на входе*), в качестве MV в контроллере, предназначенном для управления качеством продукта. При этом загрузка блока перестанет существовать в качестве возмущающей переменной.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автоматизация технологических процессов и APC продолжают совершенствоваться, особенно с развитием современных технологий измерений, надежности оборудования и моделирования. Однако APC еще будет оставаться несовершенной и для успешного внедрения потребует профессионального и качественного анализа технологии производства и опыта APC. Наиболее успешные будущие программы APC будут обладать следующими характеристиками:

- APC будет решать оперативные задачи и использовать подходящую технологию управления. MPC будет применяться, только когда это необходимо;
- все решения APC будут использовать принципы иерархии. Более простые решения, более низкого уровня, будут применяться для задач более низкого уровня; по мере восхождения – более сложные решения, более высокого уровня будут использоваться для управления более высокого уровня и целей оптимизации;
- промежуточный уровень технологии APC, базирующейся на модели процесса, расположенный где-то между простым регулированием ПИД и MPC, будет использоваться скорее в качестве недорогого решения, но обеспечивающего эффективные способы для того, чтобы справляться с измеряемыми и неизмеряемыми возмущениями;
- вся вспомогательная зона (под-поле) APC, называемая “менеджмент переходов” (например, переключения при подаче сырой нефти), будет становиться более значимой и важной в качестве дополнения к управлению непрерывными процессами;
- решения APC будут увеличивать использование предполагаемых свойств, которые будут основываться на физике и химии процессов (не на “искусственном интеллекте”, как в нейронных сетях);
- собственные (внутрифирменные) инженеры по управлению будут эволюционировать от чисто технических специалистов к роли руководителей программ. Действующие компании будут больше полагаться на компании APC, чтобы выполнить “рядовые работы”, позволяя собственным инженерам руководить проектами и контролировать исполнение системы управления.

Технология APC выдержала и пережила болезни роста. Она достигла относительно устойчивого состояния зрелости. Она реорганизовала свои более слабые компоненты и скорректировала рекомендации. Те из нас, кто пережил этот процесс, стали мудрее, проще и реалистичнее в вопросах движения вперед. Наши заказчики и работодатели будут обслуживаться наилучшим образом с помощью прагматичного инженерного подхода к разработке APC, использующего специальную технологию управления, которая наиболее соответствует достижению требуемого управления и оперативных целей при самой низкой стоимости и высокой вероятности длительного срока службы и ремонтопригодности.

*Доктор **JamesFord** является директором подразделения стратегических инициатив при Maverick Technologies. Статья опубликована в Controlmagazine, печатается по разрешению http://www.controlglobal.com и подготовлена к печати **В.С. Шерманом.***

## НОВОСТИ

### 41-Я НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

Традиционная для отечественных специалистов нефтегазовой отрасли ИТ-конференция состоялась 22-25 октября 2012 г. в Сочи.

На конференции были рассмотрены следующие вопросы:

- Инновационные решения в развитии информационных технологий для нефтегазовой отрасли.
- Современные методы контроля разработки нефтяных и газовых месторождений, интегрированное моделирование.
- ИТ в проектировании. Поддержка жизненного цикла объектов ТЭК.
- Комплексные решения для корпоративных информационных систем. Автоматизация контроля и управления производственными процессами. Интеграция информационных систем.
- **Круглый стол 1.** Интерактивное управление жизненным циклом месторождения в крупных нефтегазовых компаниях: отечественный и зарубежный опыт внедрения и перспективы.
- **Круглый стол 2.** Газовики и нефтяники примеряют интегрированные модели: кому идет больше.
- Презентация НОУ “Академия инжиниринга нефтяных и газовых месторождений”.

*https://sites.google.com*

# ИТОГИ IV САРАТОВСКОГО ИНДУСТРИАЛЬНОГО ФОРУМА

Важным событием в деловой жизни города стал **IV САРАТОВСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ФОРУМ**, прошедший в Саратове в манеже Дворца спорта. В рамках Форума были представлены сразу три специализированные выставочные экспозиции: 16-я специализированная выставка с международным участием "Нефть.Газ.Хим.2012", 11-я специализированная промышленная выставка "Техноэкспо. 2012" и 3-я специализированная выставка "Промышленные предприятия для ОАО "РЖД". Организаторы: ВЦ "Софит-Экспо" и Министерство промышленности и энергетики Саратовской области при официальной поддержке Союза нефтегазопромышленников России, Союза производителей нефтегазового оборудования и Российского Союза химиков.

Спонсор выставки "Техноэкспо.2012" – ООО "ДЕГ-РУС" (г. Москва). Генеральный информационный спонсор "Нефть.Газ.Хим.2012" – журнал "Нефтегазовая вертикаль" (г. Москва).

На торжественной церемонии открытия присутствовали: губернатор Саратовской области В.В. Радаев, исполняющий обязанности Председателя Саратовской областной Думы М.Ю. Кискин, министр промышленности и энергетики Саратовской области С.М. Лисовский, министр экономического развития и торговли Саратовской области В.А. Пожаров, министр области – председатель комитета охраны окружающей среды и природопользования области А.Е. Андрющенко, председатель комитета транспорта области В.М. Разделкин, директор управляющей компании "Корпорация "Софит" И.А. Курышева. С приветственным словом выступил губернатор Саратовской области В.В. Радаев. Он сказал: "Традиционно Форум объединяет производителей новейшего оборудования, инвесторов, представителей научного и бизнес-сообщества. Проведенные за последние годы выставки доказали свою востребованность и эффективность. Были представлены свыше 100 ведущих предприятий. Выпускаемая ими продукция, инновационные разработки и технические средства хорошо востребованы на рынке. В профессиональной среде Форум зарекомендовал себя как успешный выставочный проект и активная коммуникационная площадка. Это актуально для промышленного комплекса Саратовской области, насчитывающего около 6 тысяч предприятий и организаций. В промышленности занята почти пятая часть работающих в экономике области. На ее долю приходится свыше 30 % валового регионального продукта.

Исполнительная власть региона совместно с депутатским корпусом поставила задачу по созданию на территории региона конкурентной, инвестиционно привлекательной экономики. Ее решение сегодня невозможно себе представить без новейших научных разработок и внедрения передовых технологий. У нас есть все необходимые резервы роста, мы видим новые перспективные направления. На территории области работают уникальные по технологиям и производимой продукции предприятия, имеются мощнейшие научные базы. Количество поданных заявок на патенты в Саратовской области в 1,5 раза выше, чем по России, а по количеству созданных передовых производственных технологий мы занимаем 3-е место в ПФО.

