



# АВТОМАТИЗАЦИЯ & ИТ в нефтегазовой области

ежеквартальный отраслевой научно-производственный журнал



№ 1 (11)

январь–март 2013

**Основные требования к программно–техническим комплексам телемеханики для ресурсодобывающей отрасли** 4

**Технология программирования контроллеров ISaGRAF как инструмент создания функционально безопасных систем** 10

**Автономный логгер температуры вечномерзлых грунтов** 20

**«НИИОГАЗ» – 80 лет на защите воздушного бассейна** 25

**Роль сервисной компании в создании и сопровождении современных интеллектуальных систем** 30

**Преимущества объектно–ориентированных архитектур для SCADA и систем диспетчерского управления** 32

**Не дадим погаснуть факелам: инфракрасная термография на НПЗ** 40

**Ваш клапан не оправдывает ожиданий? Остерегайтесь скрытых свойств позиционера** 43

**Компьютерные тренажеры для обучения персонала по ПЛАС для химических и нефтеперерабатывающих производств** 49

**Круглый стол «Решения, повышающие эффективность управления технологическими процессами на предприятии ТЭК и химической промышленности» (стенограмма)** 61

*Qui quaerit, reperit.*



**leroy**  
AUTOMATION

*Hardware*

**PcVue** Solutions

**CompuLab**

**DO/DOU**

**EUROTECH**  
GROUP

*Software*

**Dream Report**  
OCEAN DATA SYSTEMS

**ISaGRAF**



Современные аппаратные  
и программные средства  
для встраиваемых систем,  
АСУ ТП и автоматизации зданий.



Компания «ФИОРД»

Россия, Санкт-Петербург, В.О. 17 линия, д.4  
тел: (812) 323 6212 факс: (812) 321 5169  
[www.fiord.com](http://www.fiord.com) [www.isagraf.ru](http://www.isagraf.ru) [www.fit-pc.ru](http://www.fit-pc.ru)  
[info@fiord.com](mailto:info@fiord.com)





**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, Калосин 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 ИТ в нефтегазовой области", допускается  
только со ссылкой на издание.



## Уважаемые коллеги!

Современная нефтегазовая отрасль – одна из ключевых в российской экономике. Влияние, оказываемое данной отраслью на внутренний рынок РФ и ее международные экономические отношения, сложно переоценить. В сложившихся политических и экономических условиях нефтегазовый комплекс России считается одним из самых быстроразвивающихся в мире.

В этом году в нефтегазовой отрасли славный юбилей – исполняется 20 лет компании "Газпром"! Хорошо известно, что Газпром – самая крупная компания нашей страны. Согласно социологическим опросам, большинство россиян хотели бы работать именно в "Газпроме". 17 февраля 1993 года Постановлением Правительства РФ во исполнение Указа Президента РФ от 5 ноября 1992 года Государственный газовый концерн "Газпром" был преобразован в Российское акционерное общество (РАО) "Газпром", а в 1998 году РАО "Газпром" было преобразовано в открытое акционерное общество. В Группу "Газпром" как вертикально интегрированную энергетическую компанию входят головная компания – ОАО "Газпром" и ее дочерние общества, осуществляющие добычу, транспортировку, переработку и реализацию газа, нефти и других углеводородов, подземное хранение газа, производство и сбыт тепло- и электроэнергетики, а также иные виды деятельности, включая технический контроль трубопроводных систем, бурение нефтяных и газовых скважин, поставку оборудования, НИОКР, обработку информации и предоставление банковских услуг. Сегодня в ОАО "Газпром" работает более 400 тыс. человек, государство контролирует 50,002 % акций.

21 февраля 2013 года прошел торжественный вечер по случаю 20-летия Газпрома. Президент РФ Владимир Путин присутствовал на этом вечере в Большом Кремлевском дворце и поздравил сотрудников и ветеранов Газпрома с юбилеем. В своем выступлении Владимир Путин сказал: "...сегодня мы обязательно вспомним Виктора Степановича Черномырдина и Рема Ивановича Вяхирева – это, без всякого преувеличения, выдающиеся люди нашей страны, настоящие профессионалы, которые посвятили всю свою жизнь газодобывающей отрасли, в непростое время сэкономили её для страны, сохранили кадры, технологии, инфраструктуру и что принципиально важно – обеспечили единство, целостность и работоспособность всей системы". Далее президент, обращаясь к сотрудникам и ветеранам Газпрома, особо отметил: "Ваша прямая задача – обеспечить устойчивое функционирование и безопасность газотранспортной системы, чтобы своевременно и качественно обновлялись основные фонды, чтобы доступ к "трубе" получили все участники рынка".

Решить эти задачи без использования ИТ-технологий практически невозможно. Основная задача, которую решают ИТ-технологии, сводится к снижению затрат до минимального уровня на устойчивую и безопасную добычу необходимого объема нефти и газа. Требуется организовать такую схему производства, которая позволила бы вести контроль над работой и управлением целой группы нефтяных или газовых скважин. На сегодняшний день уже достаточно широко используются методы параметрической и структурной идентификации, в основе которых лежит применение ИТ-технологий. Несомненно, применение современных ИТ-технологий позволит более полно и качественно автоматизировать процессы генерации, транспортировки и распределения энергоресурсов, обеспечивая их устойчивое функционирование и безопасность. Эти технологии смогут "обучить" промышленное оборудование принимать и обрабатывать, порой, противоречивые и неполные данные, полученные с различных скважин, а затем интегрировать их в единое информационное поле, обеспечивающее тем самым более эффективную разработку нефтяного или газового месторождения.

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

# СОДЕРЖАНИЕ

## ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

### Автоматизированные системы диспетчерского и технологического управления НГК

- 4** В.В. МУШТАЕВ  
(Optima Integration - Группа Optima)  
Основные требования к программно-техническим комплексам телемеханики для ресурсодобывающей отрасли

### Промышленные контроллеры для НГК

- 10** С.В. ЗОЛОТАРЕВ  
(Компания «ФИОРД»)  
Технология программирования контроллеров ISaGRAF как инструмент создания функционально безопасных систем

### Измерители и регуляторы для НГК

- 20** А.Ю. НЕДЕЛЬКО  
(ОАО НПП «Эталон»)  
Автономный логгер температуры вечномерзлых грунтов

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

### Энергоэффективность, энергосбережение и экология в нефтегазовом комплексе

- 25** С.А. МОШКИНА, В.И. ЛАЗАРЕВ  
(ОАО «НИИОГАЗ»)  
«НИИОГАЗ» - 80 лет на защите воздушного бассейна

- 30** Е.Ю. КУБАНИН (ООО «ИТСК»)  
Роль сервисной компании в создании и сопровождении современных интеллектуальных систем

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ В НГК (ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ)

### Человеко-машинный интерфейс и SCADA-системы

- 32** Стивен Д. ГАРБРЕХТ (Steven D. GARBRECHT)  
(Invensys Operations Management)  
Преимущества объектно-ориентированных архитектур для SCADA и систем диспетчерского управления

## НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ В НГК

### Технологическая безопасность систем

- 40** Компания FLIR Systems  
Не дадим погаснуть факелам:  
инфракрасная термография на НПЗ



**4** Блок-контейнер Группы Optima "ОПТИМА БК"

Technique	SIL 1	SIL 2	SIL 3	SIL 4	VectorCAST
Formal Proof	-	R	R	HR	
Probabilistic Testing	-	R	R	HR	
Static Analysis	R	HR	HR	HR	QAC / QAC++
Dynamic Analysis and Testing	R	HR	HR	HR	VectorCAST/C++/Ada VectorCAST/Cover
Software Complexity Metrics	R	R	R	R	VectorCAST/C++/Ada VectorCAST/Cover

Рекомендации IEC 61508 для верификации исходного кода  
R - рекомендуемый  
HR - весьма рекомендуемый

**10** Рекомендации стандарта IEC 61508 для верификации исходного кода



**20** Логгер цифровых датчиков температуры ЛЦД-1/100 производства ОАО НПП "Эталон"



**32** Шаблон объекта содержит важную информацию об аварийных сигналах, событиях, безопасности, хронологии, SCADA, сценариях, входах и выходах

## ОПЫТ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЗАРУБЕЖНОМ НГК

США

**43** Грегори МакМИЛЛАН (Gregory McMILLAN)  
(Control magazine)

Ваш клапан не оправдывает ожиданий?  
Остерегайтесь скрытых свойств позиционера

## ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СА ДЛЯ НГК: ОТ СЛОВ К ДЕЛУ

**49** С.Л. ХАЧАТУРОВ, А.Ю. ЗЕНОВ (НПФ «КРУГ»)  
Компьютерные тренажеры для обучения персонала  
по ПЛАС для химических и нефтеперерабатывающих  
производств

## ХРОНИКА И НОВОСТИ

**53** ОАО «Газпром» – 20 лет.  
Алексей МИЛЛЕР провел селекторное совещание,  
посвященное 20-летию ОАО «Газпром»

**54** Итоги X специализированной выставки  
«Нефть. Газ. Энерго – 2013»

**55** Группа Optima выводит на рынок новый продукт  
для ресурсодобывающей отрасли

**56** В ответ на растущий спрос со стороны корпоративных  
пользователей Panasonic расширяет модельный ряд  
защищённых планшетов Toughpad

**59** Honeywell повысит производственные показатели  
на ООО «ПО КИРИШИНЕФТЕОРГСИНТЕЗ»

**60** Пресс-конференция в Российском союзе  
промышленников, посвященная Национальному  
нефтегазовому форуму

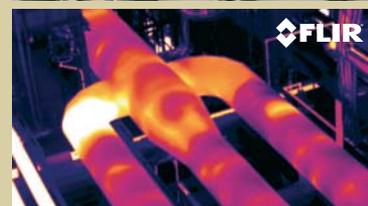
## РАЗНОЕ

### Обмен мнениями (круглый стол)

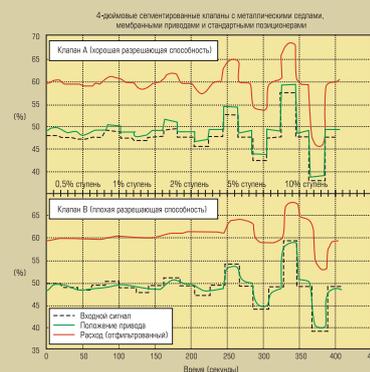
**61** Круглый стол «Решения, повышающие эффективность  
управления технологическими процессами  
на предприятии ТЭК и химической промышленности»  
(стенограмма)

### Разминки словом

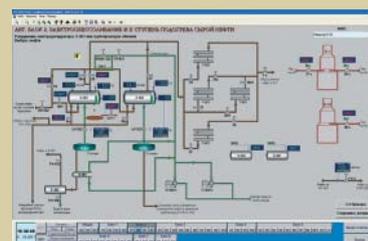
**72** С праздником вас, дорогие и любимые женщины!  
Мужчины о милых женщинах с любовью  
Подборка Б. ВОЛЬТЕРА



**40** Дефектный участок огнеупорной футеровки воздухопровода



**43** Даже при среднем открытии  
клапана В расход через него  
реагирует только на изменения  
входных сигналов, превышающие  
нормальные



**49** Блок 2. Повреждение  
электродегидратора Э-301  
и трубопроводов обвязки.  
Выброс нефти



# ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСАМ ТЕЛЕМЕХАНИКИ ДЛЯ РЕСУРСОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

**В.В. МУШТАЕВ (Optima Integration – Группа Optima)**



Ресурсодобывающая отрасль является сегодня одним из лидеров в области автоматизации. Ключевые компании отрасли уже внедрили информационные технологии передового уровня от АСУ ТП до ERP и по своему развитию сравнялись с мировыми корпорациями. Этот процесс более чем закономерен – именно компании нефтегазового рынка работают на высококонкурентном международном рынке, соответственно, заинтересованы в максимальном снижении издержек и максимальной эффективности.

Сегодня велик спрос на современное и безопасное оборудование со стороны транснациональных компаний, которые в рамках генеральной схемы развития нефтяной и газовой отрасли до 2020 г. существенно модернизируют свою транспортную инфраструктуру. Прежде всего, это относится к строительству новых и обновлению действующих объектов, управление которыми должно интегрироваться с системой транспортировки нефти и газа, а также осуществляться с применением современных средств автоматизации. Эксперты отмечают, что рост рынка систем, обеспечивающих реализацию полного цикла автоматизированного управления и, в частности, автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) в нефтегазовой отрасли, в ближайшие годы может составить около 10-15 % (в денежном эквиваленте это составляет более 50 млрд рублей).

Таким образом, растет спрос на интеллектуальные системы автоматизации и диспетчеризации, которые позволяют сократить затраты на техническое обслуживание и эксплуатацию технологического оборудования. Преимуществом таких систем является снижение влияния человеческого фактора на процесс управления технологическим оборудованием. Потенциальный интерес заказчиков к таким технологиям велик и растет день ото дня. Руководствуясь этим

обстоятельством, Группа Optima силами своего структурного подразделения Optima Integration разработала и вывела на рынок программно-технический комплекс, предназначенный для построения систем телемеханизации (централизованного контроля и дистанционного управления оборудованием линейной части магистральных трубопроводов и другими территориально распределенными объектами).

Принцип создания подобных систем зиждется на интеграции различных типов оборудования и средств автоматизации, и, соответственно, наибольший успех на рынке обеспечен тем производителям, кто в состоянии выпустить собственный продукт. Группа Optima благодаря тесным партнерским отношениям с крупнейшими производителями технологического, измерительного оборудования и средств автоматизации организовала производство проектно-компонованного изделия собственной разработки – программно-технического комплекса телемеханики “ОПТИМА-ТМ”. В номенклатуре предлагаемых изделий в зависимости от вендора применяемого контроллерного оборудования предлагается 7 базовых исполнений. Кроме этого, каждая единица ПТК ТМ дорабатывается под требования Заказчика с выпуском комплекта эксплуатационной и конструкторской документации. Например, возможны модификации комплекса телемеханики

с использованием резервированного контроллера и каналов связи (рис. 1).

Система телемеханизации, построенная на базе “ОПТИМА ТМ” (рис. 2), обеспечивает технологические объекты заказчика централизованным контролем и дистанционным управлением.

Система телемеханизации выполняет функции:

а) сигнализации:

- состояния и положения запорной арматуры;
- прохождения средств очистки и диагностики;
- аварии и неисправности привода запорной арматуры;
- состояния и положения линейных разъединителей и выключателей вдоль-трассовой ЛЭП;
- наличия напряжения вдоль-трассовой ЛЭП;
- минимальной и максимальной температуры в ПКУ;
- максимального уровня в емкости сбора утечек КППСОД;
- затопления колодцев отбора давления на переходах МН через водные преграды;
- затопления площадки КППСОД на переходах МН через водные преграды;
- наличия утечек на КППСОД;

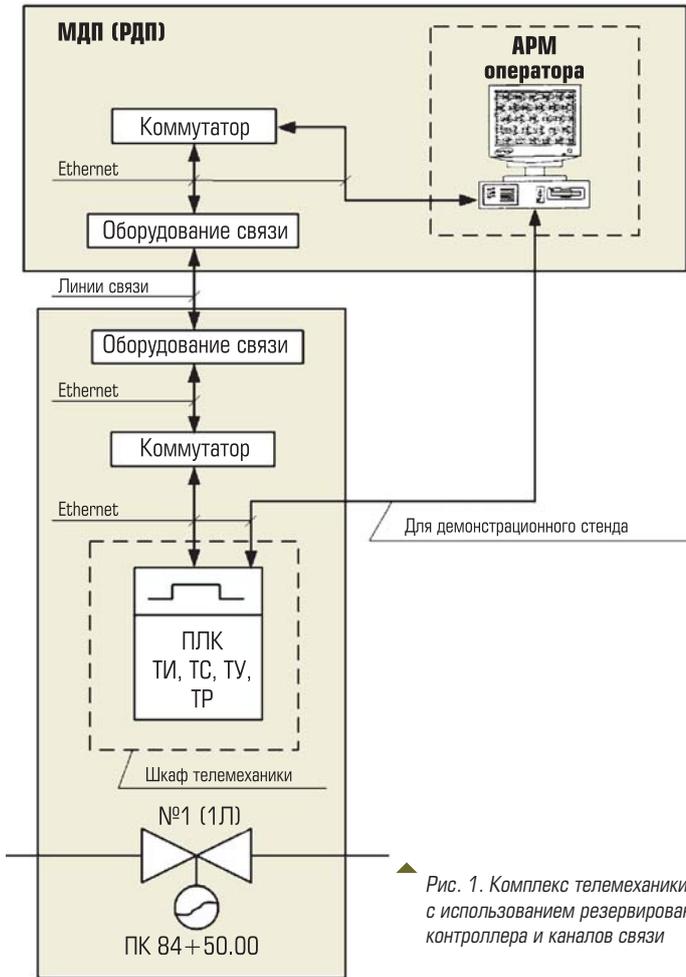


Рис. 1. Комплекс телемеханики с использованием резервированного контроллера и каналов связи

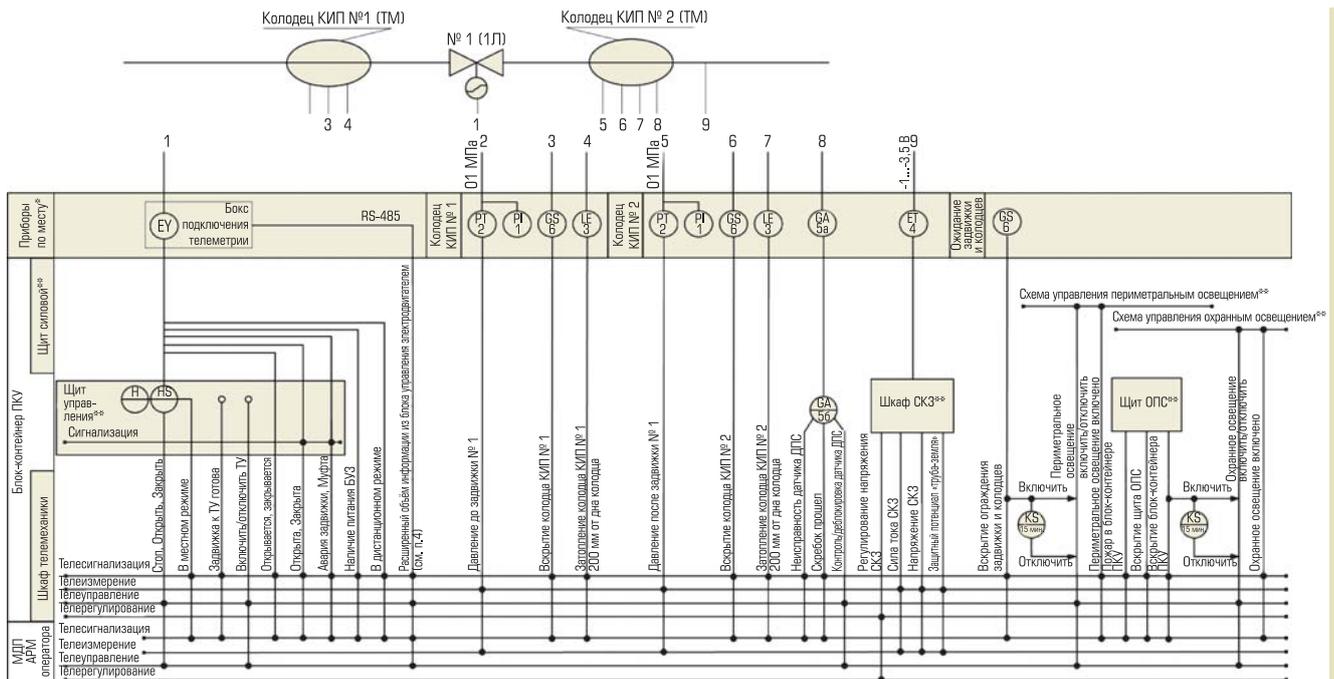


Рис. 2. Система телемеханизации, построенная на базе “ОПТИМА ТМ”

- при отсутствии обособленной системы охраны объектов линейной части и управления доступом:
- состояния охранной сигнализации (ПКУ, колодцев отбора давления);
  - состояния пожарной сигнализации ПКУ;
  - периметрально-охранной сигнализации КППСОД на ППМН;
  - охранной сигнализации вантузов, расположенных в пределах узла линейных задвижек;
- б) управления:
- линейной запорной аппаратурой;
  - аппаратурой контроля прохождения СОД (команды контроля и деблокировки);
  - охранной сигнализацией (подача команды деблокирования охранной сигнализации);
  - разъединителями и выключателями вдольтрассовой ЛЭП;
  - охранным освещением;
- в) измерения:
- текущего давления;
  - расхода измеряемой среды;
  - текущего давления в отключенных резервных нитках на подводных переходах;
  - текущего давления на камерах пропуска, пуска, приема СОД, расположенных вне производственных площадок; при отсутствии обособленной системы дистанционного контроля и управления СКЗ:
    - силы тока и напряжения СКЗ;
    - защитного потенциала “труба-земля”;
    - потенциала в точке дренажа УКЗ;
- г) телерегулирования:
- положения исполнительных механизмов систем регулирования на линейной части;
  - выходного напряжения (силы тока, защитного потенциала) станции ЭХЗ;
- д) связи:
- для передачи информации, необходимой для работы системы обнаружения утечек (при наличии соответствующих требований от СОУ);
  - для обмена информацией с информационными системами, расположенными в операторной.
- Рассмотрим требования к системе телемеханизации более детально:
- сигнализация состояния объектов нефтепровода;
  - управление запорно-регулирующей арматурой, системами охранной сигнализации и контроля доступа; измерение ключевых показателей, таких как расход нефти и текущее давление; телерегулирование;
  - связь с целью передачи информации об обнаружении утечек и т.д.
- Все данные из этой системы будут поступать в территориальные диспетчерские пункты и в дальнейшем интегрироваться с системами диспетчерского управления транспортировкой нефти.
- “ОПТИМА-ТМ” должен быть изготовлен для работы:
- по волоконно-оптическим линиям связи (ВОЛС) в многоточечной телемеханической сети кольцевой структуры;
  - по радио и радиорелейным каналам связи в многоточечной телемеханической сети цепочечной структуры;
  - по некоммутируемым стандартным каналам тональной частоты, образованным аппаратурой уплотнения проводных и радиорелейных линий.
- Комплекс должен удовлетворять требованиям к техническим средствам класса А по ГОСТ Р 51318.22, а также соответствовать требованиям к электрической прочности и сопротивлению изоляции по ГОСТ Р 52931. Важно отметить, что время телепередачи любого сообщения с телемеханизированных объектов линейной части магистральных трубопроводов на уровень диспетчера не должно превышать двух секунд; также передача управляющей команды диспетчером на любой телемеханизированный объект линейной части не должна превышать двух секунд.
- “ОПТИМА-ТМ” должен соответствовать виду климатического исполнения О категории размещения 4 по ГОСТ 15150 при рабочем значении температуры окружающего воздуха при эксплуатации от +1 до +45 °С. Относительная влажность воздуха от 40 до 90 % при температуре +30 °С. При транспортировке в специальной таре блок должен выдерживать температуру от –50 до +50 °С при максимальной скорости изменения температуры 10 °С/ч и относительную влажность 98 % при температуре +35 °С. “ОПТИМА-ТМ” должен быть изготовлен так, чтобы его работа велась в непрерывном режиме даже с учетом проведения планового технического обслуживания

**Таблица 1. Требования устойчивости к внешним магнитным полям и электромагнитным помехам “ОПТИМА-ТМ”**

№	Проверяемый параметр	Норматив
1	Устойчивость к электростатическим разрядам	Степень жесткости 2 по ГОСТ Р 51317.4.2
2	Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю	Степень жесткости 2 по ГОСТ Р 51317.4.3
3	Устойчивость к наносекундным импульсным помехам	Степень жесткости 3 по ГОСТ Р 51317.4.4
4	Устойчивость к колебаниям напряжения питания	Класс электромагнитной обстановки 2 по ГОСТ Р 51317.4.14
5	Устойчивость к импульсному магнитному полю	Степень жесткости 4 по ГОСТ Р 50649
6	Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах	Критерий качества функционирования А по ГОСТ Р 51317.6.2
7	Устойчивость измерительных реле и устройств защиты к наносекундным импульсным помехам	Степень жесткости 2 по ГОСТ Р 51516
8	Устойчивость к воздействию внешних магнитных полей	До 400 А/м по ГОСТ Р 52931
9	Устойчивость к воздействию микросекундных импульсных помех большой энергии в сети электропитания	Степень жесткости 2 по ГОСТ Р 51317.4.5
10	Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями	Степень жесткости 2 по ГОСТ Р 51317.4.6

ния. А при выходе из строя любого элемента (за исключением индивидуальных выходных элементов) исполнение ложных команд недопустимо. При этом комплекс сигнализирует о повреждении общих узлов и осуществляет автоматический контроль собственной работоспособности.

Комплекс готов к работе после подачи электропитания через 120 секунд, а в процессе эксплуатации и хранения “ОПТИМА-ТМ” выдерживает синусоидальные/случайные вибрации при следующих значениях:

- диапазон частот от 10 до 150 Гц;
- амплитуда 0,0375/0,0750 мм;
- постоянное ускорение 0,5/1 g.

Важным критериям при разработке подобных комплексов является степень их устойчивости к внешним магнитным полям и электромагнитным помехам. В таблице 1 указаны необходимые параметры.

При разработке должны быть соблюдены требования по защите от проникновения твердых тел и воды — IP 55 по ГОСТ 14254.

Для обеспечения бесперебойной работы комплекса он также должен обладать защитой от импульсных перенапряжений. При разработке “ОПТИМА-ТМ” важно ориентироваться на значения показателей надежности, указанные в таблице 2.

В соответствии с этими показателями, вероятность безотказной работы “ОПТИМА-ТМ” за 2000 часов должна составлять не менее:

- по функциям защиты 0,98;
- по функциям управления и регулирования 0,92;
- по измерению, отображению и регистрации информации 0,9.

Важно, чтобы комплекс телемеханики был в состоянии обеспечивать составление сводок текущих измерений, текущего состояния оборудования линейной части объекта, перечней отказов, времени наработки оборудования. Сводки формируются с периодичностью: каждые два часа; ежедневно по окончании суток; ежемесячно по окончании месяца.

**Таблица 2. Требования по показателям надежности**

Наименование показателя	Значение показателя
Средняя наработка на отказ одного канала для каждой функции устройства, ч, не менее	18000
Назначенный срок службы, лет, не менее	10
Установленная безотказная наработка одного канала для каждой функции устройства, ч, не менее	2160
Установленный срок службы, годы	5
Среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	2



Рис. 3.  
Блок-контейнер  
Группы Optima "ОПТИМА БК"

Комплексы телемеханики устанавливаются в блок-контейнеры пункта контроля управления оборудованием магистральных нефте- и газопроводов (рис. 3).

Блок-контейнер должен включать:

- технические средства охраны (средства ограничения доступа, контроль доступа, систему видеонаблюдения);
- системы поддержания жизнеобеспечения (резервное электроснабжение, отопление, вентиляция, кондиционирование);
- средства автоматизации и телемеханики.

Подобные блок-контейнеры используются в отрасли благодаря следующим преимуществам:

- испытания и проверки изготовленного оборудования осуществляются в заводских условиях, т.е. на объект оборудование приходит в максимальной заводской готовности;
- оборудование имеет размеры, позволяющие осуществлять их доставку автомобильным и железнодорожным транспортом габаритным грузом;
- масса оборудования позволяет использовать стандартные погрузочно-разгрузочные механизмы;
- сокращение сроков и стоимости строительства;
- сокращение сроков пусконаладочных работ и полевых испытаний;
- возможность монтажа при низких температурах и в труднодоступных районах;
- возможность монтажа, пусконаладки и испытаний при отсутствии сетевого электропитания;
- наличие стандартных запасных частей;

- оборудование изготавливается в Российской Федерации;
- низкие затраты на ликвидацию.

Блок-контейнер пункта контроля управления линейной телемеханики предусматривает:

- противопожарное, антивандальное, сейсмостойкое (расчетное) исполнение в стандартном исполнении;
- применение современных утепляющих материалов, антикоррозийных технологий сварки и нанесения лакокрасочных покрытий;
- устойчивость конструкции к снеговой и ветровой нагрузкам;
- до двух комплектных трансформаторных подстанций;
- возможность подключения внешней дизель-генераторной установки;
- источник бесперебойного электропитания для обеспечения электропитания внутренних потребителей в течение 12 часов;
- программно-технический комплекс телемеханики;
- охранно-пожарную сигнализацию с одновременной выдачей сигнализации о задымлении, нарушениях охранных зон и видеозаписи с 8 видеокамер;
- автоматическую установку газового пожаротушения с подачей огнетушащего вещества в каждый шкаф и в помещение в целом;
- систему поддержания микроклимата с контроллерным управлением (электрообогрев, кондиционер, принудительная вытяжная и естественная приточная вентиляция с электроприводами вентиляционных заслонок);
- оборудование связи, включая приемник GPS/ГЛОНАСС.

Таблица 3. Основные параметры и характеристики блок-контейнеров

№ п/п	Параметр, характеристика	Значение
1	<p>Варианты исполнения в формате "длина x ширина x высота" не более, мм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• исполнение 1, 2, 3:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– только инженерный отсек или только высоковольтный отсек с КТП;</li> <li>– инженерный отсек + высоковольтный отсек с КТП;</li> <li>– инженерный отсек + высоковольтный отсек с КТП, для КПП СОД;</li> <li>– инженерный отсек для КПП СОД;</li> <li>– высоковольтный отсек с КТП (для мощности более 250 кВА).</li> </ul> </li> <li>• исполнение 4:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– с одним (или двумя), автоматизированным по третьей степени дизель-электрическим агрегатом мощностью до 30 кВт в комплекте со щитом управления дизель-генератором и щитом собственных нужд.</li> </ul> </li> </ul> <p><i>* Высота определяется по коньку установленной фальш-крыши</i></p>	<p>3600×3000×3050 6100×3000×3050 9100×3000×3050 6100×3000×3050 6100×3000×3050</p> <p>3000÷6000×2400,3000×2700,2900 (±150)</p>
2	Масса устанавливаемого оборудования в блок-контейнер исполнения 1,2,3 (максимальная допустимая полезная нагрузка Р) не более, кг	4500 для длины 3600 мм 5500 для длины 6100 мм 7000 для длины 9100 мм
3	Снаряженная масса блок-контейнера исполнения 1, 2, 3 (собственная масса блок-контейнера) не более, кг	5500 для длины 3600 мм 6500 для длины 6100 мм 9000 для длины 9100 мм
4	Полная масса блок-контейнера исполнения 1, 2, 3 не более, кг	10 000 для длины 3600 мм 12 000 для длины 6100 мм 16 000 для длины 9100 мм
5	Полная масса блок-контейнера исполнения 4 не более, кг	10 000
6	Климатическое исполнение	УХЛ (по СНИП 23-01, ГОСТ 15150)
7	Категория размещения	1 (по ГОСТ 15150)
8	Термостойкость корпуса (класс энергетической эффективности)	Не ниже С по СНИП 23-02
9	Сейсмостойкость	До 9 баллов по ГОСТ 30546.1 и СП 14.13330.2011
10	Степень огнестойкости корпуса блок-контейнера для исполнения 1, 2, 3	Не хуже IV по ФЗ №123 от 22.07.2008 и СНИП 21-01
11	Класс конструкций блок-контейнера по пожарной опасности для исполнения 1, 2, 3	Не ниже С0 по ФЗ №123 от 22.07.2008 и СНИП 21-01
12	Категория взрывопожароопасности блок-контейнера для исполнения 1, 2, 3	Не ниже Д по СП 12.13130.2009
13	Степень огнестойкости корпуса блок-контейнера для исполнения 4	Не хуже III по ФЗ №123 от 22.07.2008 и СНИП 21-01
14	Класс конструкций блок-контейнера по пожарной опасности для исполнения 4	Не ниже С1 по ФЗ №123 от 22.07.2008 и СНИП 21-01
15	Категория взрывопожароопасности блок-контейнера для исполнения 4	Не ниже В2 по СП 12.13130.2009
16	Степень взломостойкости	3
17	Нормативное значение снеговой нагрузки, кПа (кгс/м²)	2,4 (240)
18	Нормативное значение ветрового давления, кПа (кгс/м²)	0,3 (30)
19	Габарит транспортирования железнодорожным транспортом	02-ВМ по ГОСТ 9238
20	Группа условий транспортирования	8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150
21	Группа условий хранения	8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150
22	Напряжение низковольтной части электросети, В	≈380/ ~220
23	Тип системы заземления блок-контейнера исполнения 4	T-N-S

Основные параметры и характеристики блок-контейнеров представлены в таблице 3.

Выполнив все вышеуказанные требования, Группа Optima вывела на рынок новый продукт – блок-контейнер пункта контроля и управления оборудованием линейных объектов “ОПТИМА БК”. Продукт обеспечивает повышение уровня безопасности при эксплуатации объектов линейной части ма-

гистральных трубопроводов и других территориально распределенных технологических объектов, сокращение затрат на эксплуатацию инженерного оборудования и средств охраны линейной части, сокращение сроков строительства и ввода в эксплуатацию объектов линейной части магистральных трубопроводов и других территориально распределенных технологических объектов.

Муштаев Виталий Викторович – технический директор Optima Integration (Группа Optima).

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ КОНТРОЛЛЕРОВ ISaGRAF КАК ИНСТРУМЕНТ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНО БЕЗОПАСНЫХ СИСТЕМ

**С.В. ЗОЛОТАРЕВ (Компания “ФИОРД”)**



Последствия нештатной работы систем автоматизации в нефтегазовой отрасли могут иметь очень серьезные последствия. Поэтому актуальным является рассматриваемый в статье вопрос создания функционально безопасных систем (safety system, “систем, связанных с безопасностью”) с точки зрения стандарта IEC 61508 (“Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью”) и спецификации организации PLCOpen безопасных функциональных блоков программного обеспечения ПЛК. Практические вопросы реализации функционально безопасных систем рассматриваются применительно к технологии программирования контроллеров ISaGRAF и платформы FlexiSafe, ориентированной на выполнение задач по сертификации OEM-производителями средств промышленной автоматизации.

## **ФУНКЦИОНАЛЬНО БЕЗОПАСНЫЕ СИСТЕМЫ: АКТУАЛЬНОСТЬ, СТАНДАРТЫ И СПЕЦИФИКАЦИИ**

Хотя абсолютно безопасных систем не существует, однако при любом развитии событий требуется обеспечить все необходимые защитные меры и безопасность применения, особенно в такой ответственной отрасли, как нефтегазовая. Взрыв на нефтяной платформе Deepwater Horizon британской компании BP 20 апреля 2010 г. – один из характерных примеров недооценки требований обеспечения функциональной безопасности объектов. В момент взрыва погибли 11 человек, пострадали еще 17 из 126 человек, находившихся на платформе. Важность решения проблемы создания функционально безопасных систем, обеспечивающих защиту персонала, населения, окружающей среды, оборудования и продукции в случае “предназначенного использования” и в нештатных ситуациях, была поставлена на повестку дня в середине 70-х годов 20 века. После целого ряда крупных аварий на промышленных объектах в Европе и США [1], приведших к многочисленным жертвам среди людей, работы в этом направлении получили серьезный толчок. В контексте обсуждения проблемы функциональной безопасности

часто приводится пример аварии в 1974 г. во Фликсборо (Великобритания) на химическом заводе компании “Нипро Кемикл Планта”, на котором произошел мощный взрыв парового облака циклогексана с последующим крупным пожаром и гибелью 28 человек. Другой широко известный пример – катастрофа в итальянском городе Севезо в 1976 г., произошедшая в результате сбоя в производственном процессе на химическом предприятии швейцарской фирмы ICMESA, приведшая к выбросу в атмосферу диоксина и имевшая серьезные последствия для здоровья людей, животных и окружающей среды. Появившаяся в 1982 г. “Директива Севезо” стала фундаментом современного законодательства в странах ЕЭС в области безопасности в промышленности и на транспорте. Для СССР и современной России примерами техногенных катастроф такого масштаба стали аварии на Чернобыльской АЭС и на Саяно-Шушенской ГЭС. Все эти аварии привели к осознанию того, что при разработке и эксплуатации систем требуется явным образом ответит на вопросы: какой риск несет для окружающей среды данная система, насколько серьезными могут быть последствия ее нештатной работы и что может быть сделано для уменьшения уровня риска. Понимание необходимости формализованным образом ответить на вопросы: какой риск несет для окружающей среды данная система, насколько серьезными могут быть последствия ее нештатной работы и что может быть сделано для уменьшения уровня риска. Понимание необходимости формализованного ответа на вопросы: какой риск несет для окружающей среды данная система, насколько серьезными могут быть последствия ее нештатной работы и что может быть сделано для уменьшения уровня риска.

зованных требований привели к разработке базового стандарта в рамках Международной Электротехнической Комиссии: IEC 61508 – “Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью”. Соответствующая ему версия принята в России в качестве стандарта ГОСТ Р МЭК 61508. В некоторых странах для нефтегазовой отрасли разработаны специальные рекомендации по применению стандарта IEC 61508: например, в Норвегии [2]. Заметим, что следование этому стандарту при производстве продукции и реализации проектов – это весьма серьезный шаг, требующий значительных финансовых, трудовых, временных и интеллектуальных затрат, но в данном случае, конечно, цель оправдывает средства.

Подчеркнем, что понятие “функциональная безопасность” не является синонимом термина “надежность”, хотя и тесно связано с ним. В некоторых случаях ненадежная система может быть абсолютно функционально безопасной. Например, частые сбои в работе пульта для телевизора не несут никакой прямой серьезной угрозы для жизни и здоровья человека (если, конечно, не учитывать ущерб психическому здоровью), и поэтому пульт для телевизора может считаться вполне функционально безопасным. И наоборот, очень надежная система (например, метро) является объектом повышенной опасности. Еще один важный момент: не следует путать между собой английские слова *safety* и *security*, которые на русский язык часто переводятся как “безопасность”. Очень образно о разнице значений этих слов сказано на одном из отечественных сайтов по изучению английского языка: “*safety* – это про технику безопасности, *security* – это про охрану порядка, *safety officer* – ответственный за соблюдение техники безопасности (например, на предприятии), *security officer* – сотрудник охраны (например, в банке)”. Раз уже разговор у нас идет о терминах, остановим на терминах “валидация” и “верификация”, которые мы будем употреблять в статье. Весьма доходчиво о них сказано в книге [3]: валидация отвечает на вопрос “Правильная ли выполняется работа?”, верификация отвечает на вопрос “Правильно ли выполняется работа?”. Казалось бы разница всего в двух буквах, но смысл и содержание понятий совершенно разные.

Прежде, чем перейти к рассмотрению конкретного технического вопроса о возможностях технологии ISaGRAF как инстру-

мента создания программного обеспечения программируемых логических контроллеров (ПЛК), применяемых в приложениях, удовлетворяющих требованиям функциональной безопасности, остановимся подробнее на самом понятии функциональной безопасности. Термины “функциональная безопасность” (*functional safety*), “связанный с безопасностью” относятся к любым техническим и/или программируемым системам, отказ в которых как одиночный, так и возникший в комбинации с другими отказами или ошибками, может привести к жертвам, травмам среди людей или к ущербу для окружающей среды. Термин “функциональная безопасность” соотносится с надежностью оборудования, обеспечивающего безопасность, и отражает вероятность правильного функционирования такого оборудования. Типовые примеры объектов и процессов, связанных с безопасностью, приведены на сайте IEC (<http://www.iec.ch/functionalsafety/faq-ed1/>): аварийное отключение, пожарные и газовые системы, турбины, управление газовой горелкой, защита и блокировка при экстренной остановке машины, медицинские приборы, динамическое позиционирование (контроль движения судна), железнодорожные сигнальные системы, изменение скорости вращения двигателя (как средство защиты), удаленный мониторинг, эксплуатация и программирование распределенных технологических процессов и другие. Как видно, многие упомянутые системы обычно строятся с использованием ПЛК, и поэтому задача создания “безопасных” ПЛК (то есть ПЛК, удовлетворяющих требованиям систем, связанных с безопасностью) является весьма актуальной. Очевидно, что эта задача для ПЛК требует адекватного решения как на аппаратном, так и на программном уровне, обеспечивая такую работу, что даже при наихудшем стечении обстоятельств отказ должен сказываться на процессе только предсказуемым, безопасным образом [4]. В данной статье мы не будем останавливаться на аппаратном уровне. Только вкратце упомянем некоторые принятые подходы к обеспечению необходимого уровня безопасности аппаратной части ПЛК: резервирование (которое позволяет поддерживать безопасность технологического процесса даже при отказе части оборудования), внутрисистемная аппаратная диагностика (которая позволяет аппаратно-программному комплексу с большой сте-

Таблица 1. Уровни полноты безопасности SIL

Уровень полноты безопасности SIL	Назначение	Фактор снижения риска	Интенсивность опасных отказов при высокой интенсивности запросов (опасных отказов в час)	Интенсивность опасных отказов при низкой интенсивности запросов (вероятность отказа)
4	Защита от общей катастрофы	От 100,000 до 10,000	От $10^{-9}$ до $10^{-8}$	От $10^{-5}$ до $10^{-4}$
3	Защита обслуживающего персонала и населения	От 10,000 до 1,000	От $10^{-8}$ до $10^{-7}$	От $10^{-4}$ до $10^{-3}$
2	Защита оборудования и продукции; защита от травматизма	От 1000 до 100	От $10^{-7}$ до $10^{-6}$	От $10^{-3}$ до $10^{-2}$
1	Защита оборудования и продукции	От 100 до 10	От $10^{-6}$ до $10^{-5}$	От $10^{-2}$ до $10^{-1}$

пенью достоверности диагностировать нештатную работу), дополнительные средства защиты операций чтения и записи по каналам связи. За рамками данной статьи также останутся вопросы, связанные с проблематикой защиты от целенаправленных атак на средства АСУ ТП (SCADA-пакеты и ПЛК).

На базе и в дополнение к стандарту IEC 61508 принято ряд отраслевых и уточняющих стандартов, наиболее известными из которых являются IEC 61511 “Функциональная безопасность. Безопасность приборных систем для промышленных процессов”, IEC 61513 “Атомные электростанции. Системы контроля и управления, важные для безопасности”, IEC 62061 “Безопасность в машиностроении. Функциональная безопасность электронных и программируемых электронных систем управления машинами”, IEC 60204-1 “Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов”, ISO 13849 “Безопасность оборудования. Элементы систем управления, связанные с безопасностью” (является развитием EN 954-1), EN 50216 “Объекты железнодорожного транспорта. Требования и подтверждение надежности, безотказности, обслуживаемости и безопасности”. Кроме того, приведем названия еще некоторых стандартов Международной организации по Стандартизации ISO, IEC и EN (Европейские нормы), на которые есть ссылки в данной статье: EN 574 “Безопасность машин. Приспособления двуручного управления”, ISO 12100-1 “Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования”, EN 418 “Техника безопасности по машинам. Устройства аварийного отключения”, IEC 61496-1 “Безопасность оборудования. Электрочувствительные защитные устройства. Часть 1: Общие требования и испытания”, EN 953 “Безопасность машин. Ограждения. Общие требования к проектированию и конструированию

неподвижных и перемещаемых ограждений”, EN 1088 “Безопасность машин. Блокировочные устройства, связанные с защитными устройствами. Принципы конструирования и выбора”, IEC 61800-5-2 “Системы силовых электрических приводов с регулируемой скоростью. Часть 5-2. Требования безопасности. Функциональная безопасность”, IEC SEMSPLC “Прикладное программное обеспечение программируемых логических контроллеров, связанное с безопасностью”.

В стандарте IEC 61508 предложено разделять системы на 4 уровня полноты безопасности SIL (Safety Integrity Level) в зависимости от назначения и требований к приемлемому фактору снижения риска возникновения опасного отказа (таблица 1) с учетом интенсивности таких отказов.

В стандарте IEC 61508 предлагается оценивать полноту безопасности двумя способами: количественно и качественно. Количественные методы в основном применимы для аппаратных средств и основаны на сравнении частоты случайных отказов аппаратуры с некоторой заданной величиной допустимого риска их появления и могут вызывать необходимость совершенствования проектных решений (например, путем введения дополнительного аппаратного резервирования). Качественные методы ориентированы на минимизацию так называемых “систематических” отказов (в том числе ошибок в программах) путем использования средств управления качеством, которые устанавливают требования и действия на всех стадиях жизненного цикла продукта, начиная от анализа возможных рисков, формулирования требований безопасности и кончая стадией обслуживания законченного продукта, его эксплуатацией и утилизацией.

В стандарте IEC 61508 определено 16 этапов жизненного цикла продуктов, связанных с безопасностью. С целью уменьшения трудо-

затрат на разработку и сертификацию программного обеспечения (ПО) ПЛК организация PLCOpen ([www.plcopen.org](http://www.plcopen.org)) предложила свой подход [5] для одного из этапов IEC 61508 “Этап 9: Реализация; Жизненный цикл программного обеспечения, связанного с безопасностью 9.1.1; Спецификация требований к функциям, связанным с безопасностью”. Таким образом, организация PLCOpen явным образом определила уровень своей компетенции в вопросе функциональной безопасности ПО ПЛК. Спецификация PLCOpen была реализована в рамках технологии программирования ISaGRAF [6], а также некоторыми другими поставщиками средств программирования контроллеров. PLCOpen рассматривает ПО ПЛК, связанного с безопасностью, в виде 2 уровней и выделяет адекватные им языки программирования: системное и прикладное программное обеспечение ПЛК, связанное с безопасностью:

1. Системное ПО ПЛК, связанное с безопасностью: встраиваемое ПО, микропрограммы или ОС. Используемые языки: C, C++, ассемблер. Это уровень языков с полной вариативностью: независимые от приложения языки, используемые для реализации микропрограмм функций безопасности, операционных систем или средств разработки. Эти языки обычно используют поставщики системного ПО и редко – для реализации функций безопасности в прикладных программах. Обратим еще внимание на то, что для системного уровня приложений, связанных с безопасностью, как правило, требуется использование ОС PV (VxWorks, Integrity, QNX Neutrino и др.), которые гарантируют детерминированное время реакции на события [3]. Системный уровень детально не рассматривается в спецификации PLCOpen, а лишь выделяется.
2. Прикладное ПО ПЛК (“приложение”), связанное с безопасностью. PLCOpen предлагает использовать на данном уровне усеченные версии языков программирования (с ограниченной вариативностью), инструкции и сертифицированные функциональные блоки (ФБ), например, ориентированные на целевые рынки в соответствии со стандартами IEC 62061 и ISO 13849-1. Предложено применять языки с ограниченной вариативностью, например, языки лестничных диаграмм (LD) и функциональных блокочных диаграмм (FBD). Это

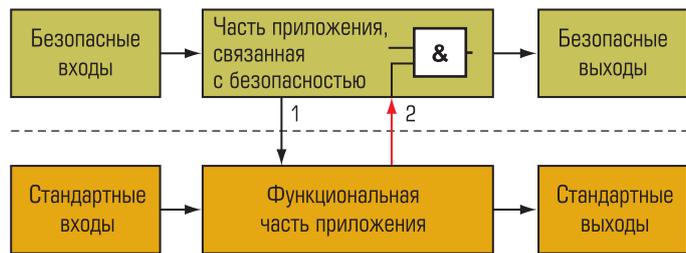


Рис. 1. Архитектурная модель ПО для систем, связанных с безопасностью

значительно упрощает разработку ПО и его сертификацию. Заметим, что PLCOpen не допускает включение в рассмотрение аппаратные средства, обеспечивающие функциональность подсистемы безопасности.

### МОДЕЛЬ ПРИКЛАДНОГО ПО ДЛЯ СИСТЕМ, СВЯЗАННЫХ С БЕЗОПАСНОСТЬЮ

PLCOpen предлагает собственную модель прикладного ПО для систем, связанных с безопасностью, которая базируется на описании типовой взаимосвязи функциональных блоков (ФБ). В предлагаемой модели архитектуры (рис. 1) предлагается разделять прикладное ПО ПЛК (“приложение”) на функциональную часть приложения и часть приложения, связанную с безопасностью. Эти части приложения могут выполняться на одном вычислительном устройстве или на двух или более отдельных, но взаимосвязанных устройствах. Обмен данными между этими частями приложения, представленный пунктирной линией, может быть реализован по сети, через систему ввода/вывода или разделяемую память, если приложения выполняются на одном устройстве. Важным требованием является отсутствие любого нежелательного влияния на часть приложения, связанную с безопасностью, со стороны функциональной части приложения. Исходя из этого требования, на рис. 1 в левой части модели изображены два множества входов (стандартные и безопасные), в правой части – два уровня выходов (стандартные и безопасные). Средние блоки символизируют две отдельные среды исполнения. Обмен разрешенными данными между частью приложения, связанной с безопасностью, и функциональной частью приложения отображается стрелками. Функциональная часть приложения имеет доступ к безопасным входам только по чтению (вертикальная стрелка 1 на рис. 1) и глобальным переменным. Небезопасные

сигналы входа не могут быть подключены непосредственно к безопасным выходам (вертикальная стрелка 2 и оператор AND на рис. 1), однако они могут также подаваться на вход ФБ в части приложения, связанной с безопасностью (на рис. 1 это не показано).