Вступление России в ВТО выдвигает перед товаропроизводителями новые требования по выпуску конкурентоспособной продукции. Выполнить их можно совместными усилиями власти и бизнеса, максимально используя все имеющиеся ресурсы. Одна из главных задач подобных выставок – привлечь внимание инвесторов к перспективным разработкам, обеспечить их внедрение и массовый выпуск. Уверен, что нынешняя программа Форума вызовет большой интерес со стороны гостей и участников, будет способствовать дальнейшему развитию деловых связей, заключению взаимовыгодных контрактов, успешной реализации совместных проектов".

Затем директор управляющей компании "Корпорация "Софит" И.А. Курышева поздравила участников и гостей с открытием Форума. Она сказала, что "прародителем" этого Форума была выставка "Нефть.Газ.Хим", которая проводится уже в 16 раз. Вторая часть экспозиции – выставка "Техноэкспо" для промышленных предприятий. Это выставка станков, оборудования, средств автоматизации. Третья часть – это спецэкспозиция предприятий Саратовского региона, которые работают с ОАО "РЖД". Все три выставки объединены в Индустриальный Форум. В выставках этого года принимают участие 113 экспонентов из 14 регионов. После ознакомления с экспонатами выставки и ее участниками, почетные гости ответили на вопросы журналистов.

В своем интервью губернатор Саратовской области В.В. Радаев отметил, что "наша задача – создать условия для раскрытия и движения вперед передовым технологиям, новшествам, которые производятся в Саратове или совместно с другими регионами. Очень важно, что основные представленные на выставке достижения – это наши, саратовские наработки". Он особо отметил присутствующие на выставке саратовские предприятия – ЗАО "Петровский завод автозапчастей АМО ЗИЛ" (г. Петровск), ЗАО "Резинотехника" (г. Балаково) и ООО НПФ "Моссар" (г. Маркс). "Наша главная задача – чтобы все, что производится на территории Саратовской области, стало находиться в обороте, прежде всего, у нас".

В этом году в выставках приняли участие 113 компаний из 14 регионов России: Воронежской, Нижегородской, Рязанской, Самарской, Саратовской, Свердловской, Смоленской, Пензенской областей, Пермского края, Республик Марий Эл и Башкортостан, Татарстан, гг. Москвы и Санкт-Петербурга, а также из Чехии.

Среди участников – нефтегазовые промышленные компании: ABO valve, s.r.o. (Чехия) – один из крупнейших европейских производителей дисковых затворов, обратных клапанов и ножевых задвижек, применяющихся в химической, нефтяной и газовой, нефтехимической, энергетической и судостроительной отраслях промышленности; ООО "Ависта" (г. Уфа) – эксклюзивный представитель производителя объемных насосов инновационной конструкции EcoVizor на территории РФ, Казахстана и Беларуси; ФГУП СПО "Аналитприбор" (г. Смоленск) – производство приборов и систем газового анализа; "Воронежский механический завод" (г. Воронеж) – разработка и производство нефтегазового оборудования; ОАО "Научно-исследовательский институт резиновых покрытий и изделий" (г. Санкт-Петербург) – разработка, производство и поставка резиновых смесей и РТИ с комплексом свойств, согласно техническим требованиям Заказчика; "Газпром трансгаз Саратов" (г. Саратов) – геологоразведка, добыча, транспортировка, хранение, переработка, реализация газа и других углеводородов; а также производство и сбыт электрической и тепловой энергии; ОАО "Саратовский нефтеперерабатывающий завод" (г. Саратов) – производство 20 видов продукции (высококачественные бензины, дизельное топливо, мазут, битумы, вакуумный газойль, техническуя сера, нафта); ОАО Завод "Нефтегазмаш" (г. Саратов) – один из ведущих производителей нефтегазового оборудования на рынке топливно-энергетического комплекса и др.

Салон "Сварка" представили предприятия: ЗАО "Уралтермосвар" (г. Екатеринбург) – крупнейший российский производитель профессионального сварочного оборудования; ЗАО НПФ "ИТС" (г. Санкт-Петербург) – ведущий российский производитель и поставщик сварочного оборудования и расходных материалов; ЗАО "СовПлим" (г. Санкт-Петербург) – производство и поставки фильтровентиляционного, сварочного и складского оборудования.

Среди участников – компании, представляющие станки и инструмент для различных сегментов машиностроительного комплекса: ООО "ДЕГ-РУС" (г. Москва) – один из лидеров в поставках и обслуживании металлообрабатывающего оборудования, в т.ч. уникального, не имеющего аналогов в мире; ООО "Акрон-Систем" (г. Саратов) – подбор, поставка и последующее обслуживание современного импортного металлообрабатывающего оборудования, а также подбор и поставка металлообрабатывающего инструмента и инструментальной оснастки; ООО "СА-инжиниринг" (г. Самара) – комплекс услуг по оснащению промышленных предприятий металлорежущим оборудованием, инструментом, оснасткой, по разработке технологий обработки деталей с отладкой управляющих программ, техническому сопровождению по их эксплуатации и сервисному обслуживанию; ОАО "Роберт Бош Саратов" (г. Энгельс) – изготовление свечей зажигания, компонентов системы бензинового впрыска топлива, жгутов проводов, технической керамики как для российской, так и для международной автомобильной промышленности; ОАО "Европейская подшипниковая корпорация" (г. Саратов) – разработка и выпуск подшипников для автомобильной, железнодорожной, авиационной промышленности, кораблестроения, атомной энергетики и машиностроительных предприятий и др.

Научные разработки и технологии промышленной автоматизации продемонстрировали компании: ООО "Аскон – НН" (г. Нижний Новгород) – специализированное программное обеспечение; ОАО НПП "Контакт" (г. Саратов) – разработка и производство низковольтной вакуумной коммутационной аппаратуры и др.