В целях четкого разграничения между безопасными и стандартными сигналами организацией PLCOpen предложено использовать специальный префикс – “безопасный” (SAFE) для данных, связанных с безопасностью. В частности, вводится специальный тип данных SAFEBOOL, применимый для входов/выходов внутри ПО и используемый только в части приложения, связанной с безопасностью. Выделение явным образом “безопасных” типов данных подразумевает признание того, что сигналы влияют на безопасность системы и должны рассматриваться с особой осторожностью. Исходя из этого предположения, связи между данными могут быть автоматически проверены на предмет выявления любых недопустимых связей между стандартными и безопасными сигналами. Хотя “безопасный” тип данных не может гарантировать, что действие сигнала является реально безопасным (например, в случае их неправильного подсоединения к периферии), однако этот организационный инструмент может использоваться для сведения к минимуму ошибок в приложениях. Кроме того, такой подход упрощает и сокращает верификацию потока сигналов и сертификацию продукта. Возможными средствами поддержки “безопасных” типов данных могут быть различные средства их отображения/представления (например, специальным цветом или специальным типом данных) и фактическая поддержка компилятором.

Новый тип “безопасных” данных SAFEBOOL – это тип данных, который применяется в средах, связанных с безопасностью. SAFEBOOL представляет собой более высокий уровень с точки зрения полноты (целостности) безопасности и вводит различие между переменными, связанными и не связанными с безопасностью. SAFEBOOL действует как BOOL в рамках системы, но может содержать дополнительную информацию (атрибуты), необходимую для задания состояния и уровня безопасности (например, может включать уровень производительности PL, вероятность отказа при запросе PFD, вероятность отказа в час PFH). Такая информация может использоваться

для вычисления полноты безопасности SIL с помощью инструментов программирования. Существует, по крайней мере, два способа формирования переменной SAFEBOOL на уровне приложений:

- 1) данные предоставляются самим устройством, ОС или микропрограммой;
- 2) данные предоставляются путем сочетания безопасных входов в самом приложении (например, как двухканальный безопасный вход).

Системы, связанные с безопасностью, должны основываться на “негативной” логике: безопасное значение SAFEBOOL должно быть по умолчанию FALSE. Разработчики приложений должны обеспечить, чтобы все переменные SAFEBOOL приводились по умолчанию к значению FALSE, а также в значение FALSE при инициализации и после любой ошибки.

Организация PLCOpen сформулировала следующие общие рекомендации и ограничения ПО ПЛК, связанного с безопасностью:

- часть приложения, связанная с безопасностью, выполняется как единая задача, однако функциональная (не связанная с безопасностью) часть приложения может состоять из нескольких задач и выполняться на отдельном процессоре или устройстве;
- часть приложения, связанная с безопасностью, не должна прерываться функциональной частью приложения;
- после запуска цикла приложения, связанного с безопасностью, все значения соответствующих входных данных должны быть актуальными и стабильными в течение всего цикла;
- выходы, связанные с безопасностью, не могут быть напрямую изменены функциональной частью приложения;
- в программе, связанной с безопасностью, рекомендуется использовать сертифицированные функциональные блоки, например, как определено в спецификации PLCOpen. Пользователь, таким образом, может добиться более высокого уровня защиты (предотвращения) от ошибок;
- функциональные блоки, связанные с безопасностью, должны реализовываться на языках FBD и LD стандарта IEC 61131-3, в то время как содержимое функциональной части приложения (в том числе функциональных блоков) может реализовываться на любом другом языке программирования

(например, ST стандарта МЭК 61131-3, C) или даже в микропрограммах или аппаратном обеспечении;

- каждый POU/FB (Program Organization Unit/ФБ) в части приложения, связанной с безопасностью, должен включать общедоступную информацию, содержащую следующую информацию: автор, дата создания и выпуска, версия, история версий и функциональное описание (включая параметры вывода). Эта информация отображается во время сертификации, разработки и изменении программы и может быть частью функционального блока или указываться, например, в виде гиперссылки.

Кроме общих рекомендаций, относящихся ко всем программным приложениям, PLCOpen выделяет три уровня приложений и соответствующие им рекомендации и ограничения с точки зрения сертификации на соответствие требованиям функциональной безопасности: базовый, расширенный и системный уровень. Для базового уровня фундаментальный подход заключается в том, что программа, связанная с безопасностью, состоит только из сертифицированных функциональных блоков, которые могут “соединяться” друг с другом в графической форме. Программы, составленные из этих функциональных блоков, имеют четкую структуру и могут легко читаться. Кроме того, время вывода на рынок таких программ значительно сокращается, так как они состоят из блоков, сертифицированных заранее. Расширенный уровень требуется в случае осуществления проектов, для которых текущий набор сертифицированных функциональных блоков недостаточен, и пользователь может сам создавать требуемые блоки (или даже программы). Для этого ему предоставляется диапазон расширенных команд. Однако валидация функциональности для этих блоков и программ может быть значительно более сложной и потребует больше времени, так как в основе этого лежит трудоемкая сертификация всего процесса. Системный уровень должен использоваться поставщиками средств контроля безопасности. Системный уровень, как правило, реализуется специальными средствами на базе операционной системы реального времени (ОСРВ), однако он не является частью спецификации PLCOpen (а лишь выделяется, как отдельный уровень).

Стандарт IEC 61508, часть 7, определяет ограничения в предпочтительных языках программирования для различных уровней пол-

ноты безопасности SIL (в терминах “Весьма рекомендованные” (HR), “Рекомендованные” (R) или “Не рекомендованные” (NR)). Основываясь на этом, рекомендованными языками в спецификации PLCOpen являются графический язык функциональных блок-диаграмм (FBD) и лестничные диаграммы (LD). Эти графические языки обеспечивают четкое представление о самой программе, связанной с безопасностью, и инструментальные средства с их использованием могут обеспечивать гораздо более высокий уровень поддержки и сопровождения для пользователей. Они формируют основу для упрощенной эксплуатации программ, связанных с безопасностью. Структурированный текст (ST), список инструкций (IL) и язык последовательных функциональных схем (SFC) не рассматриваются PLCOpen на данный момент, так как они требуют более высоких затрат на поддержку в процессе жизненного цикла. Говоря более конкретно, тестирование и валидация приложений, написанных на ST или IL, является более сложной задачей, чем для приложений на графических языках. Эта рекомендация относится к базовому и расширенному уровню. Для системного уровня рекомендации для языков, функций и типов данных отсутствуют.

PLCOpen предлагает ввести ограничения на типы данных в зависимости от уровня приложения для базового и расширенного уровней. В таблицах в документе [5] значение “X” указывает на то, что элемент разрешен, “-” указывает на то, что элемент не разрешен. Типы данных, отличные от SAFEBOOL, могут, кроме того, иметь атрибут “safe”, например, SAFEINT, для того чтобы разрешить автоматически отслеживать безопасные данные.

В целях детализации возможностей базового уровня приложений организацией PLCOpen было предложено 19 “безопасных” функциональных блоков (таблица 13 в документе [5]), которые в полном объеме реализованы в ISaGRAF. Для каждого из “безопасных” функционального блока (ФБ) в спецификации PLCOpen приводится подробное и краткое описание интерфейса, перечень ссылок стандартов, описание функционирования в текстовой и графической форме (детальный граф состояний), временные диаграммы, включая стадии нормальной работы и поведения в начальной стадии, описание ошибок и способы их выявления, работу ФБ при возникновении ошибок, коды

**Таблица 2. Функциональные блоки, связанные с безопасностью, реализованные в ISaGRAF**

Функциональный блок	Описание	Ссылочные стандарты
SF_Antivalent	Преобразование двух безопасных несовпадающих входов в один безопасный выход с контролем времени несовпадения	EN 954-1
SF_EDM	Управление безопасными выходами и мониторинг контролируемых исполнительных механизмов: контролируемая остановка с сохранением подвода питания к исполнительным механизмам	IEC 60204-1, EN 954-1, ISO 12100-2
SF_EmergencyStop	Мониторинг кнопки аварийной остановки и запуска аварийной остановки	EN 418, EN 954-1, ISO 12100-2, EN 60204-1
SF_EnableSwitch	Оценка сигналов от трехпозиционного переключателя	IEC 60204-1, EN 954-1, ISO 12100-2
SF_Equivalent	Преобразование двух безопасных эквивалентных входов в один безопасный выход с контролем времени несовпадения	EN 954-1
SF_ESPE	Мониторинг электрочувствительного защитного устройства	IEC 61496-1, EN 954-1, ISO 12100-2
SF_GuardLocking	Управление блокирующим защитным ограждением с 4 состояниями защитного ограждения ("блокирующее защитное ограждение с фиксацией закрытия")	EN 953, EN 1088, EN 954-1, ISO 12100-2
SF_GuardMonitoring	Мониторинг блокирующего защитного ограждения с двумя переключателями и контролем времени	EN 953, EN 1088, EN 954-1, ISO 12100-2
SF_ModeSelector	Выбор режима работы системы (ручного, автоматического, полуавтоматического,....)	MRL 98/37/EC, Annex I, EN ISO 12100-2, IEC 60204-1, EN 954-1, ISO 12100-2
SF_MutingPar	Управление функциями безопасности с использованием параллельного отключения с четырьмя датчиками отключения	IEC 61496-1, IEC 62046, EN 954-1, ISO 12100-2
SF_MutingPar_2Sensor	Управление функциями безопасности с использованием параллельного отключения с двумя датчиками отключения	IEC 61496-1, IEC 62046, EN 954-1, ISO 12100-2
SF_MutingSeq	Управление функциями безопасности с использованием последовательного отключения с четырьмя датчиками отключения	IEC 61496-1, IEC 62046, EN 954-1, ISO 12100-2
SF_OutControl	Контроль безопасного выхода с помощью сигналов безопасности и сигнала прикладной части приложения	EN 954-1, ISO 12100-2, EN 60204-1
SF_SafelyLimitedSpeed	Активация мониторинга безопасного уменьшения скорости	IEC 61800-5-2, EN 954-1, ISO 12100-2, EN 60204-1
SF_SafeStop1	Начало контролируемой остановки (IEC 60204-1, Категория 1 – контролируемая остановка с сохранением подвода питания к исполнительным механизмам до самой остановки машины, с последующим отключением подвода питания после того, как остановка осуществлена)	IEC 61800-5-2, EN 954-1, ISO 12100-2, EN 60204-1
SF_SafeStop2	Начало контролируемой остановки (IEC 60204-1, Категория 2 – контролируемая остановка с сохранением подвода питания к исполнительным механизмам)	IEC 61800-5-2, EN 954-1, ISO 12100-2, EN 60204-1
SF_SafetyRequest	Установка привода в безопасное состояние	EN 954-1, ISO 12100-2, EN 60204-1
SF_TestableSafetySensor	Обнаружение сигналов потери значения датчика, превышения времени отклика или статического "ВКЛ"	IEC 61496-1, EN 954-1, ISO 12100-2
SF_TwoHandControlTypeII	Функциональность двуручного управляющего устройства (EN 574, Section 4, Type II). Тип II требует: наличия двух приборов управления исполнительными механизмами для согласованного воздействия двумя руками	EN 574, ISO 12100-2
SF_TwoHandControlTypeIII	Функциональность двуручного управляющего устройства (EN 574, Section 4, Type III). Тип III: то же, что и Тип II плюс приводится в действие в ограниченный промежуток времени, не превышающий 0,5 с, и, если это предельное время превышено, оба устройства управления должны быть отпущены перед тем, как появится возможность нового запуска	EN 574, ISO 12100-2
SF_TwoHandControlTypeIII	Функциональность двуручного управляющего устройства (EN 574, Section 4, Type III). Тип III: то же, что и Тип II плюс приводится в действие в ограниченный промежуток времени, не превышающий 0,5 с, и, если это предельное время превышено, оба устройства управления должны быть отпущены перед тем, как появится возможность нового запуска	EN 574, ISO 12100-2

состояний и диагностики ФБ. В ISaGRAF реализованы все 19 функциональных блоков, предложенных PLCOpen и связанных с безопасностью (таблица 2).

Кроме того, в ISaGRAF полностью реализована концепция диагностических кодов DiagCode для всех функциональных блоков, связанных с безопасностью. Значения

DiagCode образуют единую систему диагностики вне зависимости от поставщика. Кроме того, разрешено добавлять собственные дополнительные сведения в значение выхода DiagCode. В качестве примера приведем значение DiagCode 8002hex, которое означает, что функциональный блок активирован, зафиксирован запрос к функции безопасности и в результате выполнения ФБ безопасный выход будет установлен в значение TRUE.

### НОВЫЙ ТРЕНД В РАЗВИТИИ ISaGRAF: ПЛАТФОРМА FlexiSafe ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ СИСТЕМ, СВЯЗАННЫХ С БЕЗОПАСНОСТЬЮ

В целях расширения поддержки технологии ISaGRAF в области систем, связанных с безопасностью, в декабре 2011 года компания ISaGRAF Inc. анонсировала вывод на рынок платформы FlexiSafe на основе технологии ISaGRAF и стандартов IEC 61508 и ISO 13849. Платформа FlexiSafe предназначена для облегчения сертификации OEM-производителями средств промышленной автоматизации в соответствии со стандартами IEC 61508 на уровне SIL3 или ISO 13849 на уровне PLе. Платформа FlexiSafe ориентирована на разработку систем, которые поддерживают распределенные приложения, совмещающие безопасную и небезопасную функциональность, расширенное управление безопасностью и средства управления жизненным циклом приложений. С более подробной информацией о FlexiSafe можно ознакомиться в буклете “ISaGRAF FlexiSafe: IEC 61508 SC3, ISO 13849 PLе” [8]. FlexiSafe обеспечит основные элементы, необходимые для сертификации: сертификат SC3 (Systematic Capability уровня 3) стандарта IEC 61508 в редакции 2010 года, технологию встраиваемого программного обеспечения, которая может быть перенесена на любую “безопасную” (safety) операционную систему, включающую набор инструментов валидации и верификации, 100 % тестовые отчеты по различным инструкциям ТИС-кода, выполненные независимыми организациями, средства верификации кода приложения (разнообразные компиляторы), другие инструменты, помогающие сертификации конечным пользователем функций безопасности, зависящие от концепции безопасности приложений (PLCopen Safety Function Blocks, Cause

and Effect Diagram, Static Checker, Version Source Control, Cross-Reference Browser, Dependency Tree,...). С точки зрения безопасности платформа FlexiSafe позволяет многократно использовать результаты сертификации применительно к различным аппаратным платформам, упрощает разработку и сертификацию приложений конечного пользователя, допускает сертификацию резервированных конфигураций. FlexiSafe предлагает следующий подход к сертификации:

- портирование сертифицированной исполняемой среды (runtime) на целевую аппаратную платформу и операционную систему (принимая во внимание FlexiSafe и руководство по безопасности ОС);
- некоторые средства оценки мер безопасности, включенные в исполняемую среду;
- сервисы проверки портирования, использующие “строгий” (rigorous) системный слой и всеобъемлющий набор тестового покрытия;
- не требуется 100 % тестирование приложения конечного пользователя (только функциональные тесты);
- приложения конечного пользователя могут использовать преимущества всех языков стандарта IEC 61131-3, включая SFC;
- никаких ограничений на использование функциональных блоков;
- интегрированное управление безопасностью и средствами жизненного цикла приложений, соответствующее стандартам IEC 61508 и ISO 13849.

С точки зрения требований стандарта IEC 61508 верификация и валидация ядра ISaGRAF в рамках FlexiSafe основаны на допустимом в IEC 61505 подходе – “доказано практикой” (“Proven-in-Use”). ISaGRAF используется в условиях реальной эксплуатации в течение 14 лет в составе 850 000 исполнительных систем в ответственных промышленных приложениях, требующих обеспечения безопасности. Такие данные по результатам эксплуатации ISaGRAF позволяют сделать заключение о превышении требований к уровню SIL3 (смотрите таблицу D.1 “Необходимая предыстория для определения уровня полноты безопасности” в части 7 стандарта IEC 61508): для SIL3 общее число часов эксплуатации должно превышать  $3 \times 10^8$  (при доверительной вероятности 0,95).

В ISaGRAF обеспечена инкапсуляция функций безопасности – оболочка ISaGRAF строится вокруг функциональности, кото-

Technique	SIL 1	SIL 2	SIL 3	SIL 4	VectorCAST
Formal Proof	-	R	R	HR	
Probabilistic Testing	-	R	R	HR	
Static Analysis	R	HR	HR	HR	QA.C / QA.C++
Dynamic Analysis and Testing	R	HR	HR	HR	VectorCAST/C++/Ada VectorCAST/Cover
Software Complexity Metrics	R	R	R	R	VectorCAST/C++/Ada VectorCAST/Cover

Рекомендации IEC 61508 для верификации исходного кода  
**R - рекомендуемый**  
**HR - весьма рекомендуемый**

Рис. 2. Рекомендации стандарта IEC 61508 для верификации исходного кода

рая проверяет правильность и безопасность функционирования. Портируемое тестовое окружение ISaGRAF поддерживает корректную функциональность и отсутствие побочных эффектов, сочетает Black-box и White-box испытания, покрывающие все операции ядра (I/O, обновления, и т.д.) и каждую инструкцию ТИС-кода. Для подтверждения этого факта предоставляются документально зафиксированные результаты (отчеты) динамического тестирования. При проведении сертификации ISaGRAF были использованы комплексные инструментальные средства VectorCAST компании Vector Software ([www.vectorcast.com](http://www.vectorcast.com)), которые значительно снижают время, усилия и затраты, связанные с тестированием компонентов программного обеспечения, необходимых для проверки безопасности встраиваемых систем. На основе анализа рисков в отношении исходного кода встраиваемых систем рекомендуется выполнение следующих видов работ, как это показано на рис. 2.

Упомянем еще тот факт, что компания ISaGRAF Inc. в конце 2011 года стала участником программы Wind River Partner Validation Program. Компании Wind River и ISaGRAF Inc. будут сотрудничать на рынках энергетики, транспорта и управления процессами с помощью решения для систем, связанных с безопасностью, и состоящего из платформы Wind River VxWorks Cert и ISaGRAF FlexiSafe. В соответствии с соглашением ISaGRAF Inc. будет интегрировать и сертифицировать FlexiSafe в среде платформы Wind River VxWorks Cert, являющейся коммерческой ОСРВ для критически важных приложе-

ний, связанных с безопасностью, и которые должны быть сертифицированы по строгим требованиям IEC 61508 и другим стандартам программного обеспечения. В частности, комбинация платформы VxWorks Cert и решения ISaGRAF будет являться сертифицированной по уровню SIL3 стандарта IEC 61508, предлагая промышленным компаниям проверенные и испытанные решения, обеспечивая сокращение времени вывода на рынок их собственных продуктов, а также снижение расходов на разработку и техническое обслуживание. Еще раз подчеркнем, что расходы на сертификацию продукции могут быть весьма значительными, особенно если каждый раз выполнять сертификацию “с нуля”. Например, известны данные по аналогичному по трудоемкости процессу сертификации по стандарту DO-178B: около 125 строк кода за один человеко-месяц. Поэтому снижение затрат (финансовых, трудовых, временных) на сертификацию решений на основе ISaGRAF может быть весьма значительным и сыграть решающую роль.

В заключение обратим внимание на последнюю (на момент написания статьи) версию ISaGRAF 6.1, в которую вошли многие новые средства (контроль версий, дерево зависимостей, ...) [7]. Эти средства необходимы для поддержки функциональной части приложений, удовлетворяющих требованиям безопасных систем. Контроль версий исходных кодов (Version Source Control) обеспечивает поддержку совместной работы нескольких пользователей над одними и теми же элементами (например, такими как устройство, ресурс, программный модуль). Это также дает возможность пользователям работать с несколькими версиями проекта, создавать резервные копии и восстанавливать целые проекты или отдельные элементы проекта и сравнивать файлы, выполненные в разных версиях. Дерево зависимостей (Dependency Tree) дает пользователям полный обзор всех связанных элементов в приложении, так что они могут видеть все зависимости переменных, а также восходящие и нисходящие зависимости для каждой переменной. Исходя из всего выше изложенного, можно говорить о том, что ISaGRAF 6.1 и FlexiSiafe отражают современный тренд в развитии технологий программирования контроллеров, который также активно поддерживается другими ведущими поставщиками в этой области (KW-Software, Infoteam, ...) [8].

## Список литературы

1. Дэвид Дж.Смит, Кеннет Дж. Л. Симпсон. Функциональная безопасность. Простое руководство по применению стандарта МЭК 61508 и связанных с ним стандартов, Москва, Издательский дом “Технологии”, 2004.
2. APPLICATION OF IEC 61508 AND IEC 61511 IN THE NORWEGIAN PETROLEUM INDUSTRY, The Norwegian oil industry association, 2004.
3. Сергей Зыль. Проектирование, разработка и анализ программного обеспечения систем реального времени. Санкт-Петербург, 2010, “БХВ-Петербург”.
4. Dr. William M. Goble, Conventional PLC vs. Safety PLC. Controllers for Safety Instrumented Systems, [http://www.exida.com/articles/cvsplc\\_rev1.pdf](http://www.exida.com/articles/cvsplc_rev1.pdf)
5. PLCopen – Technical Committee 5. Safety Software. Technical Specification. Part 1: Concepts and Function Blocks, 2006.
6. Колтунец А.В., Золотарев С.В. Стандарт IEC 61499 и система программирования контроллеров ISaGRAF 5: от теории к практике, Rational Enterprise Management, №2, 2009.
7. Колтунец А.В., Золотарев С.В. ISaGRAF 6.1: динамичное развитие и концептуальные новшества, Автоматизация в промышленности, №8, 2012.
8. ISaGRAF FlexiSafe: IEC 61508 SC3, ISO 13849 PLe, [http://www.fiord.com/images/industry\\_avt/soft/isagraf/FlexiSafe-flyer.pdf](http://www.fiord.com/images/industry_avt/soft/isagraf/FlexiSafe-flyer.pdf)

Золотарев Сергей Викторович – канд. техн. наук, ведущий эксперт компании “ФИОРД”.

Телефон (812) 323-62-12.

E-mail: [info@fiord.com](mailto:info@fiord.com) <http://www.fiord.com>, [www.isagraf.ru](http://www.isagraf.ru), [www.fit-pc.ru](http://www.fit-pc.ru)

# Увидеть газ

# FLIR®



## FLIR серии GF

тепловизор  
для обнаружения утечек газа  
и других промышленных задач

Пользуясь газоанализатором, инспектор проверяет отдельно каждое место потенциальной утечки газа.

Используя тепловизионную камеру FLIR серии GF, вы получаете полную картину сразу и можете исключить места, не требующие внимания. Это означает значительную экономию времени и человеческих ресурсов.

Все камеры FLIR серии GF являются приборами двойного назначения. Они не только позволяют обнаруживать различные типы газов, но также могут использоваться для проверки промышленного оборудования.

FLIR Advanced Thermal Solutions  
e-mail: [gasimaging@flir.com](mailto:gasimaging@flir.com)

[www.flir.com](http://www.flir.com)



Обнаруженная утечка газа



Проверка электрооборудования

# АВТОНОМНЫЙ ЛОГГЕР ТЕМПЕРАТУРЫ ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ

А.Ю. НЕДЕЛЬКО (ОАО НПП “Эталон”)

## “ЭТАЛОН”

В статье приводится описание логгера цифровых датчиков температуры, предназначенного для геотехнического мониторинга температуры вечномерзлых грунтов.

В настоящее время в связи с глобальным потеплением климата планеты и связанным с ним отступлением южной границы вечномерзлых пород задача мониторинга температуры грунтов приобретает повышенную актуальность. Опасное изменение температуры грунтов происходит как в связи с глобальными климатическими процессами, так и в результате воздействия технических объектов. Таким образом, надежность и безопасность строительства и функционирования объектов нефтегазового комплекса, зданий и сооружений, объектов транспортной инфраструктуры, расположенных в северных районах России, во многом определяется эффективностью систем мониторинга температуры грунтов. При

геотехническом мониторинге проводятся измерения температуры грунтов в термометрических скважинах, определяются глубины сезонного оттаивания, определяются физические и механические свойства образцов мерзлых грунтов. Для проведения измерений температуры грунтов в термометрических скважинах используются многозонные датчики температуры (смонтированные в единое изделие датчики и соединительный кабель — далее термокосы), например, такие как термокосы серии МЦДТ 0922 (рис. 1).