Новейшее оборудование стандартизации и метрологии показали ООО НПО "Ризур" (г. Рязань) – реализация расходомеров, теплосчетчиков, преобразователи давления, сигнализаторы уровня и др.; ОАО НПП "Алмаз" (г. Саратов) – разработка и производство сигнализаторов и систем контроля загазованности для объектов промышленности, сельского хозяйства и ЖКХ; ООО НПП "Элемер-С" (г. Саратов) – разрабатывает и выпускает приборы КИПиА и уверенно занимает ведущие позиции на рынке систем и средств технологического контроля в России и странах СНГ.

Выставка "Промышленные предприятия для ОАО РЖД" продемонстрировала продукцию, производимую промышленными предприятиями Саратовской области, инновационные разработки и достижения научных организаций с оценкой возможности применения данной продукции, технологий и разработок в деятельности "Российских Железных Дорог". В ее состав вошли: ОАО "Завод металлоконструкций", ООО ЭТЗ "ГЭКСАР", ОАО "НИТИ-ТЕСАР", ОАО "Трансмаш", ЗАО "Балаковский Вагоностроительный завод", ОАО "Балаковорезинотехника", ЗАО "Резинотехника", ООО "Балаково Карбон Продакшн", ООО ЕПК "БРЕНКО", АМО ЗИЛ "Петровский завод автозапчастей", ОАО СМЗ "Элеватормельмаш", ООО НПФ "Моссар", ОАО "Завод автономных источников тока", ООО "Стрела ДП ЦНИИИА", "Строительные Технологии и Машины".

Саратовский Индустриальный Форум предоставил возможность посетителям и гостям выставки ознакомиться с экспозицией, где были представлены 20 организаций – членов Клуба. "Клуб миллиардеров", образованный в 2002 г. и объединяющий крупнейшие предприятия области, объем производства которых превышает один миллиард рублей, был создан с целью стимулирования роста объемов производства (оказанных услуг), увеличения промышленного потенциала и мощи Саратовской области, для признания заслуг предприятий в социально-экономическом развитии региона. Важным направлением деятельности предприятий – членов "Клуба миллиардеров" – является реализация социальных программ. В рамках выставки состоялся торжественный прием пяти новых промышленных предприятий в члены "Клуба миллиардеров" предприятий Саратовской области. Ими стали: ОАО "Богородскнефть", ООО "Диалл Альянс", ООО "Бош Пауэр Тулз", ООО "Завод Газпромаш", ЗАО "Балаковский вагоностроительный завод". В рамках Форума прошла насыщенная деловая программа: были организованы конференции, круглые столы, семинары и презентации.

Прошло пленарное заседание "Выставочная деятельность – как инструмент развития экономики Саратовской области" с участием губернатора Саратовской области В.В. Радаева, министра промышленности и энергетики Саратовской области С.М. Лисовского, директора управляющей компании "Корпорация "Софит" И.А. Курышева, старшего вице-президента ТПП Саратовской области Ю.В. Назаровой, представителей законодательной и исполнительной власти, директоров промышленных предприятий, СМИ. На заседании выступил губернатор Саратовской области В.В. Радаев. В частности, он отметил: "Для нас важно изменить формат этого выставочного мероприятия. Мы должны создать для участников возможность, условия полной презентации. Выставка должна стать достопримечательностью региона, т.к. это важно для развития инвестиционного климата и привлечения инвесторов на территорию Саратовской области. Я восхищен и удивлен многими представленными здесь выставочными экземплярами, но, конечно, на этом нельзя останавливаться. Наша задача – внедрять представленную здесь продукцию". В заключение, он пожелал гостям хороших впечатлений о выставке.

Затем выступил министр промышленности и энергетики Саратовской области С.М. Лисовский. Он сказал: "Наша главная задача – сломать представление о Саратовском регионе как о депрессивном. И сломать его можно только показывая и внедряя те достижения, которые представлены здесь на выставке. Мы провели статистику: порядка 30 регионов проводят экономические Форумы. Это касается не только промышленности, но и всех отраслей хозяйства. Я считаю, что надо дать поручение о создании инициативной группы и проработать идею создания Саратовского Экономического Форума. Опыт показал, что надо концентрировать выставочную деятельность, где будут проводиться пленарные заседания, круглые столы, семинары, с последующим подключением Ярмарки вакансий, Ярмарок финансово-кредитных операций, которые обслуживают реальные секторы экономики. Нужно консолидировать и специалистов по выставочной деятельности. Был оши-

бочный период, когда выставки проводили две организации. "Софит-Экспо" доказал за последние годы свой профессионализм. В тех условиях, в которых проводятся выставки сейчас, для такого крупного промышленного центра, как Саратов, явно недостаточно. Возможны два пути: или строительство нового выставочного центра, или реконструкция ранее действующих предприятий. Например, есть площадка "Авиационного завода", "Завода приборных устройств" и т.д. Мы считаем целесообразным предложить третий путь – это на основе государственно-частного партнерства, где стержнем будет выставочный центр, там же должен быть и гостиничный комплекс, и культурно-развлекательный центр, торговый центр. Вот тогда можно будет сконцентрировать усилия власти и привлечь бизнес. Месторасположение может быть различным: в районе строящегося аэропорта или уже имеющиеся площадки, названные раннее. Я считаю, что выставки должны курировать отраслевые министерства. Областной бюджет тоже может оказать поддержку выставочной деятельности и в различной форме".

Директор управляющей компании "Корпорация "Софит" И.А. Курышева рассказала, как сегодня выглядит Россия в выставочном пространстве, какую позицию занимает Саратовская область в выставочном процессе. Ирина Анатольевна начала свое выступление со слов А. де Сент-Экзюпери: "Единственно настоящая роскошь – это роскошь человеческого общения". Эта цитата максимально точно отображает то, что дает выставка, поскольку основные бизнес-коммуникации происходят сегодня на выставках. До 40 % продаж в мире происходят в результате участия в выставках. 87 % руководителей предприятий принимают стратегическое решение о приобретении той или иной продукции, развития предприятия именно в результате посещения выставок". Затем она привела данные о количестве проводимых выставочных мероприятий в мире, России и Саратове. Также она рассказа, что традиционно лидером выставочной деятельности считалась Европа, теперь на арену вышел Китай.

Сейчас у нас изменилось отношение к выставочной деятельности. Раньше региональные и федеральные власти в РФ к ней относились, как к бизнесу, теперь – как к инструменту развития экономики". Далее она рассказала о различных крупнейших форумах, проводимых в России. "Зачем же нужны выставки? Когда выставки проходят в регионах, это повышает его имидж, повышает имидж первого лица субъекта Федерации, дает толчок для развития экономики региона. Выставочная площадка – необходимость. Сейчас к нам не едет большое число крупных российских и зарубежных компаний, которые могли бы участвовать в форумах, у которых есть интерес к нашему региону, но в силу проводимой ими маркетинговой политики они не считают возможным выставляться на неприспособленных площадках – это противоречит их имиджу. Нет в области современного конгрессного помещения. В Саратове мы страдаем от отсутствия инфраструктуры. И если к нам приедут сразу, например, 2 тысячи человек, они, во-первых, не смогут добраться, во-вторых – в городе недостаточно гостиниц".

Потом выступила вице-президента ТПП Саратовской области Ю.В. Назарова. Она отметила, что "во время работы выставки создаются новые рабочие места постоянной и частичной занятости. Заняты по России в организации торгово-выставочных мероприятиях 20 000 человек, а во время проведения мероприятий с учетом вторичной занятости – до 150 000 человек. Немаловажное значение играют и выставки, проводимые за рубежом или в других регионах. К сожалению, очень немногие саратовские предприятия выезжают за рубеж для участия в российских национальных выставках. Участие предприятий в подобных выставках – это и привлечение внимания к себе на внешних рынках, и увеличение уровня сбыта продукции, и повышение уровня конкурентоспособности предприятий. Выставочный комплекс в Саратове необходим. Нужно возродить координационный Совет по выставочно-ярмарочной деятельности при Правительстве Саратовской области. Все это поможет позиционировать наш регион на должном уровне". В заключение губернатор Саратовской области предложил членам "Клуба миллиардеров" помочь в строительстве выставочного центра с площадью 50-60 000 м$^2$. и пообещал, что "сегодняшний день станет точкой отсчета".

В этот же день состоялось заседание Клуба технических директоров и главных инженеров предприятий машиностроения и оборонно-промышленного комплекса Саратовской области, где специалисты обсудили проблему превышения промышленными предприятиями области ПДК загрязняющих

веществ в сточных водах, поступающих в систему канализации, обоснованности утвержденных нормативов, финансовых санкций. На заседании выступили: зам. министра промышленности и энергетики области Белгородский В.С.; зам. главного инженера ЗАО "Электроисточник" Михеев А.Н., начальник участка ЗАО "Электроисточник" Ямпольская А.В., начальник отдела экологической безопасности ФГУП "НПЦ АП" – ПО "Корпус" Стрига Т.Н., директор ОАО "Сарэнергомаш" Кочегаров Н.Н., технический директор ОАО "НПП "Контакт" Дворцов А.П., начальник управления жилищно-коммунального хозяйства министерства строительства и ЖКХ области Романов Д.Н., начальник управления охраны окружающей среды, комитета охраны окружающей среды и природопользования области Мехов Д.А. Были обсуждены и другие вопросы.

Так, начальник отдела развития Поволжского представительства АМО ЗИЛ Пелиха Д.В. представил присутствующим продукцию ЗАО "Петровский завод автозапчастей АМО ЗИЛ". С темой "Природный газ – моторное топливо XXI века" познакомил начальник транспортного отдела ООО "Газпром трансгаз Саратов" Сидоркин С.П. О проведении энергоаудита на промышленных предприятиях области рассказал директор ГАУ "Агентство энергосбережения" Саратовской области Федечкин В.А. В работе Клуба приняли участие представители министерства промышленности и энергетики области, руководители и главные инженеры промышленных предприятий.

Была проведена научно-практическая конференция "Перспективы добычи нефти и газа на территории Саратовской области". Организаторами выступили Министерство промышленности и энергетики Саратовской области, Управление по недропользованию по Саратовской области, ФГУП "Нижне-Волжский НИИ геологии и геофизики". На заседании присутствовали: министр промышленности и энергетики Саратовской области С.М. Лисовский, начальник управления нефтегазового комплекса министерства промышленности и энергетики Саратовской области Дегтяр В.М., начальник Управления по недропользованию по Саратовской области Морозов В.Ю., зам. генерального директора по науке ФГУП "Нижне-Волжский НИИ геологии и геофизики" Постнова Е.В. Перед присутствующими выступил начальник Управления по недропользованию по Саратовской области Морозов В.Ю. Он обратил внимание на то, что площадь региона примерно 100 тыс. км, и из них 80 тыс. имеет нефтегазовые перспективы. Зам. генерального директора по науке ФГУП "НижнеВолжский НИИ геологии и геофизики" Постнова Е.В. познакомила участников с тем, что в соответствии с новой официальной оценкой ресурсной базы Российской Федерации извлекаемые начальные суммарные ресурсы (НСР) углеводородов Саратовской области (протокол №2 ЦЭКР УВС от 17 января 2012 года) составляют: нефти – 638,8 млн т, свободного газа – 1652,6 млрд м$^3$, растворенного газа – 121,1 млрд м$^3$ и конденсата – 117,2 млн т. По сравнению с предыдущей официальной оценкой по состоянию на 01.01.2002 г. извлекаемые НСР нефти увеличились на 75,4 млн т, свободного газа – на 526,8 млрд м$^3$. На конференции были обсуждены вопросы перспективы увеличения объёма добычи нефти и газа на территории Саратовской области, основные направления инвестиционной деятельности в сфере освоения и воспроизводства ресурсов углеводородного сырья, опыт разработки и внедрения интегрированной системы менеджмента, проблемные вопросы развития нефтегазового комплекса Саратовской области.

Важным событием Форума стало подписание соглашения между Министерством промышленности Саратовской области и НП "ОПЖТ", которое состоялось в рамках посещения выставки участниками V региональной конференции НП "Объединение Производителей Железнодорожной Техники". После осмотра участниками выставочной экспозиции, старший вице-президент ОАО "РЖД" В.А. Гапанович и министр промышленности и энергетики Саратовской области С.М. Лисовский ответили на вопросы журналистов. Затем состоялся круглый стол "О перспективах сотрудничества предприятий Саратовской области с НП "ОПЖТ" с участием первых лиц, на котором выступили: генеральный директор ЗАО "Вагоностроительный завод" Стрижак В.Н., генеральный директор ОАО "НПП "Контакт" Муллин В.В., зам. генерального директора по маркетингу ОАО "Завод автономных источников тока" Арапов Е.В., генеральный директор АМО ЗИЛ Пелех В.Е., генеральный директор ОАО "Балаковорезинотехника" Уткин И.В., руководитель направления "Локомотивы и компоненты" ООО "Сименс" Дорофеев О.А. Состоялся семинар, организованный Клубом ИТ-директоров

Саратовской области, где обсуждались актуальные вопросы автоматизации производства. На семинаре выступил президент Клуба ИТ-директоров И. Соловьев. Были приглашены руководители, главные инженеры, главные технологи и сотрудники IT-служб промышленных предприятий города.