Для оперативного проведения замеров температуры существуют портативные контроллеры, например, ПКЦД-1/100. При их использовании производится периодический обход термометрических скважин и сбор данных, для осуществления непрерывного мониторинга используются стационарные контроллеры, например, СКЦД-6/200. При проведении мониторинга температуры труднодоступных и удаленных объектов возникает необходимость в другом классе приборов — автономных логгерах температуры. Функционирование таких приборов осуществляется от встроенного элемента питания с расширенным диапазоном допустимых температур эксплуатации. В качестве примера рассмотрим логгер цифровых датчиков температуры ЛЦД-1/100 (далее — логгер) производства ОАО НПП “Эталон” (рис. 2).



Рис. 1. Термокосы серии МЦДТ 0922



Рис. 2. Логгер ЛЦД-1/100

Логгер цифровых датчиков ЛЦД-1/100 предназначен для автономного считывания результатов измерения температуры с датчиков температуры многозонных цифровых МЦДТ с заданной периодичностью и может применяться для проведения измерений с целью определения распределения температуры грунтов, трубопроводов, а также других протяженных объектов. Компактные размеры (диаметр 25 мм, длина 195 мм) позволяют устанавливать логгер непосредственно в термометрическую скважину. Диапазон температур окружающего воздуха при долговременной эксплуатации логгера от  $-40$  до  $+40$  °С. При эксплуатации в более жестких климатических условиях логгер размещается в термометрической скважине ниже уровня грунта на 0,5-1 м, где температурные условия значительно мягче. Крепление логгера осуществляется за хвостовик на кожухе, в отверстия которого можно вставить тросик диаметром 2-3 мм и фиксировать при помощи гаек М8, либо любым другим удобным способом за корпус логгера. Термокосы массой до 3 кг могут удерживаться в раземе логгера только за счет встроенного фиксатора, для термокос большей массы следует предусмотреть дополнительное крепление. Логгер работает от встроенного литиевого элемента питания типоразмера АА, расчетное время работы логгера без замены элемента питания, при условии соблюдения допустимых температур эксплуатации, приведено на рис. 3.

Логгер сохраняет данные на карту памяти формата microSD, предварительно отформатированную в файловой системе FAT16, перенос данных на ПК осуществляется с помощью стандартного карт-ридера. Максимального размера файла, ограниченного в FAT16 2 Гбайт, достаточно для записи данных на протяжении 10 и более лет. Каждый логгер работает с файлом данных, размещенном в корневом каталоге карты памяти, с уникальным именем следующего формата 00001P08, где: 00001 – серийный номер логгера, P – символ периода измерений, 08 – период измерений в часах.

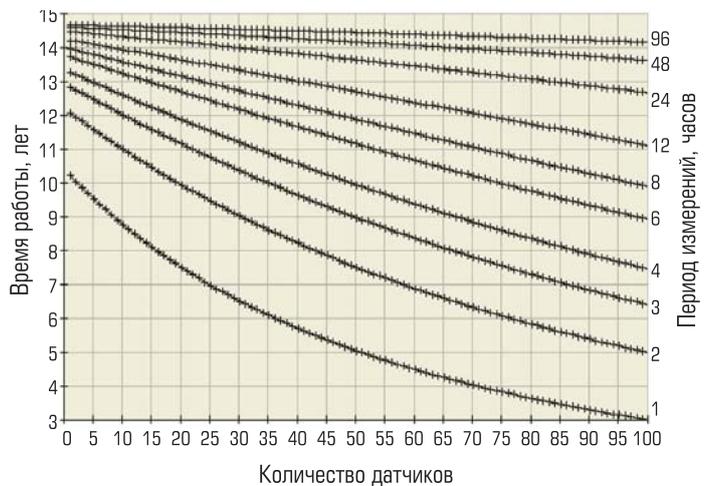


Рис. 3. Расчетное время работы логгера ЛЦД-1/100

При обращении к карте памяти логгер ищет в корневом каталоге файл с соответствующим его серийному номеру именем. Если файл существует, логгер проверяет имя файла на наличие флага обновления текущего времени и изменения периода измерений. Если файл не найден, логгер создает в корневом каталоге новый файл с уникальным именем, содержащим серийный номер логгера и текущий период измерений. Данные в файле защищаются электронной подписью, рассчитываемой логгером по определенному алгоритму, при внесении изменений в данные выдается соответствующее предупреждение. Т.к. файл логгера имеет обычный текстовый формат, для просмотра и обработки данных могут использоваться не только специализированные программы, но и многие другие, поддерживающие данные в текстовом формате, например, Notepad, Word, Excel. Логгер имеет встроенную систему диагностики неисправностей электроники, термокосы, карты памяти и элемента питания, которая позволяет убедиться в нормальном функционировании прибора перед установкой на объекте. Замена термокосы, карты памяти или элемента питания может осуществляться на месте установки логгера без использования каких-либо инструментов (рис. 4).



Рис. 4. Логгер ЛЦД-1/100 без защитного кожуха

Система хранения данных в виде файлов с именами, содержащими уникальный серийный номер логгера, позволяет организовывать архивы большого размера, и с определенностью знать, с какого прибора, с какой термокося и в какой период времени собраны данные. Для большего удобства идентификации данных допускается внесение в текст файла логгера текстовых комментариев. Для предотвращения утери информации возможна организация физического архива данных путем хранения непосредственно карт памяти, стоимость которых незначительна.

В настоящее время логгеры проходят опытную эксплуатацию в реальных условиях на объектах нефтегазового комплекса и РЖД.

### Список литературы

1. *Попов А.П., Милованов В.И., Жмулин В.В., Рябов В.А., Бережной М.А.* К вопросу о типовых технических решениях по основаниям и фундаментам для криолитозоны // Инженерная геология. 2008, № 9. С. 22-38.
2. *Корниенко С.Г.* Изучение и мониторинг мерзлых грунтов с использованием данных космической съемки // Материалы 11-й Всероссийской научно-практической конференции “Геоинформатика в нефтегазовой отрасли”.
3. *Минкин М.* Строительство нефтегазовых объектов на Севере // Материалы семинара “Вопросы проектирования фундаментов на особых грунтах. Новые геотехнические конструкции и методы их расчетов”. 2010.

*Неделько Александр Юрьевич — ведущий инженер ОАО НПП “Эталон”.*

## НОВОСТИ



## XVIII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА «СУРГУТ. НЕФТЬ И ГАЗ – 2013»

**С 11 по 13 сентября 2013 года в г. Сургуте состоится XVIII Международная специализированная выставка “Сургут. Нефть и Газ – 2013”.**

Организаторы выставки – Окружной выставочный центр “Югорские контракты” при поддержке Правительства Ханты-Мансийского автономного округа-Югры, Администрации г. Сургута, ОАО “Сургут-нефтегаз”.

**Выставка “Сургут. Нефть и Газ”** является масштабным событием в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре, уникальной выставочно-презентационной площадкой, где демонстрируются последние разработки и достижения российских и зарубежных компаний в области добычи, транспортировки и переработки нефти и газа. Данный проект содействует внедрению инновационных технологий и оборудования в нефтегазовой отрасли, созданию благоприятных условий для развития новых форм взаимовыгодного сотрудничества.

### Тематика выставки:

- добыча и переработка нефти и газа;
- производство и поставка нефтегазово-промышленного и бурового оборудования;

- разработка, изготовление и поставка оборудования для строительства и ремонта магистральных трубопроводов, трубопроводной арматуры, защита от коррозии;
- насосы, компрессорная техника, пневматика, приводы, двигатели;
- разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений;
- энергетическое и электротехническое оборудование для нефтегазового комплекса; энергосберегающие технологии;
- инструмент, технические средства промышленного назначения;
- строительство объектов нефтегазового комплекса;
- строительная техника;
- защита окружающей среды, экологический мониторинг; утилизация и переработка отходов производства;
- комплексные системы пожаробезопасности, контроля загазованности и пожаротушения;
- проектирование, инженерные разработки в области недропользования;
- измерительные системы и технические средства контроля промышленного назначения;

- промышленные технологии для автоматизации производства; информационное и программное обеспечение;
- машиностроение;
- нефтехимия, лабораторное оборудование;
- системы связи для нефтегазовых предприятий и пр.

**В рамках деловой программы выставки состоится практическая конференция:**

**11 сентября 2013 г.** – 3-я практическая конференция “Промышленная безопасность: технологии утилизации попутного нефтяного газа и ликвидации нефтяных загрязнений”.

**12 сентября 2013 г.** – 2-ая практическая конференция “Тяжелая нефть: проблемы и перспективы”.

**По вопросам участия обращаться в оргкомитет выставки по телефонам:** (3462) 52-00-40, 32-34-53.

**E-mail:** expo@wsmail.ru, ushkova@yugcont.ru

**По вопросам информационного сотрудничества обращаться по телефону:** (3462) 32-04-32.

**E-mail:** manager1@yugcont.ru



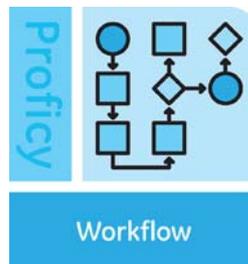
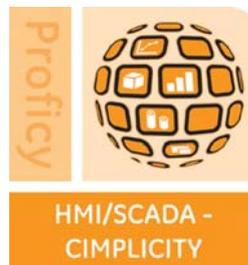
# ТЕХНОЛИНК

[www.technolink.spb.ru](http://www.technolink.spb.ru)

Proficy



Oil & Gas



## Proficy GE

Программное обеспечение  
для управления производством  
от GE Intelligent Platforms

Россия, Санкт-Петербург,  
ул. Полтавская, д.8, лит.Ж  
+7 (812) 717-27-75  
[info@technolink.spb.ru](mailto:info@technolink.spb.ru)

Россия, Санкт-Петербург,  
ул. Трефолева, д.2, лит.Е  
+7 (812) 331-58-30  
[support@technolink.spb.ru](mailto:support@technolink.spb.ru)

Россия, Москва,  
Шипиловский пр., д.47/1  
+7 (495) 343-43-88  
[bondv@technolink.spb.ru](mailto:bondv@technolink.spb.ru)

Россия, Свердловская обл.,  
Ревда, ул. Клубная. д.8  
+7 (34397) 2-11-62  
[info@uftl.ru](mailto:info@uftl.ru)

Россия, Москва, Центральный  
выставочный комплекс «Экспоцентр»

4-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

# ЭНЕРКОН



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ  
ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ  
НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

**26-28 июня 2013**

**ОРГАНИЗАТОРЫ:**



ТТП РФ



**ЭКСПОЦЕНТР**  
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНГРЕССЫ  
МОСКВА

**ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ:**



**PROMEXPRO**  
group

**РЕГИСТРАЦИЯ НА САЙТЕ:**

**[www.enercon-ng.ru](http://www.enercon-ng.ru)**

Тел./факс: +7 (495) 921-3507  
[enercon@promexprogroup.ru](mailto:enercon@promexprogroup.ru)





## «НИИОГАЗ» – 80 ЛЕТ НА ЗАЩИТЕ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА

**С.А. МОШКИНА, В.И. ЛАЗАРЕВ (ОАО «НИИОГАЗ»)**

Институт «НИИОГАЗ» уже 80 лет занимает лидирующие позиции в области охраны воздушного бассейна от промышленных загрязнений.

История Института «НИИОГАЗ» началась с создания Центральной научно-исследовательской лаборатории по очистке газов – НИЛОГАЗ, которая в 1949 г. была преобразована в Государственный научно-исследовательский институт по промышленной и санитарной очистке газов – НИИОГАЗ. В 1972 г. решением правительства на НИИОГАЗ возложена функция головной организации в стране по межотраслевой координации научных исследований в области защиты воздушного бассейна от загрязнений вредными выбросами. Вместе с заводами-изготовителями институт постоянно принимал участие в межведомственных испытаниях фильтров различных типов для подготовки их к серийному производству и внедрению во многих отраслях промышленности. На базе НИИОГАЗа было создано три филиала: Семибратовский, Запорожский, Дзержинский, работающие сейчас как самостоятельные организации. За все эти годы институт оставался единственной организацией в стране, целиком и полностью решающей задачи технологической очистки газов и защиты воздушного бассейна от выбросов вредных веществ с целью доведения их до санитарных норм.

Теоретические основы отечественной газоочистки заложены в НИИОГАЗе. Сотрудниками института было опубликовано более 1100 книг, брошюр, статей, монографий, справочных и учебных пособий, охватывающих практически все вопросы газоочистки. Среди них такие фундаментальные работы, как «Аэродинамика технологических аппаратов» и «Справочник по гидравлическим сопротивлениям» И.Е. Идельчика; «Очистка промышленных газов от пыли» В.Н. Ужова, А.Ю. Вальдберга, Б.И. Мягкова, И.К. Решидова; «Справочник по пыле- и золоулавливанию»; справочник «Пылеулавливание в металлургии»; «Образование туманов и каплеулавливание в системах очистки газов» А.А. Мошкина, А.Ю. Вальдберга, И.Г. Камен-

щикова; Каталоги газоочистного оборудования; Методические указания по проведению пылегазовых замеров и расчетов.

Ученые, конструкторы, инженеры, основоположники отечественной газоочистки – это сотрудники НИИОГАЗа, такие как Ужов В.Н., Идельчик И.Е., Пинаев В.А., Мягков Б.И., Бродский Ю.Н., Голянд С.М., Мошкин А.А., Решидов И.К., Лебедюк Г.К., Вальдберг А.Ю., Афанасьев Ю.М., Ткаченко В.М., Градус Л.Я., Зайцев М.М., Дубинская Ф.Е., Лазарев В.И., Александров В.П., Приходько В.П., Леонова Т.А. и другие. С институтом в разные годы активно сотрудничали многие ведущие учёные страны: академики В.И. Попков, Б.Е. Патон, А.А. Стырикович, В.В. Кафаров, И.В. Петрянов-Соколов, профессора В.И. Левитов, Н.А. Фукс, И.П. Верещагин, Н.В. Кельцев и другие. Одновременно развивалось международное сотрудничество с США, ФРГ, Финляндией. С самого начала работа в институте имела три основных направления: электрические и механические методы для очистки газов от взвешенных твёрдых (пыль) и жидких (туман) частиц и химические методы очистки газов от газообразных примесей.

В области электрической очистки газов создано несколько поколений самых разнообразных типов электрофильтров, начиная от малогабаритных двухзонных типа РИОН для санитарной очистки газа объемом 3-5 тыс. м<sup>3</sup>/ч с рабочим напряжением 13 кВ и заканчивая типоразмерным рядом современного электрофильтра УГТ, ЭГВ 80 и 110 кВ общепромышленного применения для очистки газов объемом от 38 тыс. до 1 млн 310 тыс. м<sup>3</sup>/ч. За прошедшие десятилетия институт являлся основным разработчиком аппаратов электрической очистки газов. В номенклатуре созданных аппаратов типоразмерные ряды: высокотемпературные (до 425 °С) электрофильтры ЭГТ, вертикальные электрофильтры типа ЭВ для неагрессивных газов и аспирационного воздуха, низкотемпературные

электрофильтры марки С для очистки газов от смолы и масляного тумана, электрофильтры типа ЭСТ для улавливания сажи и т.д. Разработан и запатентован новый тип коронирующего электрода для сухого электрофильтра – пружинно-зубчатый электрод. Данный электрод повышает эффективность процесса газоочистки, т.к. сочетает в себе достоинства двух электродов – игольчатого (зубчатого) и спирального, предназначен для модернизации всех ранее разработанных и сконструированных в институте “НИИОГАЗ” основных типоразмеров электрофильтров сухой очистки, таких как УГ, ЭГА, ЭГБ, ЭГВ, которые сегодня успешно эксплуатируются в цементной промышленности, производстве строительных материалов, на тепловых электростанциях, предприятиях черной и цветной металлургии, в химической и нефтеперерабатывающей промышленности.

Одной из перспективных разработок НИИОГАЗа в области электрической очистки газов является электрофильтр с применением полимерного композиционного материала, разработанный заслуженным изобретателем СССР Мошкиным А.А. Этот аппарат пришел на смену мокрым электрофильтрам, выполненным из дефицитных металлов (свинец, титан, никельсодержащие нержавеющие стали и т.д.). Аппарат предназначен для очистки высокоагрессивных газов от тумана и капель серной кислоты, мышьяка, селена, фтористых соединений и возгонов тяжелых металлов. Электрофильтр обеспечивает предельно высокую эффективность очистки (на уровне следов) и на мировом рынке находится вне конкуренции.

В настоящее время созданное НИИОГАЗом дочернее предприятие ООО “Промгазоочистка-АКС” занимается изготовлением, поставкой, выполнением проектно-конструкторской документации на полимерные электрофильтры. Он проводит шефмонтажные и пусконаладочные работы с выдачей гарантийных обязательств по поставляемому оборудованию.

Конструкции полимерных электрофильтров, технологии изготовления и материал разработаны ООО “Промгазоочистка-АКС”, которое является патентообладателем на данный вид оборудования. Важным моментом в настоящее время является модернизация устаревших мокрых электрофильтров типа ШМК-, М- и других путём замены внутреннего механического оборудования на электроды разработки института при сохранении корпуса

аппарата. Комплекс работ по модернизации включает изготовление и поставку оборудования, проведение шефмонтажных и пусконаладочных работ, гарантийное и послегарантийное обслуживание.

В области отчистки газов от газообразных примесей НИИОГАЗом ещё в 30-е годы был разработан абсорбционно-окислительный мышьяково-содовый процесс очистки коксового газа от сероводорода. Процесс оказался очень технологичным и получил широкое распространение в промышленности. Уже в 30-е годы было построено и внедрено в эксплуатацию несколько десятков установок очистки коксового газа от сероводорода этим методом. При этом практически для каждой такой установки (в технической литературе “установки серочистки”) НИИОГАЗ корректировал регламент на её проектирование. Это связано с тем, что состав коксового газа зависит от содержания серы в углях, используемых для получения кокса, поэтому концентрация  $H_2S$  в коксовом газе колеблется от 2-5 г/м<sup>3</sup> (Кузнецкие угли) до 30-40 г/м<sup>3</sup> (Кизеловские угли). В качестве продукта утилизации уловленного сероводорода на мышьяково-содовых установках серочистки получается элементарная сера, в качестве побочного – тиосульфат натрия, который выводится из поглотительного раствора как товарный продукт.

Успешное использование мышьяково-содового процесса для очистки коксового газа позволило применить его для очистки от сероводорода генераторного газа, водяного газа и газов подземной газификации угля.

В первые послевоенные годы для удовлетворения потребностей развивающейся нефтеперерабатывающей и газовой промышленности в НИИОГАЗе были развернуты работы по изучению алканоламиновых процессов очистки углеводородных газов от  $H_2S$  и  $CO_2$ , а также по переработке уловленного  $H_2S$  в элементарную серу. Такие работы проводились в то время и рядом зарубежных фирм, и важно отметить, что в монографиях ведущих западных специалистов по очистке газов всегда есть ссылки на публикации НИИОГАЗа как разработчика физико-химических основ процесса очистки газов водным раствором моноэтаноламина. По результатам выполненных исследований были созданы десятки установок алканоламиновой очистки от  $H_2S$  различных технологических газовых потоков на всех нефтеперерабатывающих заводах страны, а также в ряде зарубежных стран.

По регламенту НИИОГАЗа в 70-е годы был спроектирован и построен Мубарекский газоперерабатывающий завод, который успешно эксплуатируется по настоящее время. Для очистки газов с низким содержанием  $H_2S$  и относительно высоким содержанием  $CO_2$  использование алканоламинового метода невыгодно экономически. Применительно к таким газам в НИИОГАЗе был разработан адсорбционный метод очистки с использованием цеолитов в качестве адсорбента. Метод успешно реализован для очистки природного газа на месторождении Шуртан. В природном газе некоторых месторождений, как и в попутном нефтяном газе, кроме сероводорода присутствуют и меркаптаны, содержание которых в товарном газе также регламентируется. В связи с этим в НИИОГАЗе в 60-е годы были развернуты исследовательские работы по очистке газов от меркаптанов. Разработаны два способа удаления меркаптанов – абсорбционный и адсорбционный.

Абсорбционный способ был внедрён на месторождении Жонажол для очистки от меркаптанов попутного нефтяного газа, а также на многих НПЗ для очистки жидких углеводородов от меркаптанов, сероуглерода и сероокиси углерода. Адсорбционный способ был внедрён в 1976 г. на Волжском автомобильном заводе. Технологический регламент на проектирование установки разработан НИИОГАЗом, проект установки и её изготовление выполнены самим заводом. Учитывая острую необходимость в этой установке, её проектирование, изготовление, монтаж и пусконаладочные работы заняли всего два месяца.

В 1978 г. на Оренбургском газоперерабатывающем заводе по проекту ЮЖНИИГИПРОГАЗа на основании регламента НИИОГАЗа введена в эксплуатацию одна из крупнейших в мире установок по очистке природного газа от меркаптанов с использованием в качестве адсорбента цеолита 13X. Установка состоит из двух идентичных блоков, работающих параллельно, с проектной производительностью по газу 9 млрд  $m^3$ /год каждый. Установка успешно эксплуатируется до настоящего времени, очищая газ от меркаптанов и осушая его до точки росы  $-70^\circ C$ . Успешной оказалась разработка НИИОГАЗа абсорбционного щелочно-гидрохинонового метода удаления сероводорода и сероуглерода, внедренного на всех заводах по производству вискозного волокна. На 1-й ступени процесса происходит удаление  $H_2S$  с получением кол-

лоидной серы и тиосульфата, на 2-й – адсорбцией улавливается сероуглерод с возвратом его в производство. Особое внимание институт на протяжении всех лет уделял проблеме очистки газов ТЭС от  $SO_2$ . Разработаны и проверены в опытно-промышленных условиях: аммиачно-циклический метод (ТЭЦ-12 Мосэнерго, Дрогобужская ГРЭС, Уфимская ТЭЦ); внедрены: известняковый метод (Новокузнецкая аглофабрика, Северо-Донецкая ТЭЦ, Магнитогорский металлургический комбинат, Губкинская ТЭЦ, ЗАО “Эй-Си-Пи”, Армения); содовый (Ново-Джамбулский фосфорный завод); поташный (производство ультрамарина в г. Ростов-на-Дону); адсорбционный (Стерлитамак в Башкирии).

Параллельно с разработкой процессов газоочистки и их внедрением в промышленность в институте начались работы по созданию средств контроля различных параметров, знание которых необходимо для оптимального ведения процесса газоочистки. По мере развития вычислительной техники начали разрабатываться математические модели процессов газоочистки и, на их базе, внедрялись автоматизированные системы управления установками газоочистки, что повысило эффективность и надежность их работы.

В настоящее время институт занимается разработкой регламентов на проектирование установок очистки газов от различных групп веществ: сероводорода, сероуглерода, меркаптанов, диоксида серы, паров неорганических веществ, фтористого водорода, цианистых соединений. Спектр применяемых методов широк: жидкостные, сорбционные, хемосорбционные, адсорбционные, циклические и их комбинации. Наиболее интересной разработкой за последние годы в области химической очистки газов является сорбент АУ-644 на основе импрегнированного активного угля (сорбент защищен патентом РФ). Сорбент успешно применен на Астраханском ГПЗ, Руновской КНС (Москва). Сорбент рекомендован как для отчистки отходящего вентиляционного воздуха, так и приточного для помещений с контролируемым климатом (операторных, электрораспределительных подстанций и др.). Аккредитованная лаборатория в составе химического подразделения многие годы успешно выполняет работы по проведению отборов проб и анализу загрязняющих веществ промышленных выбросов и атмосферного воздуха, проводит инвентаризацию источников выбросов в атмосферу,

определяет дисперсный состав пыли, составляет тома ПДВ, ПДС, ПНООЛР.

В области механической очистки газов НИИОГАЗом разработана и внедрена широкая номенклатура пылеуловителей различных типов. Разработаны теоретические основы осаждения взвешенных частиц с использованием центробежных сил и при фильтрации через пористые перегородки, решен целый ряд вопросов по подготовке газов к очистке: охлаждение высокотемпературных газов и их увлажнение, предварительная коагуляция и электризация взвешенных частиц, влияние физических параметров частиц на процесс осаждения и фильтрации. Среди аппаратных разработок лаборатории следует выделить пенные аппараты с провальными тарелками, скрубберы Вентури, скруббер с конфузормым подводом газов типа СПВК, центробежный скруббер СЦВБ-20, скруббер с псевдооживленной шаровой насадкой. Важно отметить, что НИИОГАЗ в течение многих лет продолжает оказывать техническую помощь в решении возникающих проблем по своим разработкам.

В течение всех лет институт принимал участие в различных конференциях, симпо-

зиумах, выставках, проводимых как в нашей стране, так и за рубежом, проводил активную работу по публикации результатов своих исследований. Работы института защищены 265 патентами и авторскими свидетельствами, отмечены 346 медалями ВДНХ, в том числе 28 золотыми и 74 серебряными, медалями и дипломами различного достоинства. Сотрудники института и его филиалов награждены 102 орденами и медалями. В 2006 г. ОАО «НИИОГАЗ» награжден Федеральным агентством по науке и инновациям Почетной грамотой «За большой вклад в развитие научных исследований в области газоочистки». В 2008 г. на 4-й Всероссийской конференции «Новые приоритеты национальной экологической политики в реальном секторе экономики» в Кремле институт удостоен звания «Лидер природоохранной деятельности в России 2008» с вручением Почетной грамоты. Почетной медалью «За экологическую безопасность» награждена генеральный директор института Мошкина С.А., почетными медалями «За высокие инновационные достижения» – главный инженер Васьков С.А. и главный специалист Лазарев В.И.

*Мошкина Светлана Александровна – канд. техн. наук, генеральный директор ОАО «НИИОГАЗ»,  
Лазарев Владимир Ильич – канд. хим. наук, гл. специалист по химической очистке газов ОАО «НИИОГАЗ».*



**ЮГОРСКИЙ  
ПРОМЫШЛЕННЫЙ  
ФОРУМ**

**16-18 апреля / 2013**

ВЫСТАВКИ • ФОРУМЫ • КОНФЕРЕНЦИИ • ВЫСТАВКИ • ФОРУМЫ • КОНФЕРЕНЦИИ • ВЫСТАВКИ • ФОРУМЫ • КОНФЕРЕНЦИИ • ВЫСТАВКИ • ФОРУМЫ • КОНФЕРЕНЦИИ

**Разделы выставки:**

- Лесная промышленность и деревообработка
- Промышленные технологии и оборудование. Нанотехнологии
- Промышленная безопасность. Пожарная безопасность. Спецодежда
- Компоненты и технологии в автопроме и дорожном строительстве
- Информационные технологии и связь
- Научно-исследовательские институты. Издательства научно-технической литературы
- Энергосбережение и энергоэффективность. ЖКХ
- Строительство. Архитектура и домостроение
- Финансовый сектор

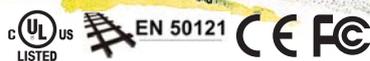
**Деловая программа Форума:**

- конференция
- круглые столы
- семинары
- презентации

**г. Ханты-Мансийск**

**КВЦ «Югра-Экспо»**  
ул. Студенческая, 19  
**+7 (3467)359-598, 363-111**  
e-mail: [mai@wsmail.ru](mailto:mai@wsmail.ru)  
[www.yugcont.ru](http://www.yugcont.ru)





## Управляемый xDSL удлинитель линии Ethernet Серия IEX-402-SHDSL

до 8 км

### xDSL удлинители линии Ethernet

обеспечивают **увеличение дальности и высокую скорость обмена данными между распределенными подсетями или устройствами**, а также позволяют построить экономичные мостовые Ethernet-соединения при помощи медных проводов.

#### Свойства:

- Работа в паре
- Использование любых медных проводов для расширения связи типа «точка-точка»
- **ОТСУТСТВИЕ** конфигурации и автоматическое согласование устройств
- Поддержка Link Fault Pass-Through для быстрого восстановления в случае обрыва
- Панель визуализации и NMS-управление
- Световые индикаторы качества связи для быстрого устранения сбоев

### Достоинства и особенности:

- Стандартная для G.SHDSL скорость передачи данных до 5.7Мбит/сек и дистанция передачи до 8 км
- Проприетарная турбо-скорость соединения до 15.3 Мбит/сек
- Поддержка SNMP V1/V2/V3 для различных уровней сети
- Совместимость с технологиями восстановления Turbo Ring/Turbo Chain
- Поддержка протоколов Modbus/TCP для управления устройствами и мониторинга.
- Совместимость с протоколами EtherNet/IP и PROFINET
- Простое управление через веб-интерфейс, консоль, утилиту, MxView и ABC-01

# MOXA®

[www.moxa-net.ru](http://www.moxa-net.ru)

[www.ipc2U.ru](http://www.ipc2U.ru)

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

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

# РОЛЬ СЕРВИСНОЙ КОМПАНИИ В СОЗДАНИИ И СОПРОВОЖДЕНИИ СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

**Е.Ю. КУБАНИН (ООО “ИТСК”)**



ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СЕРВИСНАЯ КОМПАНИЯ

Сервисные компании по автоматизации могут играть важную роль в процессе создания и сопровождения современных интеллектуальных систем, позволяющих получить экономический эффект от автоматизации.

В настоящее время отечественные нефтеперерабатывающие и нефтехимические предприятия ставят задачу повышения эффективности производства. Одним из путей достижения этой цели является создание современных интеллектуальных автоматизированных систем управления производством, поэтому задачи внедрения и эксплуатации таких систем привлекают большое внимание специалистов по автоматизации.

В частности, очень интересное обсуждение проблем внедрения интеллектуальных систем состоялось в рамках выставки “Передовые технологии автоматизации-2012” (ПТА-2012). В обсуждении приняли участие лидеры рынка промышленной автоматизации — компании Honeywell, “СПБ-XXI”, Hyperion, Schneider Electric, причем уровень представителей был самый высокий. В ходе дискуссии все участники заявили о том, что представляемые ими компании имеют решения, направленные на повышение эффективности производства, и компании готовы предлагать их российским предприятиям.

Оптимизация управления с помощью интеллектуальных систем достигается за счет использования сложных алгоритмов управления, использующих большой объем информации о технологическом процессе, что в свою очередь приводит к необходимости

интеграции с многочисленными источниками данных.

Широкое внедрение электронных средств управления технологическими процессами и систем управления производством в значительной мере создало необходимую техническую базу для внедрения интеллектуальных систем. Однако, для сбора информации требуется реализовать сложный процесс интеграции с многочисленными источниками данных.

Организационные проблемы внедрения интеллектуальных систем обусловлены сложностью процесса внедрения таких систем и большим количеством участников (заказчик, предприятие, поставщик, интегратор, проектировщик и др.). Следует обратить внимание и на то, что для получения эффекта от автоматизации недостаточно внедрить интеллектуальную систему. Необходимо обеспечить постоянную компетентную поддержку системы и организовать непрерывный сбор данных, иначе невозможно реализовать сложные алгоритмы управления, применяемые в таких системах.

Ряд компаний-поставщиков стремятся привлекать партнеров к работам по созданию и сопровождению таких систем. При таком подходе представляется перспективным выбор сервисной компании в качестве партнера по внедрению и сопровождению интеллектуальных систем.

Большие возможности сервисной компании в процессе автоматизации обусловлены характером ее деятельности:

- компания выполняет сервисное обслуживание и участвует во внедрении систем, поэтому она знает проблемы процесса автоматизации на всех этапах — от разработки стратегии автоматизации до сервисного обслуживания и поддержки систем;
- благодаря постоянной работе на производственной площадке специалисты компании хорошо знают требования технологов к надежности, безопасности и эффективности управления технологическими процессами и производством в целом;
- компания обслуживает большой спектр систем и хорошо знакома со смежными системами, с которыми требуется провести интеграцию;
- специалисты сервисной компании имеют большой опыт и высокую квалификацию по автоматизации обслуживаемых предприятий.

Следует отметить, что от квалификации специалистов сервисной компании зависит успешная эксплуатация интеллектуальной системы и, соответственно, получение экономического эффекта. Преимущества сервисной компании могут быть реализованы на всех этапах вне-

дрения и сопровождения интеллектуальных систем.

На первом этапе принимаются концептуальные решения по создаваемым системам, определяются задачи и технологии, которые будут использованы в дальнейшем. В результате работ формируется Техническое задание на систему (ТЗ). Привлечение сервисной компании способствует разработке детальных требований к системе, так как специалисты сервисной компании хорошо знают производство и системы автоматизации, с которыми планируется интеграция.

На следующем этапе, при внедрении комплексного решения, сервисная компания может выполнить большой объем работ по созданию системы благодаря наличию квалифицированных ресурсов на производственной площадке предприятия. Если поставщик создаст в сервисной компании компетенцию по внедряемой системе, то компания сможет выполнить и функции системного интегратора. Еще одним важным преимуществом сервисной компании является то, что специалисты сервисной компании обслуживают смежные системы, и на этапе интеграции могут на-

строить информационный обмен. Сервисная компания может выполнить и руководство проектом, в этом случае руководитель проекта будет постоянно находиться на площадке заказчика. За поставщиком решений остаются: поставка лицензий, специализированного оборудования и программно-технических средств, а также обучение специалистов.

Ряд сервисных компаний имеют сеть филиалов. В этом случае распределенная структура сервисной компании может способствовать продвижению интеллектуальных систем. Если будет создана компетенция в одном филиале, сервисная компания сможет обеспечить поддержку при создании и сопровождении систем на других региональных площадках. При этом обеспечивается успешное внедрение, повышается эффективность подготовки специалистов, а также снижаются трудоемкость и сроки внедрения за счет унификации и тиражирования решений.

На следующем этапе – при поддержке внедренных систем – роль сервисной компании становится важнейшей, т.к. она принимает на себя сопровождение системы. Сотрудничество с по-

ставщиком решений продолжается и на этом этапе, его целью становится совершенствование систем и повышение экономического эффекта.

С точки зрения сервисной компании, при внедрении новых интеллектуальных систем проблемной областью является овладение новыми высокотехнологичными компетенциями. Поэтому необходимо партнерство с поставщиком с целью обучения специалистов. Целесообразно организовать сотрудничество поставщика и сервисной компании на ранних стадиях работ, с тем, чтобы специалисты сервисной компании с самого начала активно участвовали во внедрении систем, приобретали и углубляли компетенцию для самостоятельного сопровождения системы. Кроме того, в процессе внедрения специалисты приобретут навыки работ по настройке системы и смогут развивать функции системы с учетом технологической реконструкции предприятия.

Анализ показывает, что выбор сервисной компании в качестве партнера в процессе внедрения и сопровождения интеллектуальных систем позволяет получить целевой экономический эффект от автоматизации.

*Кубанин Евгений Юрьевич – главный специалист Департамента по автоматизации ООО “ИТСК”.*

## НОВОСТИ



### «КРУГ-Софт» ОБЪЯВЛЯЕТ О ВЫПУСКЕ НОВОЙ ВЕРСИИ SCADA/HMI DataRate 4.0

Фирма «КРУГ-Софт» выпустила новую версию программного продукта SCADA/HMI DataRate™.

**SCADA/HMI DataRate** – простое и эффективное средство построения систем диспетчеризации, мониторинга, контроля и управления производственными процессами. DataRate, обладая широким функционалом и богатыми графическими возможностями, позволяет быстро создавать и отлаживать пользовательские проекты различной сложности.

Новая версия предоставляет разработчикам инструменты, позволяющие быстро и эффективно решать разно-

образные задачи автоматизации с учетом современных тенденций развития систем управления. Время на решение многих видов задач сокращено кардинальным образом. При этом DataRate стал гораздо проще для разработчиков. Оптимизированный интерфейс и новые инструменты помогают в создании проектов, делая работу в SCADA/HMI DataRate легкой и приятной.

Основные изменения в DataRate 4.0:

- расширены возможности графической подсистемы;
- реализована поддержка обмена данными с Web-службами;

- усовершенствована подсистема трендов;
- созданы новые средства работы с библиотеками объектов;
- создана отраслевая библиотека учета энергоресурсов;
- оптимизирован ряд других существующих инструментов.

*“КРУГ-Софт” приглашает всех разработчиков бесплатно опробовать 90-дневную полнофункциональную версию DataRate 4.0.*

**Скачать DataRate 4.0** вы можете на сайте [www.ScadaDataRate.ru](http://www.ScadaDataRate.ru)



# ПРЕИМУЩЕСТВА ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ АРХИТЕКТУР ДЛЯ SCADA И СИСТЕМ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

**Стивен Д. ГАРБРЕХТ (Steven D. GARBRECHT) (Invensys Operations Management)**

Используемые на большинстве современных производств системы SCADA и HMI-приложения (человеко-машинный интерфейс) диспетчерского управления построены на базе традиционных архитектур с применением тегов. Однако на сегодня уже широко распространены и хорошо технологически отработаны объектно-ориентированные архитектуры, позволяющие сэкономить до 80 % затрат по сравнению с системами на основе тегов. Расчет затрат будет пояснен и продемонстрирован ниже. Кроме того, преимуществом объектно-ориентированных архитектур является простота внедрения передовых решений на территориально распределенных предприятиях, высокая согласованность информации о производственных характеристиках, а также расширенные возможности масштабирования и обслуживания.

Объектно-ориентированные архитектуры программного обеспечения издавна применялись в профессиональных компьютерных системах. Сегодня они используются в приложениях управления процессами и SCADA, обеспечивая значительное сокращение затрат и преимущества при эксплуатации. В этом документе мы рассмотрим, что же представляют собой объектно-ориентированные архитектуры, как они помогают при разработке приложений SCADA и HMI, а также покажем, как можно рассчитать возможную экономию по сравнению с традиционными системами на базе тегов.

## **СРАВНЕНИЕ СИСТЕМ, ОСНОВАННЫХ НА ТЕГАХ, И ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СИСТЕМ**

### **1. Системы на основе тегов**

С момента появления систем HMI и диспетчерского управления на базе ПК доступ к данным процессов, создание скриптов, аварийная сигнализация и анализ данных осуществлялись на основе концепции тегов. В этих системах используется “плоский” список тегов со встроенными иерархией, взаимосвязями или взаимозависимостями.

Масштабные изменения баз данных теговых систем обычно осуществляются извне по

отношению к приложению, зачастую с применением текстового файла или таких инструментов, как Microsoft Excel®. После внесения изменений осуществляется их импорт в базу данных приложения. Повторное использование результатов разработок, как правило, осуществляется путем динамических операций или отношений клиент-сервер. При этом система создает общую графику, содержащую скрипты для переключения тегов во время исполнения приложения. Вследствие плоской структуры приложения пользователю затем приходится изменять каждый тег в системе и анализировать результаты воздействия изменений на остальную часть приложения.

Обслуживание основанных на тегах приложений, как правило, включает в себя выполнение операций анализа и обновления отдельных тегов, то есть является очень трудоемким. Поэтому системные изменения занимают много времени и зачастую требуют привлечения внешнего персонала, что ограничивает возможности усовершенствования теговых систем.

### **2. Объектно-ориентированные системы**

Концепция объектно-ориентированной разработки берет начало в сфере информационных технологий (ИТ). Изначально ее целью было создание инструментов, освобождающих разработчика от выполнения рутинных, одно-

Таблица 1. Сравнение объектно-ориентированных и основанных на тегах систем

	Объектно-ориентированная архитектура		Основанная на тегах архитектура	
	Разработка	Исполнение	Разработка	Исполнение
Структура приложений	Иерархическая – объекты создаются с применением объектно-ориентированной методологии	Иерархическая – компоненты соответствуют физическим устройствам и могут осуществлять координацию с компонентами в различных компьютерах	Иерархическая – графический контент иногда создается с применением объектно-ориентированного подхода	Плоская – монолитные экземпляры ПО исполняются на одной/ нескольких машинах в качестве отдельных “приложений”
Разработка графики	Осуществляется в последнюю очередь	—	Осуществляется в первую очередь	—
Скрипты	Разрабатываются в шаблонах объектов, затем внедряются в конкретное исполняемое приложение	—	Разрабатываются отдельно с последующей привязкой к графическому интерфейсу	—
Соответствие стандартам	Строгое	—	Нестрогое	—
Внесение изменений в приложения	Наследуются из шаблонов объектов	Возможны распределение, замена или усовершенствование объектов	На основе графики или с применением таких средств, как Excel	Требуется перекомпилирование приложения
Представление данных	Логические конструкции, такие как физические устройства (например, клапаны и насосы), или логические устройства (например, петли PID или вычисления) представляются в виде объектов	—	Тегов	—

образных задач программирования и позволяющих максимально использовать ранее созданный код благодаря разработке стандартных программных объектов.

Естественно, эти инструменты не вполне подходят для применения в производственной среде. Во-первых, системные интеграторы и производственные инженеры обычно не являются программистами. Во-вторых, между ИТ-системами и приложениями производственной автоматизации имеются принципиальные архитектурные различия. Например, в ИТ-приложениях доступ к базам данных обычно осуществляется через недетерминированные интерфейсы на основе форм, с помощью которых реализуются такие задачи, как онлайн-банкинг, бизнес-отчетность, управление кадрами, финансовая отчетность или отображение статической информации. В отличие от них системы диспетчерского управления, оперативного управления производством (MES) и интеллектуальные системы предприятия обеспечивают получение текущих данных о производственных процессах, выполнение сложных вычислений для определения потоков и производственных показателей, оперативный вывод информации на операторские дисплеи или в средства отчетности и анализа процессов, а также хранение этих данных в регистраторах хронологии процессов или производственных базах данных.

Эти две области применения достаточно сильно различаются, поэтому для промышленности требуются специально разработанные объектно-ориентированные приложения. В системной платформе ArchestrA® System Platform применяется объектно-ориентированная архитектура ArchestrA, специально предназначенная для промышленных заказчиков, занимающихся разработкой, администрированием и обслуживанием систем управления.

#### Сравнение двух систем

В таблице 1 сравниваются объектно-ориентированные и основанные на тегах системы.

#### ПОВЫШЕНИЕ СОГЛАСОВАННОСТИ И ПРИМЕНЕНИЕ ПРОВЕРЕННЫХ РЕШЕНИЙ

В объектно-ориентированных приложениях SCADA прикладные объекты содержат характеристики или параметры, связанные с представляемыми ими материальными ресурсами. Например, объект “клапан” может содержать в себе все события, аварийные сигналы, средства безопасности, вычисления, сбор данных, интеграции, коммуникации и скрипты, связанные с данным ресурсом.

Объекты не просто представляют производственное оборудование. Они могут включать вычисления, методы доступа к базе



Рис. 1. Шаблон объекта содержит важную информацию об аварийных сигналах, событиях, безопасности, хронологии, SCADA, сценариях, входах и выходах

данных, ключевые показатели эффективности (KPI), события мониторинга состояний, операции передачи данных ERP, процедуры мобильных операторов, операции технологических процедур и задачи MES. Все эти объекты можно стандартизировать и использовать во всех управляющих приложениях для соблюдения согласованности при разработке и эксплуатации системы. Например, в управляющем приложении можно создать стандартизированный объект задания на работу и затем добавить его к любому производственному ресурсу, например, насосу, обеспечив согласованный и стандартизированный подход к выдаче заявок на выполненные работы.

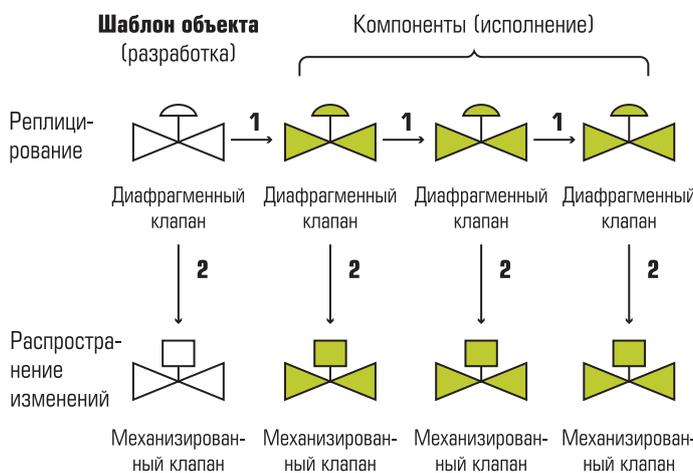


Рис. 2. Реплицирование объектов и распространение изменений

Производства, управляемые современными системами контроля, обладают рядом общих характеристик:

- промышленные приборы и оборудование;
- эксплуатационные процедуры;
- измерения параметров процессов;
- вычисления;
- графические операторские дисплеи.

Объектно-ориентированные архитектуры позволяют реализовать типовой подход к разработке систем, при котором функционал системы (например, перечисленные выше характеристики) можно встраивать в шаблоны объектов, дублируемые и объединяемые для формирования законченной системы управления.

Ключевым преимуществом объектно-ориентированного подхода является концепция шаблонов объектов. На рис. 1 показано, каким образом шаблоны объектов обеспечивают быструю разработку системы и распространение изменений.

На рис. 2 в первом ряду показано реплицирование шаблона объекта, представляющего диафрагменный клапан и всех присущих ему характеристик. Реплицирование — это процесс создания исполняемых экземпляров или компонентов из шаблонов объектов. В следующем ряду показано распространение изменений характеристик клапана (замена ручной активации на механическую) на все исполняемые экземпляры объекта “клапан”. Это отношение “родитель-потомок” является ключевым преимуществом объектно-ориентированного подхода. Изменения автоматически распространяются на все исполняемые экземпляры шаблона объекта, включая любое количество физически рассредоточенных управляющих приложений. Это исключает необходимость выезжать на все площадки для выполнения изменений на сотнях или даже тысячах экземпляров стандартных ресурсов, например, клапанов.

- Создание приложений оптимизируется за счет использования шаблонов объектов для автоматической генерации исполняемых компонентов.
- Упрощается внесение изменений в проект за счет распространения изменений шаблона объекта на все компоненты.
- Текущая модификация и модернизация систем упрощаются и удешевляются благодаря автоматизированному реплицированию и распространению изменений.

## МНОГОКРАТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАЗРАБОТКИ

Применяемый в системе ArchestrA System Platform объектно-ориентированный подход значительно упрощает разработку и обслуживание управляющих приложений. Интегрированная среда разработки (IDE; Integrated Development Environment) этого программного обеспечения позволяет использовать для создания объектов и манипулирования ими простые приемы Windows – перетаскивание (drag-and-drop), выбор щелчком (click-to-select) или заполнения текстовых полей (fill-in-the-textbox). В большинстве случаев такой подход оказывается более простым, чем построчное редактирование скриптов. При этом также сокращается количество синтаксических ошибок и ошибок времени выполнения, поскольку IDE заставляет соблюдать определенные системные правила. Кроме того, пользователи могут многократно использовать однажды разработанные шаблоны объектов в различных приложениях, что обеспечивает максимальную окупаемость разработок.

## ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ГРАФИКА HMI

Термин “объектно-ориентированная графика” употребляется в сфере SCADA/HMI с начала 1990-х. Используя объектно-ориентированную графику, пользователи могут создавать символы и затем реплицировать их в масштабах всего приложения HMI. При последующем редактировании этих символов изменения одновременно распространяются на все аналогичные символы, что упрощает работу.

Это очень полезная возможность, но приложениям SCADA/HMI требуется не только графика. Основной объем работы при разработке приложений диспетчерского управления состоит в реализации следующих функций:

- мониторинг аварийных сигналов;
- скрипты анимации;
- скрипты обеспечения безопасности;
- управляющие скрипты;
- хранение хронологических данных;
- интеграция со сторонними приложениями и базами данных;
- обнаружение событий;
- расчеты потоков и перемещения;
- интеграция оборудования;
- технологические процедуры.

Чтобы в полной мере реализовать преимущества объектно-ориентированной архитектуры в системе SCADA/HMI, необходимо включить все эти функции или возможности в шаблоны объектов, а также графические элементы.

## ПРЕИМУЩЕСТВА ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ АРХИТЕКТУР ПРИ РАЗРАБОТКЕ

### • Архитектура на основе тегов

С момента появления программного обеспечения HMI и SCADA на базе ПК пользователи создавали графические элементы операторских дисплеев и связывали их с тегами, представляющими адреса в ПЛК или в системе управления. Перечисленные ниже шаги описывают типичный процесс развития традиционных приложений SCADA на основе тегов.

1. Для разработки используется отдельный компьютер.
2. Для приложения создаются графические элементы и экраны операторских дисплеев.
3. Определения тегов импортируются из ПЛК или настраиваются вручную.
4. Для каждого тега определяются скрипты аварийных сигналов и обнаружения событий.
5. Тегам и связанным с ними входам и выходам присваиваются ссылки на графические элементы.
6. Создаются графические скрипты или ссылки для анимации.
7. Для активизации новых функциональных возможностей при модернизации системы требуется закрывать приложения и вносить изменения в множество скриптов и ссылок на базу данных тегов. После этого приложение приходится переустанавливать на каждой операторской рабочей станции.