Гусев С.А., генеральный директор ООО "ИТМ" (г. Москва): "В выставке в Саратове принимаем участие первый раз. Хотели посетить этот регион, потому что здесь много промышленных предприятий, с которыми ранее велась переписка, а здесь мы с ними встретились, и некоторые инструменты дали на испытание. На выставке большинство пришедших посетителей – это технические специалисты, что радует. Если сравнивать с Пермью или Тюменью, то там много приходит студентов. Здесь нам понравилось, планируем приехать еще".

Целковнев Г.М., генеральный директор ООО "Винт" (г. Ярославль): "Цели участия в выставке – наладить контакты с саратовскими предприятиями. На выставке было много специалистов с предприятий, всю нашу рекламную информацию разобрали, и теперь надеемся на дальнейшее сотрудничество. Мы часто участвуем в выставках, потому что на выставке всегда можно увидеть что-то передовое, а, например, по интернету – "сухо" слишком, он подходит только для начального знакомства, а здесь можно все потрогать, посмотреть, поговорить – вопросы задать, ответы получить. Здесь нашли партнеров и среди участников, и это тоже преимущество выставки".

Рыбалко А.А., менеджер по продажам ООО "Флюид-Лайн" (г. Москва): "Мы участвуем во многих выставках по России с целью поиска клиентов и рекламирования своей продукции. Качественный состав участников и посетителей вполне удовлетворительный. Регион интересный, клиенты на выставке были".

Мешков Н.А., ведущий менеджер по продажам ОАО "Завод "Нефтегазмаш": "В Саратовской выставке принимаем участие первый раз. До этого принимали участие и в других регионах. Здесь хотели найти новых клиентов, презентовать свое оборудование. На выставке удалось встретить поставщиков, удалось завязать контакты и среди участников, и среди посетителей. Планируем и в дальнейшем принимать участие".

Жучков И.В., ведущий инженер отдела маркетинга ООО "ЭЛЬСТЕР Газэлектроника" (г. Арзамас, Нижегородская область): "Более 10 раз принимали участие в данной выставке в Саратове. Мы приезжаем потому, что Саратовский регион является родоначальником газового оборудования. Здесь у нас много партнеров, а выставка является поводом встретиться лично, пообщаться "вживую". Участвовать будем и в дальнейшем, потому что для нас это важно – напоминать, что мы есть. Две выставки, в которых мы всегда принимаем участие, – это в г. Санкт-Петербурге и в Саратове".

Дмитриев В.С., ведущий инженер ЗАО НПФ "ИТС" (г. Санкт-Петербург): "Мы постоянно участвуем в региональных и крупнейших выставках, связанных с производством и демонстрацией сварочного оборудования. Было принято решение участвовать в данной выставке, чтобы изучить регион и его возможности, найти здесь клиентов. Была заинтересованность нашим оборудованием и со стороны посетителей, и со стороны участников выставки. Думаю, что выставка достаточно успешно себя показала. Считаю, что в интернете сейчас развивается мелкая торговля, а представители крупных предприятий и промышленных заводов обязательно посещают выставки. И крупная компания, прежде всего, для своего имиджа должна участвовать в выставках".

Крысов О.В., старший менеджер отдела маркетинга и рекламы ООО "Камоцци Пневматика" (г. Москва): "В выставке принимаем участие первый раз за 4 года. Последний раз участвовали в Саратове 5 лет назад. После большого перерыва захотели посмотреть, чем живет регион, познакомиться с компаниями из малого и среднего бизнеса. Сейчас выставка выросла. На выставке встретили своих старых партнеров, с которыми потеряли связь и уже несколько лет не работали. Качественный состав посетителей понравился: были и снабженцы, и руководители отделов, и специалисты. Считаю, что участие в выставках важно – тот же механик, который каждый день работает с нашей продукцией, не зайдет в интернет и не будет писать свои отзывы. А здесь он придет на выставку, и так мы получим обратную связь, очень важно живое общение. В выставках принимаем участие часто – каждый месяц по нескольку выставок".

***Пресс-служба ВЦ "СОФИТ-ЭКСПО".*** *Телефоны/факсы: (8452)205-470; 205-839.*

# МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА «РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЮГА РОССИИ – IDES 2012»

С 16 по 18 октября в Краснодаре в четвертый раз прошла международная промышленная выставка “Развитие инфраструктуры юга России – IDES”, организатором которой является Группа компаний ITE, занимающая лидирующие позиции на рынке выставочных услуг в России.

Выставка IDES объединила 7 специализированных разделов: “Транспортировка, хранение газа, системы газораспределения – GAS RUSSIA”; “Транспортировка и переработка нефти. АЗС: оборудование и строительство – PETROLEUM”; “Энергетика и ресурсосбережение – EPIS”; “ЖКХ: сети и коммуникации – ECIS”; “Экологические технологии – ECOS”; “Охрана, безопасность, противопожарная защита – SIPS”; “Связь, телекоммуникации, ИТ-технологии – ICT”. Промышленная выставка “Развитие инфраструктуры юга России” привлекает внимание государственных структур и отраслевых ассоциаций. В церемонии официального открытия выставки приняли участие: депутат Государственной Думы РФ, член Комитета Госдумы по земельным отношениям и строительству – **Ширшов Константин Владимирович**, заместитель главы администрации Краснодарского края, министр природных ресурсов и лесного хозяйства Краснодарского края – **Лукоянов Вадим Александрович**, министр промышленности и энергетики Краснодарского края – **Брижань Виталий Васильевич**, начальник Управления вневедомственной охраны Главного управления МВД России по Краснодарскому краю, полковник полиции – **Эсауленко Александр Владимирович**, заместитель председателя центрального совета Всероссийского добровольного пожарного общества – **Белоусов Константин Николаевич**, генеральный директор “Газпром трансгаз Краснодар” – **Ткаченко Игорь Григорьевич**, генеральный директор “Газпром добыча Краснодар” – **Гейхман Михаил Григорьевич**, генеральный директор компании “Роснефть Краснодарнефтегаз” – **Нишкевич Юрий Александрович**, генеральный директор ООО “Краснодар-ЭКСПО” – **Конькова Елена Валентиновна**.