### • Объектно-ориентированная архитектура

Объектно-ориентированные архитектуры, связанные с управляющими приложениями и приложениями SCADA/HMI, впервые были созданы компанией Wonderware®. ArcestrA System Platform и ее основной инструмент разработки IDE (интегрированная среда разработки) в корне изменили методы разработки приложений. При использовании интегрированной среды разработки создается единая модель предприятия, в которой многократно используются шаблоны объектов. Таким образом, разработчик изолируется от сложной

**Таблица 2. Статьи экономии при использовании объектно-ориентированной архитектуры**

Статья экономии	Описание
Экономия затрат на начальное проектирование, связанное с разработкой приложения	Это экономия за счет сокращения времени разработки приложений пользователями благодаря многократному использованию единожды разработанного шаблона объекта
Экономия затрат на начальное проектирование, связанное с модернизацией приложения	Это экономия затрат на разработку благодаря возможности распространения изменений, вносимых в шаблон объекта, на все исполняемые экземпляры, полученные из этих шаблонов. При необходимости изменения нескольких приложений в процессе разработки экономия может оказаться весьма существенной
Экономия затрат на обслуживание в течение всего жизненного цикла системы	Использование распределенной системы значительно снижает расходы на обслуживание за счет возможности удаленного мониторинга, изменения и развертывания ПО на всех компьютерах HMI в сети. Это особенно важно для территориально распределенных сетей, поскольку дает пользователям возможность экономить время и деньги, избавляя их от необходимости выезжать на каждый объект для ремонта или модернизации
Экономия по всем объектам	Это экономия за счет повторного использования созданных для одного проекта шаблонов и приложений в других проектах. Такой подход используется компаниями для стандартизации своих проектов. Это особенно полезно для системных интеграторов, реселлеров услуг с добавленной стоимостью (VAR), производителей комплектующего оборудования (OEM), машиностроительных и эксплуатационных компаний

вычислительной среды и может полнее сосредоточиться на моделировании производственных объектов. Это позволяет ему уделить основное внимание различным физическим ресурсам и производственным процессам, образующим систему диспетчерского управления всего предприятия.

После создания модели предприятия уже несложно реализовать функции контроля и управления. Скромные вложения в создание шаблонов объектов дают большой выигрыш в производительности разработок. Создание управляющего приложения с помощью ArchestrA System Platform включает в себя следующие шаги:

- 1) обследование объекта для понимания структуры производственных операций или процесса;
- 2) создание списка аналогичных компонентов оборудования или физических ресурсов. При этом также проводится разграничение областей деятельности;
- 3) для каждого стандартного ресурса на объекте конфигурируются шаблоны объектов, включая графические элементы HMI. Это ключевой шаг, позволяющий зафиксировать проверенные решения и стандарты для использования во всех будущих прикладных проектах;
- 4) при необходимости создания сложных элементов оборудования шаблоны объектов устройств или компонентов можно включать в состав друг друга;
- 5) шаблоны объектов устройств имеют атрибуты, соответствующие реальным входам и выходам в ПЛК или в системе управления. Эти атрибуты в дальнейшем связываются с входами и выходами с помощью

объектов DI (device integration; интеграция устройств);

- 6) затем можно собрать приложение в среде IDE с помощью простых операций перетаскивания мышью;
- 7) после этого прикладные объекты включаются в группы безопасности;
- 8) теперь модель предприятия, созданную в среде IDE, можно развернуть на компьютерах, предназначенных для работы приложения;
- 9) после завершения разработки приложения обслуживание системы уже не составляет труда. Изменения, вносимые в шаблоны объектов, могут распространяться на дочерние компоненты, функционирующие в развернутых приложениях.

### **ЭКОНОМИЯ В ТЕЧЕНИЕ ВСЕГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА**

Объектно-ориентированная архитектура обеспечивает значительную экономию затрат в течение всего своего жизненного цикла. Можно выделить четыре основные статьи экономии, перечисленные в следующей таблице 2.

Ниже приведен простой пример снижения затрат благодаря объектно-ориентированному подходу.

Предположим, что для предприятия необходимо разработать управляющее приложение, в котором, помимо прочего, задействуется 27 двойных тарельчатых клапанов, каждый из которых имеет шесть контролируемых рабочих параметров (входных и выходных). В ПЛК есть точки ввода/вывода, предназначенные для измерения характеристик этого клапана.

В традиционной системе на основе тегов придется создать 162 тега (27 клапанов × 6 значений входных и выходных параметров на каждый клапан). В объектно-ориентированной системе SCADA создается общий шаблон объекта “клапан”, а объекты, представляющие каждый отдельный клапан, являются экземплярами или копиями этого шаблона объекта. Далее предположим, что для разработки приложения в традиционной основанной на тегах системе SCADA требуется затратить 0,4 часа на каждый тег. Сюда не входят временные затраты на разработку графических компонентов или логики управления ПЛК. Предположим, что разработка шаблона объекта “клапан” занимает два часа, и еще 20 % этого времени (или 0,4 часа) отводится на каждый экземпляр объекта для настройки каждого клапана в приложении.

**Пример устройства:**

Тип устройства	Число экземпляров	Число входов и выходов на экземпляр
Двойной тарельчатый клапан	27	6

В шаблон объекта встраиваются настройки скриптов, средств безопасности, аварийных сигналов, событий, хронологии связи устройств. В системе на основе тегов все это необходимо запрограммировать с помощью дополнительных тегов памяти. Теперь сравним общее время разработки приложения при использовании каждого из подходов.

**Затраты на начальное проектирование:**

Традиционный НМИ на основе тегов	Компонентная объектно-ориентированная система SCADA	Экономия
162 тега × 0,4 часа на тег = 64,8 часа	(2 часа × 1 шаблон объекта) + (27 экземпляров клапанов × 0,4 часа на экземпляр) = 12,8 часа	52 часа или 80%

Это впечатляющая экономия – даже если принять половину этого значения, экономия затрат составит на разработку 40 %!

Теперь рассмотрим случай, когда необходимо внести изменения, затрагивающие 10 % приложения. При проектировании с использованием тегов логично предположить, что трудозатраты на внесение изменений составят 10 % от трудозатрат на оригинальную разработку. Однако при объектно-ориентированном подходе – например, с применением Wonderware ArchestrA System Platform – эти 10 % трудо-

затрат на доработку потребуются применить только к шаблону объекта, благодаря наличию отношений “родитель-потомок” между объектами и их компонентами. В этой ситуации дополнительная экономия может быть рассчитана следующим образом.

**Затраты на начальное проектирование:**

Традиционный НМИ на основе тегов	Компонентная объектно-ориентированная система SCADA	Экономия
64,8 часа × 10 % на изменения = 6,48 часа	2 часа на шаблон объекта × 10 % на изменения = 0,2 часа	6,28 часа или 96 %

**БУДУЩЕЕ – ЗА ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ РАЗРАБОТКОЙ**

Объектно-ориентированная архитектура демонстрирует неоспоримые преимущества при проектировании и обслуживании SCADA и систем управления. При оценке архитектуры важно учесть следующие технические аспекты:

- обеспечивает ли средство разработки реалистичную модель заводского оборудования и производственных площадей, процессов и производственных линий?
- Можно ли легко интегрировать в приложение средства сетевой безопасности, включая централизованную настройку безопасности?
- Предлагаются ли гибкое подключение устройств и экономичные средства взаимодействия со всеми периферийными устройствами на предприятии?
- Предоставляются ли централизованные средства диагностики?
- Позволяет ли среда разработки масштабировать приложения от одиночного узла до многоузловой конфигурации без перестройки архитектуры всего приложения?
- Возможно ли удаленное развертывание приложений НМИ на компьютерах в сети?
- Поддерживает ли средство разработки единое пространство имен, обеспечивающее просмотр тегов по всей сети ПЛК как во время работы, так и в процессе проектирования?
- Возможно ли распределение вычислительной нагрузки между несколькими компьютерами?
- Поддерживает ли система экономичное резервирование с использованием готовых коммерческих технологий виртуализации?

- Является ли подсистема аварийной сигнализации распределенной?
- Настраивается ли хронологическое архивирование в ходе разработки HMI или для этого требуется отдельный инструмент? Современная система SCADA должна обеспечивать решение всех перечисленных выше вопросов.

Экономические условия, в которых работают промышленные предприятия, требуют максимальной производительности проектирования и маневренности производства.

Разработка приложений управления и SCADA с применением современной объектно-ориентированной архитектуры позволяет сэкономить до 80 % затрат по сравнению с архитектурой на основе тегов.

Решающее значение для снижения затрат на разработку имеет возможность многократного использования созданных объектов. Объектно-ориентированная разработка позволяет использовать в приложениях проверенные решения и обеспечивает стандартизацию в масштабе предприятия. Объектно-ориентированные системы можно быстро

расширять или модернизировать для адаптации к изменениям рыночной конъюнктуры, что повышает маневренность. Кроме того, объектно-ориентированное графическое представление процессов обеспечивает не только повторное использование результатов разработки, но и единообразный операторский интерфейс, что снижает требования к квалификации персонала и облегчает его адаптацию к изменениям в системе.

Единое “пространство имен” позволяет поддерживать и модернизировать существующие системы управления с помощью объектно-ориентированного “уровня” управления. Это исключает необходимость полной замены существующих систем, поскольку их возможности можно расширить, заплатив лишь небольшую часть от стоимости новой системы управления.

Таким образом, объектно-ориентированная архитектура обеспечивает существенную экономию и маневренность производства, что делает ее очень привлекательной альтернативой традиционным системам на основе тегов.



**Компания Клинкманн, Санкт-Петербург. Телефон +7 (812) 327-37-52.  
E-mail: klinkmann@klinkmann.spb.ru http://www.klinkmann.ru**

## НАЦИОНАЛЬНЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ ФОРУМ Oil&Gas Industry Week 19-21 Марта | 2013 Москва

### Обращение Министра энергетики РФ А.В. Новака

организаторам, участникам и гостям Национального Нефтегазового Форума

От имени Министерства энергетики Российской Федерации приветствую организаторов, участников и гостей Национального Нефтегазового Форума! В настоящее время успешная работа нефтяной и газовой отраслей в решающей степени определяет устойчивое развитие российской экономики. Во время мирового финансово-экономического кризиса именно их усилиями было обеспечено надежное формирование бюджетов всех уровней, что стало важным стабилизирующим фактором в этот непростой период.

Сегодня перед нефтегазовой отраслью страны стоит ряд приоритетных вопросов и задач, многие из которых вам предстоит обсудить в рамках Форума. В их числе: привлечение инвестиций в нефтегазовый сектор, развитие рыночной инфраструктуры, инновации и энергоэффективность, анализ и оптимизация фискальной политики, создание конкурентной рыночной среды, совершенствование прогнозирования мировой цены углеводородов, влияние волатильности на формирование макроэкономических показателей и внешнеторговую политику, экологические нормативы и промышленная безопасность в энергетике.

Именно на эти задачи нацелены стратегические документы – Энергетическая стратегия на период до 2030 года, Генеральная схема развития газовой отрасли до 2030 года и Генеральная схема развития нефтяной отрасли до 2020 года. Результаты реализации этих документов будут определять облик энергетики страны на долгие годы вперед.

Уверен, что повестка дня, предложенная к обсуждению участникам столь авторитетного Форума, может явиться своеобразной «дорожной картой» российской нефтегазовой отрасли на средне- и долгосрочную перспективу, сочетающей в себе управленческие решения федеральных органов власти, мнение ключевых экспертов отрасли и позицию лидеров бизнес-сообщества.

Желаю участникам и организаторам интересной и успешной работы!

Министр энергетики Российской Федерации

А.В. Новак



### В ПРОГРАММЕ ФОРУМА:

#### ПЕРВЫЙ ДЕНЬ. «НАЦИОНАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ»

ДЕНЬ ПЛЕНАРНЫХ  
ЗАСЕДАНИЙ

#### ВТОРОЙ ДЕНЬ. «РАЗВЕДКА И ДОБЫЧА»

ЦЕЛЕВЫЕ  
КОНФЕРЕНЦИИ  
И ДИСКУССИИ

#### ТРЕТИЙ ДЕНЬ. «ПЕРЕРАБОТКА И СБЫТ»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ  
КОНФЕРЕНЦИИ И  
СЕМИНАРЫ

Более подробную информацию о Форуме вы можете получить:  
на официальном сайте [oilandgasforum.ru](http://oilandgasforum.ru) или по тел. +7 (495) 971-23-30



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

Системы газоснабжения

Контрольно-измерительные приборы.  
Автоматизация

Теплоэнергетика. Котельное и отопительное  
оборудование

Автономное и бесперебойное энергоснабжение

Промышленная безопасность на объектах  
тепло- и газоснабжения

[www.cityenergy-expo.ru](http://www.cityenergy-expo.ru)



# НЕ ДАДИМ ПОГАСНУТЬ ФАКЕЛАМ: ИНФРАКРАСНАЯ ТЕРМОГРАФИЯ НА НПЗ

Компания **FLIR Systems**



НПЗ – это предприятия, где “черное золото” нагревают и охлаждают для того, чтобы вырабатывать дорогостоящие производные. Технологические установки на НПЗ должны поддерживаться в должном порядке и функционировать, гарантируя стабильное производство и удовлетворение высокого спроса на нефтепродукты. Более того, важность безопасности и надежности оборудования возрастает из-за жестких природоохранных норм.

Проведение термографических обследований на НПЗ оказывается весьма эффективным. Наличие мощных нагревательных и холодильных установок, в том числе огневых нагревателей и аппаратов воздушного охлаждения, электроустановок, насосов и компрессоров, емкостного оборудования, а также бесконечных трубопроводов буквально повсюду указывает на необходимость установки бесконтактных приборов, например, тепловизионных камер в целях обследования.

## КАК ДОБИТЬСЯ УСПЕХА

Существует общее мнение о максимально быстром периоде окупаемости термографических обследований на нефтеперерабатывающих и нефтехимических объектах. Уже доказано, что планирование остановов и техобслуживания оборудования с учетом результатов термографической съемки приносит существенную экономию. Некоторые компании уже разработали основные принципы с целью унификации и оптимизации множества различных процедур обследования и разнообразного тепловизионного оборудования. К примеру, корпорация BP выработала следующие рекомендации для осуществления согласованной программы проведения термографических обследований на своих предприятиях и производственных объектах:

- стандартизировать оборудование от одного изготовителя и программное обеспечение;
- организовать подготовку на соответствующих учебных курсах;

- разработать собственные процедуры термографического контроля и нормативную документацию (определяющую критерии оценки степени повреждения, периодичность контроля и т.д.);
- постоянно исследовать новые методы и возможности применения термографии;
- выдать руководящие указания предприятиям, заинтересованным в проведении программы термографических обследований.

Какие варианты применения инфракрасной термографии в производстве являются наиболее актуальными, и где тепловизионная камера преуспела в роли главного специалиста по упреждающему техобслуживанию и неукротимого борца за сокращение эксплуатационных расходов?

## ОБСЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

“Поиск некачественных электрических контактов, обследование трансформаторов, распределительных линий и подстанций уже позволили сэкономить миллионы долларов и избежать лишних затрат”, – утверждает Д. Найхолт, специалист по обследованиям компании BP, Houston, Texas (US). Найхолт привлекает внимание к экономии затрат в долгосрочной перспективе, которая обычно не дооценивается при расчетах себестоимости и принятии соответствующих решений. Экономия на затратах определяется как вероятность развития отказа по наихудшему сценарию, например, незапланированный останов, который мог бы произойти, если бы неисправность не была выявлена.

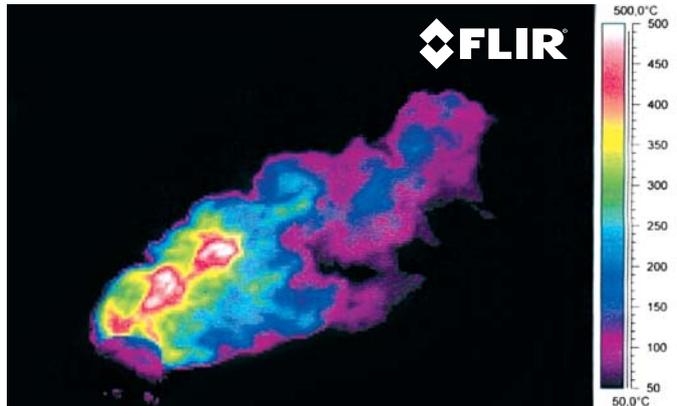
Э. Уитчер, старший консультант по инфракрасной термографии консалтинговой компании Tesrinions и эксперт по термографическому обследованию НПЗ, сообщает о том, как результаты проведенной им съемки системы воздушно-го кондиционирования электрической подстанции, не самого важного объекта на НПЗ, дали его клиенту возможность ежегодно экономить 20 000 долл. США на счетах за электроэнергию.

**ОЦЕНКА ТЕПЛОПЕРЕНОСА И ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ**

Распределение тепла между охладителями и теплообменниками является индикатором состояния оборудования. ИК-обследование позволяет выявить температурные аномалии, указывая, таким образом, на потери тепловой энергии и давая возможность повысить эффективность технологических операций. Инфракрасная термография является ценным инструментом для обнаружения тепловых потерь в конденсатоотводчиках и в результате утечек. Неорганизованные выбросы технологических жидкостей и газов в атмосферу являются основной проблемой как для промышленности, так и для национальных или наднациональных регулирующих органов. Калиброванные тепловизионные камеры Р-серии производства FLIR Systems измеряют температуры до 2000 °С. К тому же, камера GasFindIR от FLIR Systems, способная быстро обнаружить непредусмотренное поступление газов в атмосферу, позволяет создавать ИК-изображения утечек газа в реальном времени (рис. 1).

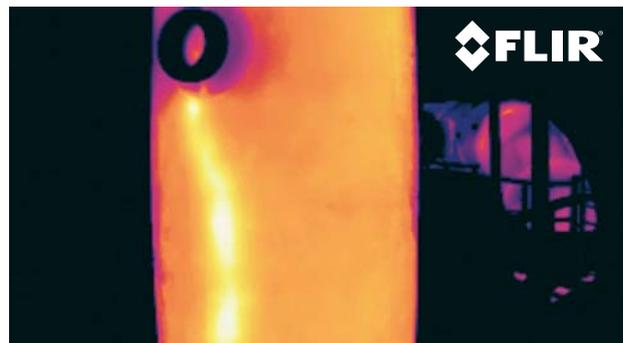
**КОНТРОЛЬ ОБОРУДОВАНИЯ С ОГНЕУПОРНОЙ ФУТЕРОВКОЙ**

Футеровка — это внутренняя облицовка, которая выполняется из огнеупорных материа-



▲ Рис. 1. Тепловизионное изображение факела в дневное время

лов и предназначена для защиты труб, емкостей и технологических печей от горячих газов и жидкостей, циркулирующих внутри установки. Футеровка имеет крайне важное значение для безопасности технологического процесса: при нарушении огнеупорной футеровки стальная оболочка быстро “ослабевает” под действием тепла и внутреннего давления. Это создает существенную угрозу отказа оборудования с последующей его разгерметизацией, загрязнением окружающей среды и значительной опасностью возникновения пожаров. Многие эксперты рекомендуют регулярно выполнять “долгосрочный мониторинг огнеупорной футеровки, основанный на регулярном обследовании (еженедельно или каждые две недели), чтобы обеспечить детальную оценку динамики изменения ее свойств и прочностных характеристик”(рис. 2). “Это позволяет составить график плановых остановов для ремонта футеровки и избежать дорогостоящих внеплановых остановов”, — утверждает Энди Уитчер. Кроме того, по результатам регулярного обследования инженеры-технологи получают возможность повысить качество используемого огнеупорного материала.



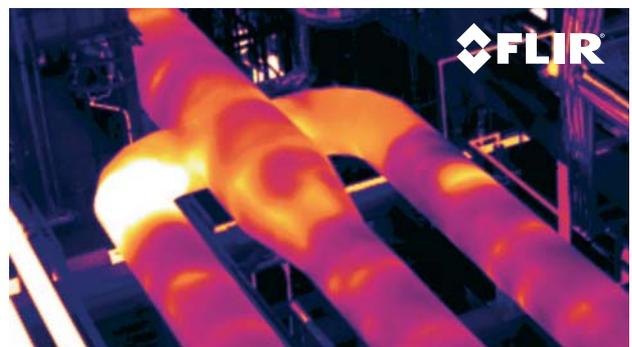
▲ Рис. 2. Нарушение внутренней огнеупорной футеровки



Рис. 3. Возможность контроля нароста отложений в трубах



Рис. 4. Дефектный участок огнеупорной футеровки воздухопровода



### КОНТРОЛЬ ТВЕРДЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Отложения твердых веществ появляются в результате износа футеровки и изменений условий технологического процесса. Если зольные отложения или другие остаточные нефтепродукты в печах или трубопроводах не будут выявлены, то это может привести к внеплановым остановам оборудования и продолжительным и дорогостоящим поискам причин неполадок (рис. 3, 4).

### ВЫВОД: ТЕПЛОВИЗИОННЫЙ КОНТРОЛЬ НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В ШИРОКИХ МАСШТАБАХ

Тепловизионные изображения являются хорошим индикатором состояния материала, технологического процесса и условий на нефтеперерабатывающих и нефтехимических объектах. “Однако, – утверждает Э. Уитчер, – термографическое обследование стационарного оборудования НПЗ, по-видимому, недостаточно используется в промышленности, а ведь анализ трендов полученных результатов за

определенный период способствует громадной экономии затрат: он дает возможность нефтепереработчикам реально оценивать состояние своего оборудования и принимать более точные и взвешенные решения”. Тепловизионный контроль может показаться недешевым с точки зрения затрат на оборудование, обучение персонала, разработку и внедрение программы мониторинга. Однако его полная эффективность достигается при наличии согласованной программы термографических обследований в сочетании с использованием профессионального и надежного оборудования.

### Список литературы

1. Найхолт Джон Дж. Применение инфракрасной термографии на нефтехимических объектах компании BP Amoco: Inframation 2001. Proceedings, Центр обучения по ИК технике, Биллерика, Массачусетс, США.
2. Уитчер Энди. Термографический мониторинг огнеупорной футеровки оборудования для нефтепереработки: Inframation 2001 Proceedings, Центр обучения по ИК технике, Биллерика, Массачусетс, США.

E-mail: [flir@flir.com](mailto:flir@flir.com) <http://www.flir.com>

# XX международная специализированная выставка



# ЭНЕРГЕТИКА и ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

17–20 апреля 2013

Санкт-Петербург  
Ленэкспо, пав. 7, 8А  
В.О., Большой пр., 103

## ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ

### Энергетика

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

### Энергетическое машиностроение

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

### Электротехническое оборудование

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

### Системы газоснабжения

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

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

### Энергоэффективные и энергосберегающие технологии и оборудование

### Исследования и разработки

### Безопасность энергообъектов и экологическая безопасность

## Организаторы:

ВЫСТАВОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ



ВО "РЕСТЭК®"

Тел.: (812) 3038868

[energo@restec.ru](mailto:energo@restec.ru)

[www.restec.ru/power](http://www.restec.ru/power)



Тел. +7 (812) 321-2630

[energetika@expoforum.ru](mailto:energetika@expoforum.ru)

[www.energetika.lenexpo.ru](http://www.energetika.lenexpo.ru)

Генеральные информационные  
спонсоры в сети Интернет:



Генеральные  
информационные спонсоры:



Информационные спонсоры:



Интернет партнеры:





**OGU**

17-я Узбекская международная  
выставка и конференция

# НЕФТЬ И ГАЗ



**14-16**

**Мая 2013**

Ташкент, Узбекистан



[www.oguzbekistan.com](http://www.oguzbekistan.com)

[www.oilgas.uz](http://www.oilgas.uz)



## ВЕДУЩИЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ ФОРУМ УЗБЕКИСТАНА



**ITE (Ташкент)**  
**ITE (Москва)**

Т. +998 71 113 01 80  
Т. +7 (495) 933 73 50

Ф. +998 71 237 22 72  
Ф. +7 (495) 935 73 51

E. [ogu@ite-uzbekistan.uz](mailto:ogu@ite-uzbekistan.uz)  
E. [oil-gas@ite-expo.ru](mailto:oil-gas@ite-expo.ru)



# ВАШ КЛАПАН НЕ ОПРАВДЫВАЕТ ОЖИДАНИЙ? ОСТЕРЕГАЙТЕСЬ СКРЫТЫХ СВОЙСТВ ПОЗИЦИОНЕРА

**Грегори МакМИЛЛАН (Gregory McMILLAN)**  
**(Control magazine)**

Обсуждаются проблемы диагностики работы регулирующих клапанов и позиционеров, подходы к их правильному выбору.

Когда я впервые покидал дом, отец сказал: “Будь исключительно честным и не делай глупостей при использовании двухпозиционных клапанов в качестве управляющих”. Я был озадачен тогда, поскольку просто собирался в летний лагерь. Спустя годы, я понял, что отец предупреждал меня о величайшем обмене века в деле автоматизации. На клапанах для трубопроводов были установлены позиционеры, проданные в качестве дроссельных клапанов. Кто отказался бы от недорогого клапана, который был указан в трубопроводной спецификации и имел по классификации ярлык “Высокая эффективность” вследствие исключительно низких утечек? Клапан мог работать и как дросселирующий, и как запорный. Вот это дело!

Пользователи не понимали, отчего расходящая характеристика иногда давала быстрое открытие, а во многих случаях оказывалась слишком плоской при больших открытиях. Еще более непонятным было то, что люфт и залипание оказались на порядок больше, чем при клапанах, предназначенных для работы в качестве дроссельных. В дополнение к этим неприятностям были применены плунжеры низкой точности (например, с рычажной подвеской, реечной передачей и треугольным кривошипом) и менее дорогие позиционеры (например, катушечные, а не релейные), что ухудшило разрешающую способность в пять или более раз. В результате произошло драматическое возрастание нелинейности, времени запаздывания, времени реакции, зоны нечувствительности и скачкообразности перемещения.

Пользователи не осознавали, в чем источник предельных циклов и увеличившейся нестабильности процесса. Пневматические позиционеры не давали возможности считать положение. Еще более вводил в заблуж-

дение тот факт, что многие установки смарт-позиционеров чаще имели обратную связь от вала привода, а не обратную связь по положению внутреннего закрывающего элемента. Вал привода двигался бы, даже если бы закрывающего элемента не было. При этом диагностика и тестовые измерения реакции позиционера свидетельствовали, что дела не слишком плохи. Смарт-позиционер в основном обманывал. Почти все контуры управления в химической промышленности зависят от управления потоками с использованием конечного элемента, такого как управляющий клапан. Обычно, само собой разумеется, что когда регулятор изменяет свой выход, происходит фактическое изменение в положении закрывающего элемента (пробка, шар или диск). Однако спецификация на управляющие клапаны не подчеркивает значение очень существенного требования, что позиционер должен реагировать во времени определенным образом или даже сразу, это и приводит к недостаткам, которые вносят нестабильность в процесс.

До появления позиционеров, подключенных к промышленной шине и смарт-протоколу HART, измерения обратной связи по положению были редки, потому что необходимо было установить и подключить отдельный датчик положения. Пользователь, как правило, не знал, что различия в устройстве клапана, привода и пневматического позиционера были источником возникновения циклов в процессе.

Обычно, помимо традиционных факторов, таких как размер и материал конструкции, требования к управляющему клапану сосредоточены на минимизации утечек при отключении и выбросов в окружающую среду через уплотнения. Слишком часто заводы выбирают клапаны “открыто/закрыто”, чтобы уменьшить стоимость проекта, и к ним адресуют требования. Это создает проблемы при практической

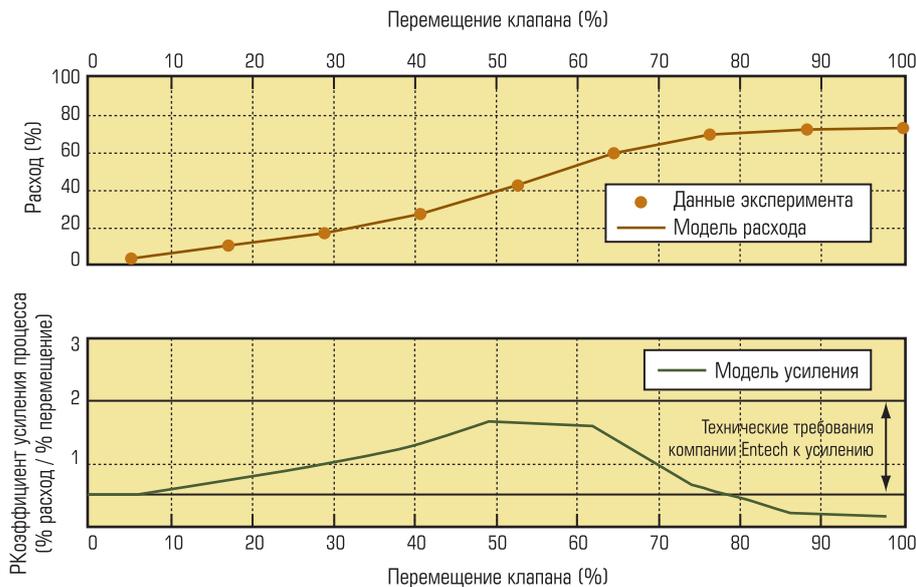


Рис. 1. Коэффициент усиления процесса становится слишком низким, когда перемещение скользящего штока клапана превышает 80 %

реализации, которые нельзя решить просто добавлением смарт-позиционера. Хотя установка интеллектуального позиционера всегда полезна, неправильный механизм обратной связи в устройстве клапана дает ошибочные показания изменений. Для решения проблем всегда надо рассматривать пять основных требований к клапанам: линейность, время запаздывания, время реакции, разрешающая способность и зона нечувствительности. Они дают ключевые правила и обоснование для конечного элемента, что приводит к лучшему управлению. Пределы изменения регулируемой величины и чувствительность также важны, но, как мы увидим, им будут адресованы другие требования, соответствующим образом сформулированные.

### ЛИНЕЙНОСТЬ В НЕЛИНЕЙНОМ МИРЕ

Чтобы воспользоваться общими основаниями, необходимо определить коэффициент усиления процесса с самовыравниванием как конечное процентное изменение управляемой переменной, деленное на процентное изменение положения клапана. Заметим, что калибровочный диапазон датчика управляемой переменной является множителем. Поскольку наблюдаемые изменения технологических данных предыстории процесса представлены в инженерных единицах, их надо преобразовать в проценты шкалы. Максимально допустимый коэффициент усиления регулятора обратно пропорционален коэффициенту усиления процесса. Коэффициент усиления процесса

для расхода представляет собой график зависимости процентного расхода от процентного положения клапана. График должен отражать установленную расходную характеристику, а не собственную настроенную характеристику. Он вычисляется для сниженного перепада давления, доступного для управляющего клапана при более высоких расходах из-за увеличения перепада давления в остальной системе от потерь на трение и уменьшения давления нагнетания насоса. Измененный перепад давления делает равнопроцентную настройку более похожей на линейную характеристику, а линейную характеристику — более похожей на характеристику быстрого открытия. Эффект возрастает, когда перепад давления на клапане, выраженный в процентах от общего перепада давления в системе, уменьшается.

Из рис. 1 видно, что коэффициент усиления процесса становится слишком низким для перемещений хода штока клапана выше 80 %. Контур управления должен произвести большие изменения в положении клапана, чтобы изменить расход. Для подобных условий шар или бабочка с максимальным поворотом 60° дали бы соответствующие непомерные потери чувствительности при 60 %-ном перемещении, что представляет типичную проблему для клапанов высокой пропускной способности.

### УСТАНОВЛЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Если перепад давления на управляющем клапане велик в сравнении с перепадом давления в остальной системе, например, с па-

дением давления на клапанах реагентов, выпускных и впускных клапанов, установленная характеристика является собственной. Для равнопроцентной настройки нелинейность является крайностью (коэффициент усиления процесса может изменяться с множителем 50), поскольку наклон характеристики пропорционален расходу. Если контур управления рН непосредственно воздействует на клапан реагента статического смесителя, изменение в наклоне характеристики клапана компенсирует изменение коэффициента усиления процесса для рН, который обратно пропорционален расходу.

Характеристика с настройкой на быстрое открытие обеспечивает высокий коэффициент усиления процесса в начальной стадии, а в последующей – низкий. Эта нелинейность вносит расхождения с установленной характеристикой и обычно является нежелательной, поскольку усиливает проблемы с разрешающей способностью около седла и вызывает чрезмерные потери чувствительности даже при положениях дроссельного элемента в среднем диапазоне. Запорные и стопорные клапаны, предназначенные для работы в режиме “открыть/закрыть”, имеют тенденцию к обладанию именно такой характеристикой.

### БЫСТРОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ИЛИ, ПО КРАЙНЕЙ МЕРЕ, УЛУЧШЕНИЕ РЕАКЦИИ

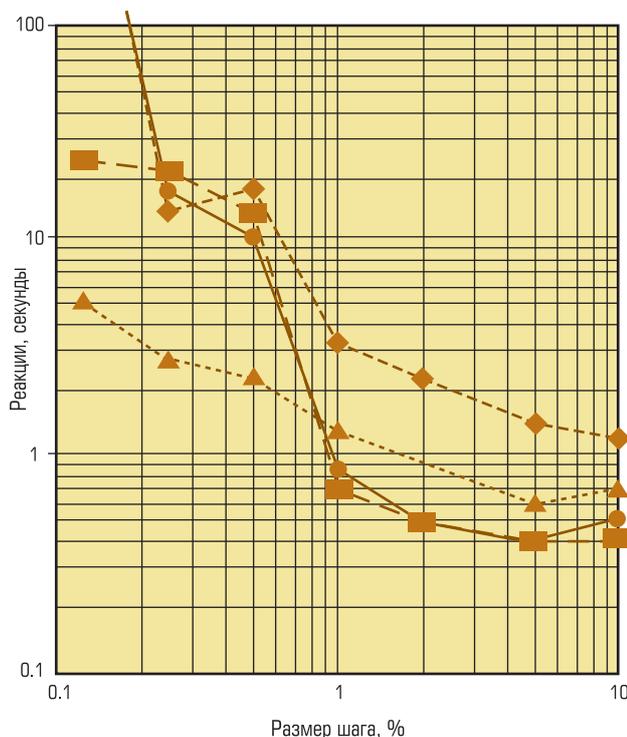
Время запаздывания и время реакции определяют динамическую характеристику количественно. Запаздывание  $T_d$  – время до начального изменения положения закрывающего элемента после изменения сигнала. Время реакции  $T_{86}$  – время, необходимое для достижения положения, составляющего 86,5 % от конечного значения, включая время запаздывания. Эти параметры определены стандартом ISA и являются отчетными при тестировании и измерении полной сборки управляющего клапана.

Если рассматривать только силовой привод, можно оценить предварительное запаздывание хода и время хода через параметр наполнения и опустошения, индивидуальный для типа привода, и объем, деленный на расходный коэффициент наполнения или опустошения для позиционера, преобразователя или усилителя. Время реакции для больших изменений оценивается как 86 % требуемого изменения положения клапана (%), деленные

на максимальную скорость (%/сек). Для изменений в промежутке от 1 % до 10 % время реакции привода устанавливается относительно постоянным, за исключением больших клапанов и задвижек. Всегда было довольно очевидно, что большие клапаны работают медленно, потому что необходимо время для наполнения или сбрасывания достаточного количества воздуха, чтобы произвести изменения давления привода, достаточные для преодоления нагрузки крутящего момента или трения, чтобы переместить закрывающий элемент. Однако до последнего времени не было известно, что время реакции даже малых клапанов было гораздо медленнее, почти до отсутствия реакции из-за конструкции пневматических позиционеров.

### ВРЕМЯ РЕАКЦИИ

На рис. 2 видно, как время реакции увеличивается от интервала 1-2 секунды до 10-100 секунд, когда размер шагового изменения сигнала уменьшается ниже 1 %. Заметим, что на этом участке, в основном, видно влияние позиционера, поскольку шаговые изменения недостаточно велики, чтобы наблюдать ограничения времени хода. Позиционеры золотниковового типа обладают медленной



▲ Рис. 2. Различные позиционеры на всех малых приводах проявляют более длительные времена при меньших шаговых изменениях

реакцией — вплоть до отсутствия реакции на изменения, меньшие, чем 0,2 %. Время реакции даже для хороших позиционеров может вырасти на порядок для малых шагов. В HART и цифровых позиционерах, работающих от промышленной шины, проблема разрешающей способности позиционеров, как правило, устранена. Если принять во внимание, что пневматические позиционеры имеют тенденцию к неустойчивости калибровки и не имеют обратной связи по положению или диагностики, то с позиций характеристик и эксплуатации это дает значительное обоснование для замены таких позиционеров.

Во времена аналогового регулирования в руководящих указаниях советовали на быстродействующих контурах использовать усилители вместо позиционеров. С появлением цифровых контуров и интеллектуальных позиционеров такая проблема не существует. Каждый управляющий клапан неотъемлемо обладает интеллектуальным цифровым позиционером. Усилитель (бустер), если это необходимо, на большом приводе для уменьшения времени запаздывания предварительного хода и времени хода должен быть установлен на выходе позиционера с байпасом усилителя и настроен на предупреждение заикливания, создавая позиционеру возможность принимать небольшие порции от объема привода.

### ДОСТИЖЕНИЕ ХОРОШИХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Разрешающая способность и зона нечувствительности играют важную роль в реакции клапана и зависят от общей сборки клапана. Разрешающая способность характеризуется наименьшим изменением сигнала в том же направлении, в котором будет результирующее изменение положения. Пневматические позиционеры неблагоприятно влияют на нее, но еще большая потенциальная проблема возникает от трения в сборке и седле из-за свойства, известного как скачкообразное движение, когда закрывающий элемент клапана не может двигаться и затем внезапно освобождается и перескакивает в новое положение. Более старые конструкции со сборкой, защищающей от высоких температур и окружающей среды, а также с ручным затягиванием вне пределов спецификации, могут вызывать ухудшение разрешающей способности до 10 % и хуже. Более коварным источником проблем с разрешающей способ-

ностью является высокое седло или трение в уплотнении, особенно связанное с клапанами, разработанными для изоляции. Клапаны “открыто/закрыто” (запорные) не являются управляющими, и наоборот. Если на объекте надо предотвратить утечки, устанавливают клапан “открыто/закрыто”, действие которого координируется открытием и закрытием управляющего клапана. Если клапан должен работать вблизи седла в соответствии с требованиями диапазона изменения регулируемой величины, необходимо обратиться к поставщику по поводу измерений разрешающей способности вблизи седла.

Не надо доверять установленной разрешающей способности, потому что обычно это делается для среднего положения клапана, где трение седла или уплотнения ниже. Большое трение и прерывистость в коэффициенте усиления процесса вблизи седла приводят к колебаниям контуров регулирования вокруг точки размежевания диапазонов, которая характеризует переход от одного клапана к другому. Реальный диапазон изменения регулируемой величины для управляющего клапана (наибольший расход, деленный на наименьший управляемый) определяется при установленной характеристике и разрешающей способности вблизи седла. Более того, повторяемость ее не так важна, как способность клапана реагировать, поскольку контур управления процессом будет корректировать изменения в величине реакции.

Зона нечувствительности — это наименьшее изменение сигнала в противоположном направлении, которое является результатом изменения положения. Зона нечувствительности известна также как люфт или мертвый ход, поскольку она порождается сочленением со штоком и соединениями. Особенно это заслуживает внимания в поворотных клапанах, где происходит переход линейного перемещения привода к вращательному движению шара или диска. Не следует рассчитывать на вращательные приводы как на решения, эти приводы обычно предназначаются для работы в режиме “открыто/закрыто” и поэтому, как правило, не обеспечивают адекватных требований к разрешающей способности и зоне нечувствительности. Эффект усугубляется при наличии трения высокого седла, и может произойти скручивание вала, когда вал привода поворачивается, а закрывающий элемент заливается и затем, когда освобождается, значительно проскакивает требуемое положение.

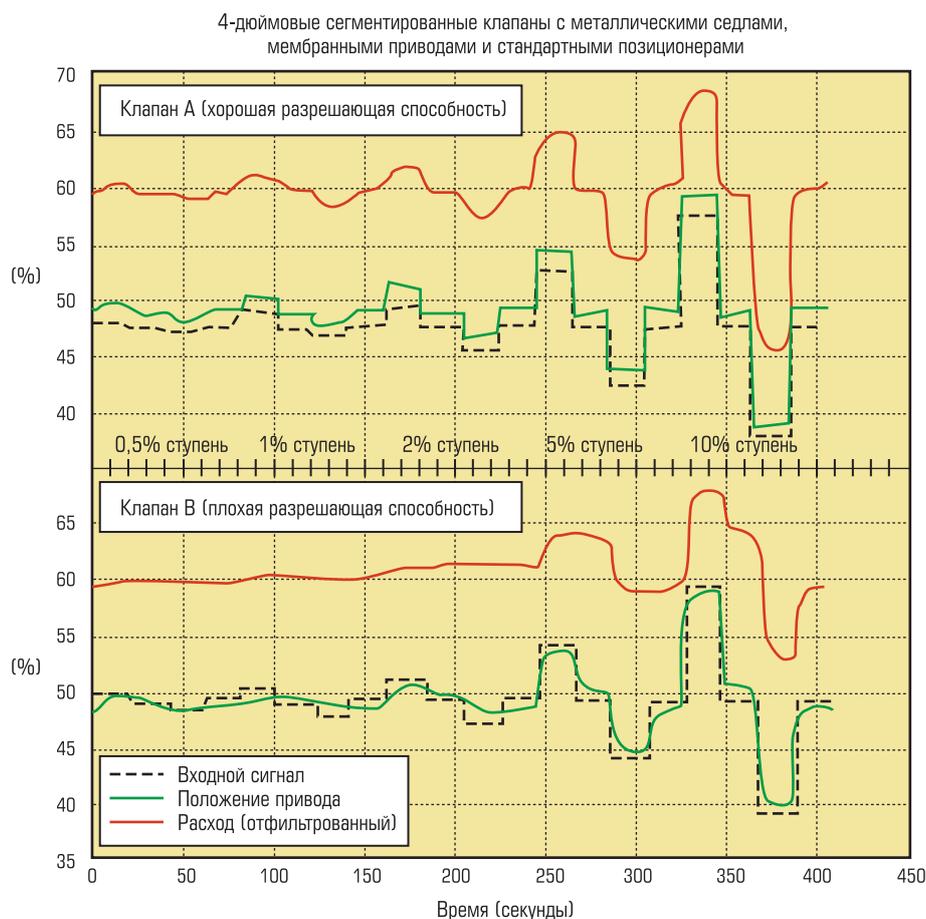


Рис. 3. Даже при среднем открытии клапана В расход через него реагирует только на изменения входных сигналов, превышающие нормальные

## УЛУЧШАЙТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНТУРОВ УПРАВЛЕНИЯ

Особенно коварной на поворотном клапане является обратная связь от цифрового позиционера, которая использует положение штока привода, а не закрывающего элемента, поскольку при этом позиционер считает, что клапан перемещается в то время, когда шар или диск стоят. Реакция клапана В на рис. 3 показывает, как такой позиционер воспринимает изменение в положении для ступенчатых входов в 1 %, тогда как в действительности расход не менялся, пока ступенчатые входы не достигли 5 %. Для некоторых поворотных клапанов “открыто/закрыто”, превращенных в управляющие путем установки цифрового позиционера, реальная зона нечувствительности достигала 8 %, даже несмотря на то, что обширные данные по смарт-позиционеру показывали, что зона нечувствительности составляет 0,5 % [1].

Разрешающая способность и зона нечувствительности добавляют время запаздывания контура сверх того, которое существует из-за

собственно привода и позиционера. Оно может быть оценено как разрешающая способность или половина зоны нечувствительности, деленная на скорость изменения выхода регулятора [2]. Плохая разрешающая способность приведет к образованию предельных циклов (длительные колебания постоянной амплитуды) в любом контуре регулирования, независимо от настроек [2]. Для интегральных процессов, например, для уровня, управляемого регулятором с интегрирующим воздействием, или для системы каскадного регулирования, в которой и первичный, и вторичный регуляторы содержат интегральное воздействие, зона нечувствительности также приведет к предельным циклам [3].

Амплитуда этих циклов составляет разрешающую способность или зону нечувствительности, умноженную на коэффициент усиления процесса для переменной процесса в процентном выражении [4]. Для контуров регулирования температуры и рН этот коэффициент усиления процесса может составлять 10 или больше и может вызывать серьезные колебания и технологические проблемы. В то

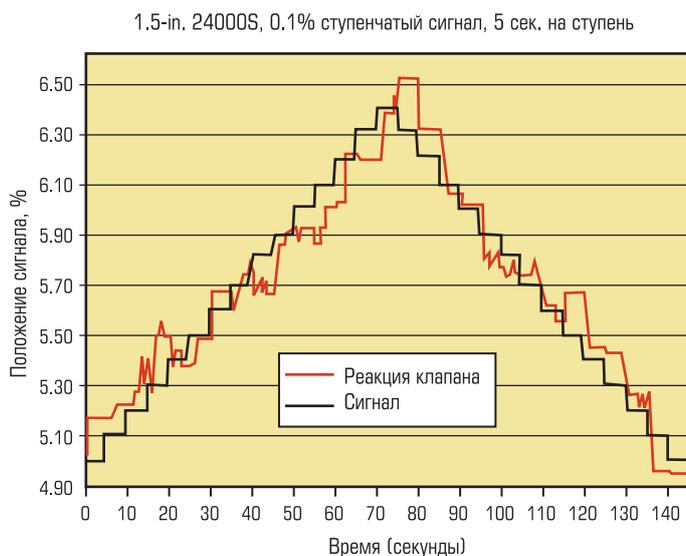


Рис. 4. Клапан со скользящим штоком совместно с цифровым позиционером может обеспечить высокую разрешающую способность вблизи седла

время как проблемы, связанные с нелинейностями или временем реакции, вызываемые возмущениями и имеют тенденцию затухать, если регулятор правильно настроен, предельные циклы не прекращаются. Цифровой позиционер с хорошей обратной связью от закрывающего элемента, который настроен с высоким коэффициентом усиления и имеет воздействие по производной, значительно уменьшает амплитуду предельных циклов. При управлении рН разрешающая способность клапана на реагенте определяет необходимое количество стадий нейтрализации. Малый клапан (тонкое регулирование) в параллель с большим клапаном (грубое регулирование), на которые одновременно воздействует регулятор с прогнозирующей моделью, расширяют чувствительность и диапазон изменения регулируемой переменной в системе настолько, что этого достаточно для устранения стадий [5].

#### УМЕНЬШАЙТЕ ПРОБЛЕМЫ С КЛАПАНОМ

Сборка управляющего клапана настолько хороша, насколько хорошо ее слабейшее звено — будь то привод, позиционер, механизм обратной связи, уплотнение или устройство клапана. Если управляющий клапан и при-

вод подобны тем, которые используются в качестве запорных клапанов, вы являетесь кандидатом на возникновение в вашем процессе значительных предельных циклов (продолжительного непостоянства). Это особенно проблематично с оборудованием для упаковки, когда управляющие клапаны выбираются на основе технических требований к трубам и наименьшей цены, а не характеристик контура управления. Рентабельное решение существует. Например, клапан со скользящим штоком, разработанный для обеспечения минимального трения в седле и трения уплотнения, в сочетании с мембранным приводом и смарт-позиционером улучшает разрешающую способность и зону нечувствительности сильнее, чем этого можно достичь с помощью стандартного регулируемого насоса. Из рис. 4 видно, что, даже работая вблизи седла, управляющий клапан со скользящим штоком совместно с цифровым позиционером реагирует на такие малые изменения, как 0,1 % (наименьший шаг, указанный в стандарте ISA).

#### Список литературы

1. *McMillan, Gregory K.* Plant design category (Категория заводских конструкций), <http://ModelingandControl.com>
2. *Blevins, Terrence L.* “Advanced control unleashed (Продвинутое управление освободилось от ограничений)”, ISA, Research Triangle Park, N.C. (2004).
3. *McMillan, Gregory K.* “Life is a batch (Жизнь — это объединение)”, Control (May 2005).  
Online at [www.controlglobal.com/articles/2005/379.html](http://www.controlglobal.com/articles/2005/379.html)
4. *McMillan, Gregory K.* “What is your flow control valve telling you? (О чем вам говорит ваш клапан, управляющий расходом?)”, Control Design (May 2003).  
Online at [www.controldesign.com/articles/2003/164.html](http://www.controldesign.com/articles/2003/164.html)
5. *McMillan, Gregory K.* “A fine time to break away from old control valve problems (Прекрасное время, чтобы избавиться от старых проблем с управляющими клапанами)”, Control (Nov. 2005).  
Online at [www.controlglobal.com/articles/2005/533.html](http://www.controlglobal.com/articles/2005/533.html)

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



# КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТРЕНАЖЕРЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ПО ПЛАС ДЛЯ ХИМИЧЕСКИХ И НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

**С.Л. ХАЧАТУРОВ, А.Ю. ЗЕНОВ (НПФ “КРУГ”)**



Аварии на опасных производственных объектах приводят к негативным социальным, экологическим и экономическим последствиям. При использовании опасных веществ в технологическом процессе всегда существует возможность возникновения аварийной ситуации в результате отказов элементов системы, а также сочетания различных ошибок обслуживающего персонала. Вероятность возникновения, сценарий развития и масштаб последствий аварийной ситуации в основном определяются эффективностью и согласованностью действий персонала как основного участника управления технологическими процессами.