В этом году выставку посетили представители производственных компаний, ТЭС, ТЭЦ, ГЭС, энергетических компаний, нефтегазовой, топливной отрасли, коммунальных служб, представители предприятий промышленного, аграрного комплекса, пожарных служб, банков, правоохранительных органов и другие. Количество уникальных посетителей IDES выросло на 14,7 % по сравнению с прошлым годом. Экспозиция объединила более 200 компаний-участников из 11 стран мира – России, Украины, Белоруссии, Германии, Армении, Швейцарии, Японии, Чехии, Италии, Аргентины, США. Официальными спонсорами IDES 2012 выступили “Газпромбанк” и “Атлан-Кубань”.

*“Принципиально важно применение новых технологий, технических решений, которые повысили бы качество и экономику бизнес-процессов. Это наши ворота, возможность выхода на зарубежные рынки”*, – прокомментировал на официальной церемонии открытия выставки Вадим Лукоянов, заместитель губернатора Краснодарского края.

Газовое, теплоэнергетическое и нефтяное оборудование продемонстрировали участники разделов GAS RUSSIA, PETROLEUM: НП “СоюзПрогрессГаз”, Газпром трансгаз Краснодар, Газпром добыча Краснодар, РН-Краснодарнефтегаз, Emerson, Ризур, завод “СиН-газ”, Эльстер Газэлектроника, ТПП – Партнер, Agira, Грасис, Гранум, Благовещенский арматурный завод и другие. На открытой площадке прошла демонстрация оборудования ОАО “НИПИгазпереработка”.

В рамках раздела прошли конференции: “Комплексные инновационные решения в автоматизации нефтегазовых предприятий”, организатор – ОАО “НПО “Промавтоматика” и конференция “Проблемы утилизации попутного нефтяного газа. Энергоэффективность”, организатор – научно-исследовательский и проектный институт “НИПИгазпереработка”.

Новинки электротехнического оборудования и ресурсосберегающие технологии были представлены в тематическом разделе “Энергетика и ресурсосбережение – EPIS”. Среди участников: Белтелекабель, Группа Е4, Yokogawa, RITTAL, Росполь-Электро+, Hakel, Эридан, Сим-Росс, Региональные Кабельные Базы, Ensto, Трансформер, Полигон, Panduit , Pakole, BST-Системы и другие.

Внимание специалистов привлекла конференция “Энергосбережение и энергоэффективность. Возобновляемые источники энергии”. Конференция затронула проблемы и перспективы раз-

вития возобновляемых источников энергии, продемонстрировала удачные проекты, предложила энергосберегающие технологии. Среди спикеров – представители ОАО "Региональный центр биотехнологий. Биогазовая энергетика" – с докладом на тему "Особенности реализации биогазовых технологий ОАО "Региональный центр биотехнологий. Биогазовая энергетика", представители ООО "Авелар Солар Технолоджи" с докладом "Предложения компании "Авелар Солар Технолоджи" – по строительству солнечных электростанций в Южном федеральном округе РФ", НПО "Мир" – с докладом "Автоматизированная система постоянно действующего аудита как эффективный инструмент снижения энергозатрат", ООО "Электромашиностроительный завод" с докладом "Энергосберегающее оборудование производства ООО "Электромашиностроительный завод" и многие другие.

Новинки систем охранного видеонаблюдения и оборудования для противопожарной защиты представили участники раздела SIPS: Arecont Vision, Viking, Panda, Pixel, БайтЭрг, Плазма-Т, Дорхан, CISA, GEUTEBRUCK, F-Cor, Jablotron, SpezVision, UFLEX Co Ltd HKG, Оптима, Огнеборец, ИСТА-Комплект, ГК "Этернис", Canovate и другие. Так, ТД "Амиком" представил оборудование торговой марки Just и бренда ADVERT. В рамках SIPS 16 октября Всероссийское добровольное пожарное общество (ВДПО) провело конференцию "Пожарная безопасность объектов Южного региона в условиях нового законодательства. Опыт и практические решения". На конференции выступили: министр гражданской обороны, чрезвычайных ситуаций и региональной безопасности края **Глебов Б.Т.**, руководитель ГКУ КК "Управление ПБ ЧС и ГО" **Горюнов Б.Ю.**, заместитель председателя ЦС ВДПО, к.т.н., **Белоусов К.Н.** и другие докладчики.

Инженерное оборудование и разработки в сфере экологических технологий были представлены разделами ECIS и ECOS, участниками которых были: Абсолютные решения, Агентство по энергосбережению и новым технологиям, Гофрафлекс-М, Коминвест-АКМТ, Линас, H2O Системс, УП Полимерконструкция, Пастер-Холдинг, Форком, Чистый сток, Эколайн, Югавквасистемы, Южная трубная корпорация и другие. 16 октября Кубанский Государственный Аграрный Университет провел конференцию "Экология Юга России: проблемы, стратегия, перспективы", а 18 октября был проведен Открытый день эколога "Повышение квалификации в области обращения с опасными отходами для экологов".

17 октября в рамках выставки IDES прошла дискуссионная панель "Развитие инженерной инфраструктуры города Краснодара". В дискуссии приняли участие представители датской делегации. Организатор мероприятия – администрация муниципального образования города Краснодар. В состав делегации вошли: представитель администрации города Копенгаген, руководитель департамента по изменению климата и охране окружающей среды **Кристенсен Томас**; глава департамента по сложным решениям в области чистых технологий Копенгагенского кластера чистых технологий **Сингх Нилаб**; директор РуДанЭнерго **Педерсен Майкл**; советник по энергоэффективности РуДанЭнерго **Челнокова Анна**; главный руководитель проектов в России компании Grundfos **Преснов Андрей**; региональный представитель компании Grundfos **Кондратьев Евгений**; региональный представитель компании Danfoss **Хамин Юрий**; директор по России и Восточной Европе компании Logstor **Агедиус Йорген**; исполнительный директор компании Era-Power **Кропотов Андрей**; региональный представитель компании Broen **Харин Дмитрий**; менеджер по продажам компании Broen **Камадеев Дмитрий**; руководитель проектов экспортного кредитного фонда Дании **Болесен Йерген**. В рамках дискуссионной панели обсуждались вопросы, касающиеся обеспечения инженерной инфраструктурой территорий в районе муниципального образования город Краснодар под осуществление жилой застройки; строительства новых водозаборов, котельных, строительство трансформаторных подстанций, ливневой канализации. Модератором мероприятия выступил заместитель главы муниципального образования города Краснодар **Дмитрий Валентинович Медников**. В продолжение дискуссии краснодарские и датские коллеги обменялись опытом в области развития инфраструктуры регионов. Представители администрации Копенгагена совместно

с представителями ведущих датских компаний, совершив обход экспозиции, отметили высокий уровень организации и статус представленных компаний на выставке.

Впервые на выставке IDES был представлен макет реконструкции города Краснодара, презентация которого прошла на "Экономическом форуме 2012" в г. Сочи.

В рамках каждой секции, входящей в состав выставки IDES, прошли конференции, презентации и семинары компаний-участников по наиболее актуальным вопросам развития инфраструктуры региона.

По традиции на выставке IDES состоялось награждение лауреатов премии "ЭкоЮг".

Торжественная церемония вручения премии состоялась 16 октября на вечернем приеме по случаю открытия выставки "Развитие инфраструктуры Юга России – IDES". Премия "ЭкоЮг" вручается за разработку, производство, внедрение ресурсосберегающих и экологических технологий и систем. Лауреатами премии в этом году стали:

- номинация "Инновационные эффективные технологии" – ООО "СЗМК", проект "Котельная нового поколения на базе котлов серии КВ собственного производства и УП "Полимерконструкция", проект "Безнапорная блочно-модульная установка водоподготовки "Кристалл Б-6000" на водозаборе "Роща" в г. Краснодаре";
- номинация "Экология города" – ООО "НПК "ЛЕНПРОМАВТОМАТИКА", проект "Реконструкция АГНКС-500 с компрессорами типа 2ГМ4-1,3/12-250" и ООО "Югводоканал", проект "Модернизация и реконструкция крупнейших объектов системы водоснабжения Краснодарского края";
- номинация "Экология и промышленность" – ФГБОУ ВПО "Кубанский Государственный Университет", проект "Рекультивация почв, загрязненных нефтью".

На одной площадке IDES встречаются российские и международные производители, представители бизнеса, инвесторов и государственных структур.

"*Выставка IDES – уникальный отраслевой коммуникационный проект, сумевший охватить основные направления экономики края и города и объединить вокруг себя профессионалов. Без сомнения, проведение подобного мероприятия даст почву для новых замыслов, послужит качественным дополнением в развитии инфраструктуры региона, продемонстрирует современные строительные материалы, оборудование, новые технологии для газовой отрасли и энергетики*", – отметил важность проведения выставки для региона **В.Л. Евланов**, глава муниципального образования города Краснодара.

В 2013 году международная промышленная выставка "Развитие инфраструктуры юга России – IDES" пройдет с 3 по 5 сентября.

*http://www.ides-expo.ru*

## ПО ИТОГАМ ВЫСТАВКИ GasSUF 2012

### GasSUF 2012: инновационные идеи и уникальное оборудование «золотого века» использования природного газа

С 4 по 6 сентября 2012 года на территории КВЦ "Сокольники" успешно прошла 10-я юбилейная международная выставка технологий распределения и использования газа GasSUF 2012. Организаторами этого бизнес-мероприятия выступили Международная выставочная компания MVK в составе Группы компаний ITE и Национальная Газомоторная Ассоциация.

По заключению Международного энергетического агентства, наступает "золотой век" природного газа, в том числе и в секторе потребления газа в качестве моторного топлива. В связи с этим автопроизводители расширяют гамму автомобилей в газовом исполнении, международные, национальные и местные органы управления формулируют политику снижения выбросов вредных

веществ в атмосферу, создают и гармонизируют нормативно-правовую базу.

Выставка GasSUF – это комплексное мероприятие, не имеющее аналогов в России, полностью посвященное вопросу перевода транспорта на газ. Тематика выставки объединила в себе актуальные для отрасли разделы:

- производство, хранение, транспортировка и использование газовых видов моторного топлива;
- автомобили на СУГ, КПГ, СПГ, биометане, водороде, топливных элементах;
- заправочная техника;
- автономная газификация;
- использование природного газа.

По благоприятным отзывам участников и посетителей с уверенностью можно сказать, что GasSUF в 10-й раз подтвердила статус одного из наиболее значимых событий отрасли, что также доказывают и данные статистики: экспозиционная площадь увеличилась на 30 %, количество посетителей составило 1336 человек, что на 10 % больше, чем в прошлом 2011 г.

В выставке 2012 года приняли участие 69 компаний из России, Аргентины, Белоруссии, Германии, Италии, Китая, Кореи, Польши и Франции. Среди экспонентов выставку представили такие ведущие компании отрасли, как: "РУССКИЕ АВТОБУСЫ – "ГРУППА-ГАЗ", "КАМАЗ", ATLAS COPCO, "ПРОМЭНЕРГОМАШ", BAUER KOMPRESSOREN, XPERION ENERGY & ENVIRONMENT, "ЛОГАЗ-АВТО", GAZPART 95, "ЛЕНПРОМАВТОМАТИКА", "НПО "РОТОР", "БАЛСИТИ", ULLIT SA FRANCE, ZAVOLI SRL и многие другие.

Все посетители выставки 2012 года смогли ознакомиться с последними разработками производства газотопливной и газобалонной аппаратуры, энергосберегающими технологиями и энергоэффективным оборудованием для оснащения предприятий газовой промышленности, методами переоборудования автотранспортной техники для работы на газовых видах топлива.

Важным событием выставки стал "Круглый стол" по теме "6-й международный пробег автомобилей заводского изготовления "Голубой коридор 2012", на котором были озвучены данные статистики по количеству автотранспорта на газомоторном топливе в России и за рубежом, а также важные вопросы развития отрасли. Выступившие на "круглом столе" эксперты поделились с собравшимися актуальной информацией. Так, В. Матюшечкин, заместитель начальника Департамента, начальник Управления по газификации и использованию газа Департамента по транспортировке, подземному хранению и использованию газа ОАО "Газпром", предоставил слушателям информацию по общим запасам газа в России, а также спрос на данный вид топлива с прогнозированием увеличения к 2035 году на 55 %, Р. Батырин, генеральный директор ООО "РариТЭК", осветил вопросы, касающиеся оборудования, применяемого на транспорте.

Также в рамках деловой программы состоялись следующие мероприятия: заседание рабочей группы Национальной Газомоторной Ассоциации, на котором обсуждались вопросы Партнерства; пресс-конференция компании Rugasco; стендовые презентации компаний участниц.

GasSUF 2012 стала уникальной платформой среди профессионалов газовой отрасли для успешной реализации коммерческих планов. Некоторые компании уже в первые дни выставки продали машины и оборудование, представленные на стендах, и заключили контракты на будущие поставки. Посетители – специалисты отрасли – получили массу полезных контактов для развития бизнеса и актуальную информацию о тенденциях рынка на ближайший год.

Выставка состоялась при поддержке Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, Торгово-промышленной палаты Российской Федерации, Московской торгово-промышленной палаты, Российского газового общества.

В 2013 году 11-я международная выставка GasSUF пройдет на новой современной площадке – ВВЦ, в павильоне № 75, с 15 по 17 октября.

*http://www.gassuf.ru*

# С НОВЫМ ГОДОМ И РОЖДЕСТВОМ, ДРУЗЬЯ!

*Пожелание Нового года означает триумф надежды над опытом.*

**Роберт Орбен**

*Встречая Новый год, все хотят, чтобы что-нибудь произошло, и все боятся, как бы чего не случилось.*

**Булат Окуджава**

*Если хочешь быть счастливым в Новом Году, будь им.*

**Козьма Прутков**

*Рождество – это когда отец убеждает своих детей в том, что он Санта-Клаус, а жену – что он не Санта-Клаус.*

**Американский фольклор**

*Быстро выпитый за Новый Год стакан не считается выпитым.*

**Фольклор**

*Если хочешь, чтобы новый год улыбался тебе, подари ему свое хорошее настроение.*

**Бенедикт Спиноза**

**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 I полугодие 2013 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 – подиска с любого номера**

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

# РОССИЙСКИЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ И АСУ ТП

ЭМИКОН

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

- Разработка и производство программируемых логических контроллеров (в т.ч.: для взрывоопасных производств, встраиваемых систем, централизованных и распределенных АСУ ТП).
- Комплексная автоматизация объектов трубопроводного транспорта нефти, нефтепродуктов и газа.
- Производство и поставка программно-технических комплексов для систем автоматического пожаротушения и учета энергопотребления.
- Поставка широкой гаммы панелей оператора производства фирмы Exor International, Inc.
- Обучение специалистов заказчиков.
- Пожизненное обслуживание поставленных систем автоматизации.

Поставляемые фирмой “ЭМИКОН” системы автоматизации строятся на базе контроллеров ЭК-2000 и DCS-2000 собственной разработки.

## ОСНОВНЫЕ ЗАКАЗЧИКИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ:

ОАО АК "Транснефть"
ОАО "Газпром"
ОАО "ЛукОйл"
ОАО НК "Роснефть"
ОАО "Сургутнефтегаз"
ОАО "Татнефть"
ЗАО "Рязанская нефтеперерабатывающая компания”

В настоящее время в нефтегазовой отрасли России на базе контроллеров ЭМИКОН работает:
**86** систем автоматизации технологических процессов,
**108** систем автоматического пожаротушения,
**27** систем автоматического регулирования давления.

ЗАО «ЭМИКОН» является членом саморегулируемых организаций:
НП "АЛЬЯНС СТРОИТЕЛЕЙ" и НП "Союзнефтегазпроект".

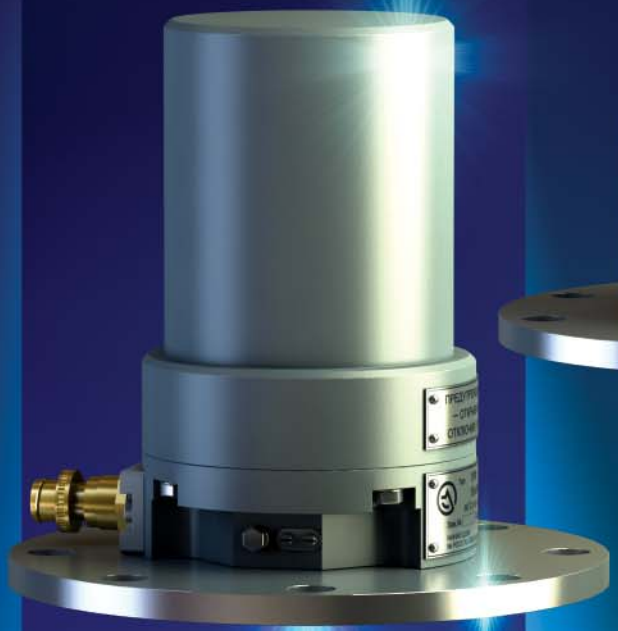
РЕГИСТР РСТ ИСО 9001

Закрытое акционерное общество “ЭМИКОН”
Россия, 107497, г. Москва, Щелковское шоссе, 77
Тел./факс: +7 (495) 785-51-82, 460-38-44, 460-40-59
E-mail: emicon@dol.ru www.emicon.ru

# Бесконтактные радарные уровнемеры УЛМ

Минеральные удобрения
Серная кислота
Бензин
Уголь
Молоко
Сажа
Мазут
Дизельное топливо
Технический углерод
Руда
Мука
Канализационные стоки
Фосфорная кислота
Комбикорм
Нефть
Угольная пыль
Краска
Пиво
Щелочь
Соляная кислота
Битум
Цемент
Зерно
Песок
Вода
Растворители
Плавиковая кислота
Шлак
Щебень
Масло

**Бесконтактное измерение уровня сыпучих материалов, жидкости, агрессивных сред.**
**Взрывозащищенное исполнение.**
**Точность измерения уровня ±1мм.**
**Температура эксплуатации от -60 °С.**



УЛМ-11

УЛМ-11А1/А2

УЛМ-31А2

ЛИМАКО
www.limaco.ru

г. Тула, +7 (4872) 26-44-09, in@limaco.ru