Законодательством РФ установлены определения опасных производственных объектов, для которых должен быть разработан план локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС), основывающийся на сценариях возникновения аварийных ситуаций, поэтапном анализе их развития и анализе действий производственного персонала по локализации и ликвидации аварийных ситуаций. Все рабочие и инженерно-технические работники (ИТР), непосредственно занятые ведением технологического процесса и эксплуатацией оборудования на этих объектах, проходят изучение, тренинг и сдают экзамены по ПЛАС. Очевидно, что “планирование” аварий и подготовка персонала к реагированию на возникшую аварийную ситуацию позволяют максимально быстро локализовать и ликвидировать последствия от аварий.

Практика применения ПЛАС показала, что без организации тренировок по этим планам, их применение неэффективно. Это связано с тем, что в отличие от ежедневных действий персонала по технологическим операциям практических навыков по действиям в условиях таких редких событий, как аварии, персонал не имеет. Проведение учебных тревог в работающем производстве малоэффективно, поскольку отсутствует возможность получения навыков для множества вариантов возникновения и развития аварии и активного воздействия на элементы управления в процессе тренировки. Тренировка операторов на тре-

нажах является эффективным методом поддержания и развития навыков по ликвидации аварийных ситуаций в соответствии с ПЛАС, действующим на установке. Относительно небольшие капиталовложения при создании обучающих тренажеров создают предпосылки широкого их использования в обучении операторов и снижения ущерба при аварии от неправильных и ошибочных действий при их ликвидации. Необходимость разработки обучающих тренажеров для объектов I и II категории взрывоопасности регламентируется ПБ 09-540-03. НПФ “КРУГ” разработан и внедрен ряд компьютерных тренажерных комплексов (КТК) для обучения персонала ликвидации аварийных ситуаций в нефтеперерабатывающей промышленности. Назначение обучающей системы – повышение квалификации и обученности оперативного персонала технологических установок по ликвидации аварийных ситуаций. Обучающие системы создаются в качестве тренажеров, приближенных к действующим на установках АСУ ТП.

## ЦЕЛИ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

- Обучение и приобретение практических навыков выполнения операций по предупреждению, локализации и ликвидации аварийных ситуаций.
- Непрерывный и периодический контроль и тестирование уровня знаний и навыков по ликвидации аварийных ситуаций.

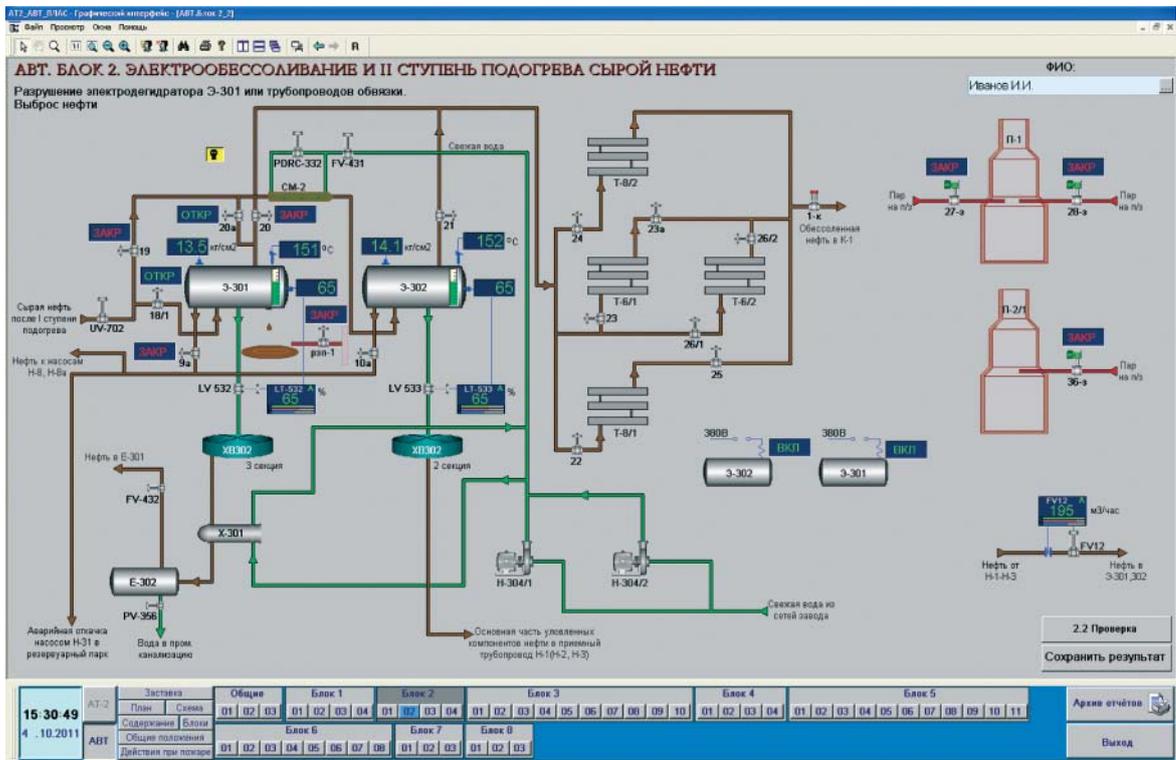


Рис. 1. Блок 2. Повреждение электродегидрататора Э-301 и трубопроводов обвязки. Выброс нефти

- Повышение качества подготовки рабочих и ИТР, занятых ведением технологического процесса и эксплуатацией оборудования.
  - Снижение вероятности возникновения аварийной ситуации по причине проявления человеческого фактора.
- Обучающая система представляет собой программно-вычислительный комплекс, выполненный на базе персональных компьютеров. Она включает перечень аварийных ситуаций в соответствии с документом “План ликвидации аварийных ситуаций” для технологической установки и моделирование действий по локализации и ликвидации конкретной аварийной ситуации.

**ФУНКЦИИ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ**

- Сигнализация состояния оборудования, клапанов, запорной арматуры.
- Ручной ввод данных.
- Выдача управляющих воздействий с ПК на запорную арматуру, насосы и другое технологическое оборудование.
- Контроль прохождения команд управления.
- Архивирование результатов проверки знаний эксплуатационного персонала.

**СТРУКТУРА ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ**

- Содержание-перечень аварийных ситуаций.
- Общие положения по ликвидации аварийных ситуаций.
- План расположения оборудования установки.
- Структура технологических блоков и их взаимосвязь.
- Видеокадры аварийных ситуаций.
- Инструкция по эксплуатации системы обучения.

Каждой аварийной ситуации соответствует определенный видеокадр. Видеокадр представляет собой часть технологической схемы с функциональной схемой автоматизации объекта. Пример видеокадра аварийной ситуации для блока электрообессоливания и II степени подогрева сырой нефти установки ЭЛОУ АВТ представлен на рис. 1.

На видеокадрах аварийной ситуации реализованы функции управления технологическим объектом: открытие и закрытие ручной арматуры и отсечных клапанов, включение/отключение насосов, АВО, электродегидрататоров,



Рис. 2. Управление электрозадвижкой



Рис. 3. Управление насосом



Рис. 4. Управление отсечным клапаном

управление регулирующими клапанами. Действия обучающегося по ликвидации аварийной ситуации отображаются на мнемосхеме. В компьютерном тренажере имитируются реальные средства управления технологическим процессом, что обеспечивает идентичность с промышленным автоматизированным рабочим местом (АРМ) оператора. Конкретные средства управ-

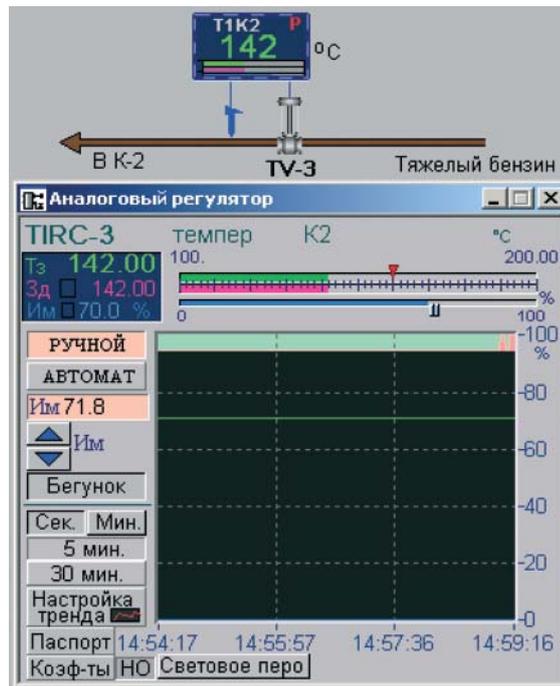


Рис. 5. Управление регулятором

ления оборудованием вызываются на видеокадр. Все управляющие действия фиксируются. Примеры отображения средств управления представлены: для электрозадвижек – на рис. 2, для насосов – на рис. 3, для отсечных клапанов – на рис. 4, для регуляторов – на рис. 5.

Все действия, выполняемые оператором, записываются в базу данных с указанием его фамилии и даты проведения проверки знаний. Пример протокола проверки знаний приведен на рис. 6.

В тренажере предусмотрена функция “Помощь”, которая позволяет оператору в ходе обучения сравнивать свои действия по ликвидации аварийной ситуации с правильными действиями. Обучающий тренажер может устанавливаться как непосредственно в операторных, так и в классах обучения. Установка тренажера в операторных позволяет эксплуатационному персоналу проводить обучение и закрепление знаний непосредственно на рабочем месте с последующей аттестацией его знаний в классах обучения. Обучающая система может быть реализована в виде отдельных рабочих мест, работающих независимо друг от друга, или объединена в общую локальную сеть по принципу преподаватель-обучающийся. Пользователи обучающей системы при необходимости могут самостоятельно вносить в нее изменения, например, при внесении изменений в ПЛАС.

Результаты АВТ. БЛОК 2. ЭЛЕКТРООБЕССОЛИВАНИЕ И II СТУПЕНЬ ПОДОГРЕВА СЫРОЙ НЕФТИ						
Разрушение электродегидратора Э-301 или трубопроводов обвязки. Выброс нефти						
Оператор <b>Иванов И.И.</b>			30.11.2011 10:53:00.15 мсек			
Действия	Перевод регулятора FV12 в ручной режим	Снижение производительности установки на 30-40%	Отсечение аварийного участка			
	Ручной	<140 м3/час	19	18/1	20а	
Ответы	Ручной	43.00	Открыть	Закреть	Закреть	
			ОТКРЫТА	ЗАКРЫТА	ЗАКРЫТА	
Действия	Отключение напряжения Э-301	Пар на п/з П-1 27-э	Пар на п/з П-1 28-э	Пар на п/з П-2/1 36-э	Подача пара рзп-1	рз 9а
	Отключить	Открыть	Открыть	Открыть	Открыть	Открыть
Ответы	ОТКЛ	ОТКРЫТА	ОТКРЫТА	ОТКРЫТА	ОТКРЫТА	ОТКРЫТА

▲ Рис. 6. Протокол проверки знаний

### Фирмой “КРУГ” разработаны и внедрены обучающие тренажеры по ПЛАС для следующих объектов:

- установки первичной переработки нефти АТ-1, АТ-2 для ОАО “НК Роснефть – Туапсинский НПЗ”;
- установка каталитического риформинга Л-35/11-300 для ОАО “НК Роснефть – Туапсинский НПЗ”;
- установки первичной переработки нефти АТ-2, ЭЛОУ АВТ для ЗАО “Краснодарский НПЗ – Краснодарэконефть”;
- установка первичной переработки нефти ЭЛОУ АВТ для ОАО “Новошахтинский завод нефтепродуктов”.

*Хачатуров Сурен Львович – начальник отдела АСУ ТП НПФ “КРУГ”.*

*Зенов Андрей Юрьевич – инженер по АСУ ТП НПФ “КРУГ”.*

*НПФ “КРУГ”. 440028, Россия, г. Пенза, ул. Титова, 1.*

*Телефоны: (8412) 499-775 (многоканальный), 483-480, 499-414, 556-497. Факс (8412) 556-496.*

*E-mail: krug@krug2000.ru, www.krug2000.ru*

## НОВОСТИ

### ЗАВЕРШЕН ПЕРВЫЙ ЭТАП ПРОЕКТА ПО ВНЕДРЕНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ В ОАО «ГАЗПРОМ»

Проект по внедрению Автоматизированной системы управления персоналом в ОАО “Газпром” начался в 2009 году, когда по результатам конкурса IBS была выбрана Генеральным подрядчиком для выполнения работ по созданию АСУП. Заказчиком данных работ от ОАО “Газпром” была назначена дочерняя сервисная ИТ-компания – ООО “Газпром информ”. Для осуществления поддержки АСУП на всех этапах ее внедрения, контроля эффективности разрабатываемых проектных решений и соответствия их требованиям Функционального заказчика – Департамента по управлению персоналом ОАО “Газпром” – в Управлении финансово-хозяйственных вертикально-интегрированных решений

ООО “Газпром информ” был создан отдел поддержки и развития АСУП.

Работа над проектом разделена на три этапа: в рамках первого этапа создана и введена в эксплуатацию подсистема “Учет и расчеты с персоналом”. В настоящее время уже начались опытная эксплуатация функциональности второго этапа “Повышение эффективности управления персоналом” и предварительные испытания третьего этапа “Стратегическое управление персоналом” АСУП и интеграция с модулем HR типового шаблона ИУСП. В апреле 2013 года планируется полное завершение проекта.

Параллельно с опытной эксплуатацией функциональности второго этапа “Повышение эффективности управления персоналом” отдел поддержки

и развития АСУП осуществляет поддержку и обучение пользователей, а также продолжает работы по развитию и усовершенствованию функциональности системы, в том числе представляет по запросам Администрации ОАО “Газпром” проекты новых разработок, направленных на улучшение эргономичности системы, решает вопросы организации интеграционного взаимодействия АСУП с информационно-управляющими системами дочерних обществ ОАО “Газпром”.

*Для получения дополнительной информации вы можете обратиться в пресс-службу IBS.*

*Телефон (495) 967-80-80.*

*E-mail: [pressa@IBS.ru](mailto:pressa@IBS.ru)*



Место проведения:  
**УФА-АРЕНА**  
г. Уфа, ул. Ленина, 114

**21-24 МАЯ**

XXI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



**ГАЗ. НЕФТЬ.**



**ТЕХНОЛОГИИ – 2013**

сайт выставки: [www.gntexpo.ru](http://www.gntexpo.ru)

- Научно-практическая конференция «Автоматизация и метрология в нефтегазовом комплексе».
- Международная научно-практическая конференция «Нефтегазопереработка-2013».
- Круглый стол «Комплексное решение экологических проблем нефтегазовой отрасли»
- VII Научно-практическая конференция «Промышленная безопасность на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах. Технический надзор, диагностика и экспертиза».
- XIX Научно-практическая конференция «Новая техника и технологии для геофизических исследований скважин».
- Международная научно-практическая конференция «Проблемы и методы обеспечения надёжности и безопасности систем транспорта нефти, нефтепродуктов и газа».
- Заседание Межотраслевой рабочей группы «Нефтекокс».

### ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА



БАШКИРСКАЯ ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ  
(347) 253 09 88, 253 11 01, 253 38 00, [gasoil@bvkexpo.ru](mailto:gasoil@bvkexpo.ru)



Реклама

16+

Организатор: ЗАО «Экспоцентр»

 **ЭКСПОЦЕНТР**  
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНГРЕССЫ  
МОСКВА



## ОАО «Газпром» – 20 лет

### Алексей МИЛЛЕР провел селекторное совещание, посвященное 20-летию ОАО «Газпром». 21.02. 2013 г.

Накануне в центральном офисе «Газпрома» Председатель Правления Алексей Миллер провел селекторное совещание, посвященное 20-летию создания ОАО «Газпром». Трансляция велась на 54 предприятия Группы «Газпром».

Работников «Газпрома» поздравил в видеообращении Председатель Правительства РФ Дмитрий Медведев, который в разное время (с 2000 по 2001 год и с 2002 по 2008 год) занимал пост Председателя Совета директоров ОАО «Газпром».

В поздравлении Дмитрий Медведев, в частности, отметил: «За прошедшие годы концерн действительно играл очень важную роль в развитии нашей российской экономики и надёжном обеспечении энергобезопасности нашей страны, всего мира. «Газпром» вырос в лидера глобального топливно-энергетического рынка.

У вашей компании, у нашей компании – особая социальная ответственность. Это – и газификация регионов, тема важнейшая просто, это просто свет и тепло в домах людей, и я всегда, когда посещал объекты «Газпрома» и мы открывали новые объекты газификации, видел как относятся к этому обычные люди, насколько для них это важно. Конечно это бесперебойная работа промышленных предприятий, жилищно-коммунальной сферы. И крупные гуманитарные программы, они связаны с поддержкой культуры, науки, образования, поддержкой спорта, что на самом деле очень важно, особенно в небольших наших городах, в нашей провинции. За каждым из этих достижений – упорный труд сплоченных коллективов настоящих профессионалов. Я убежден, что благодаря вам «Газпром» будет и дальше эффективно развиваться – в интересах страны и в интересах наших граждан. Приумножать могущество нашего государства».

Председатель Правления ОАО «Газпром» Алексей Миллер, в свою очередь, подчеркнул: «Своим трудом мы сделали «Газпром» одной из сильнейших компаний в мировой энергетике. Масштабы созданного – грандиозны. Мы занимаем первое место в мире по добыче



газа, первое место в мире по объему экспорта, первое место по протяженности газопроводов, которые мы с вами эксплуатируем.

Сегодня добычные мощности «Газпрома» превышают 600 млрд кубометров газа. И компания постоянно увеличивает потенциал добычи. Впервые за 40 лет в России – на Ямале – создан новый центр газодобычи. В прошлом году здесь было введено в эксплуатацию гигантское Бованенковское месторождение. Ямал становится одной из самых крупных газовых провинций в мире.

Самое мощное месторождение в стране – Заполярное – выведено на полную производительность.

Мы с вами сегодня создаем газовую отрасль на Востоке страны. Уже работают центры добычи на Сахалине и на Камчатке, полным ходом идет работа в Якутии. В ближайших планах компании – создание мощностей на Арктическом шельфе. В этом году добыча углеводородов начнется на Приразломном месторождении.

От работы нашей компании во многом зависит развитие российской экономики, энергобезопасность страны, социальное благополучие соотечественников. Ответственность, которая лежит на нас, огромна. И мы ежедневно доказываем, что она нам с вами по плечу».

*Независимое информационное агентство – Красноярск.*

<http://www.24rus.ru/more.php?uid=94652>



## ИТОГИ X СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ВЫСТАВКИ «НЕФТЬ. ГАЗ. ЭНЕРГО-2013»



С 13 по 15 февраля в СКК «ОРЕНБУРЖЬЕ» прошла X юбилейная выставка «НЕФТЬ. ГАЗ. ЭНЕРГО-2013».

Организаторами ежегодного мероприятия выступают Правительство Оренбургской области, Министерство экономического развития, промышленной политики и торговли Оренбургской области, Торгово-промышленная палата Оренбургской области и ОАО «УралЭкспо».

Выставка вновь стала крупномасштабным мероприятием, собравшим под своей крышей организации более чем из 30 регионов России. Среди них Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Уфа, Самара, Казань, Пенза, Нижний Новгород, Рязань, Новосибирск, Орел, Смоленск, Ижевск, Набережные Челны, а также на выставке присутствовали предприятия Республики Казахстан. Экспонентами стали более 100 компаний, относящихся к нефтяной, газовой и энергетической отраслям. Среди участников – ЗАО «Техносфера», ООО УК «Татнефть-Энергосервис», ТОО «Уральская торгово-промышленная компания», ООО «Элемер-Уфа», ООО «НТА-Пром» и другие. Активными участниками и посетителями выставки ежегодно выступают такие компании, как ОАО «Оренбургнефть», ООО «Газпром добыча Оренбург», ООО «Оренбургрегионгаз», ООО «Газпромтранс». Число компаний, участвующих в экспозиции и посещающих стенды потенциальных партнеров, растет с каждым годом, что лишний раз подтверждает заинтересованность предприятий и их стремление к сотрудничеству и обмену опытом.

На торжественном открытии выставки с приветственным словом выступил губернатор Оренбургской области **Юрий Берг**. Поприветствовав гостей и экспонентов, он отметил, что не случайно выставка «Нефть. Газ. Энерго» проводится именно в Оренбурге, так как на территории Оренбургской области добывается более 20 миллионов тонн нефти, порядка 24 миллиардов кубометров газа, и можно смело сказать, что Оренбуржье – нефтегазодобывающий регион. Также на торжественном открытии выступили директор филиала ОАО «ТНК – ВР Менеджмент» – «ТНК-ВР Оренбург» **Олег Димов**, рассказав об ответственности оренбургских нефтегазодобывающих компаний перед областью и необходимости использования современных новейших технологий, чтобы наращивать добычу, увеличивать поступления в бюджет. Первый заместитель генерального директора ООО «Газпром добыча Оренбург» **Александр Мокшаев** в своем обращении к гостям рассказал о планах совместно с министерством экономического развития, промышленной политики и торговли Оренбургской области начать серьезную работу по созданию кластера на базе нефтехимических предприятий. Задача кластера – решение вопросов утилизации попутного нефтяного газа и расширение линейки газомоторного топлива в Оренбургской области и близлежащих регионах.

За время работы выставки участники, специалисты нефтегазовых предприятий, ученые и представители власти посетили мероприятия деловой программы: круглые столы, семинары, конференции.

Министерство экономического развития, промышленной политики и торговли Оренбургской области совместно с ООО “Хевел” и ООО “Дельфин и К” организовало круглый стол “Перспективы развития ВИЭ и объектов альтернативной энергетики в Оренбургской области”.

ООО “Газпром межрегионгаз Оренбург” организовало круглый стол на тему “Решение вопросов эффективности объектов теплоснабжения за счет внедрения областной целевой программы “Модернизация объектов коммунальной инфраструктуры Оренбургской области” на 2012-2016 годы. Опыт привлечения средств инвесторов”.

ООО “Глобал Мониторинг”, оператор региональной навигационно-информационной системы по Оренбургской области, представило семинар на тему “Изменения в нормативных документах, касающихся оснащения транспортных средств аппаратурой ГЛОНАСС и тахографами”.

Филиал РГУ нефти газа им. И.М. Губкина провел семинар “Перспективные направления производства топлив”.

Также организаторами семинаров выступили ООО “Центр обучения “Деловая иници-

атива”, землеустроительная компания “Меридиан”, компания “ЭлМетро-Инжиниринг”, г. Челябинск, ЗАО ПГ “Метран”, Аэрокосмический институт ОГУ и другие. С полным перечнем мероприятий Вы можете ознакомиться на сайте [www.uralexpo.ru](http://www.uralexpo.ru).

Главной целью экспонентов и посетителей выставки “Нефть. Газ. Энерго-2013” является поиск новых деловых контактов, получение инновационной, актуальной информации по развитию нефтяной, газовой и энергетической промышленности, поиск нового оборудования и технологий. Можно с гордостью сказать, что цели достигнуты. С каждым годом количество участников и посетителей выставки растет. По подсчетам организаторов, за три дня работы, выставку посетили более 2000 человек. По данным опроса, более 95 % экспонентов полностью или в значительной степени реализовало поставленные перед собой задачи. Более 75 % участников планирует снова принять участие в выставке “Нефть. Газ. Энерго”.

*460021 г. Оренбург, ул. Северная, 12.*

*Телефоны/факсы: 67-11-01, 67-11-02.*

*E-mail: [uralexpo@esoo.ru](mailto:uralexpo@esoo.ru) <http://www.uralexpo.ru>*



## ГРУППА Optima ВЫВОДИТ НА РЫНОК НОВЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ РЕСУРСОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

Группа Optima сообщает о выводе на рынок нового продукта – “ОПТИМА БК”, представляющего собой блок-контейнер пункта контроля, управления и связи (БК ПКУиС) объектами линейной части магистральных трубопроводов и другими территориально распределенными технологическими объектами. Новый блок-контейнер является важным дополнением к продуктовой линейке структурного подразделения Optima Integration, ориентированной на внедрение современных инфраструктурных решений для ресурсодобывающей отрасли.

“ОПТИМА БК” обеспечивает надежное функционирование оборудования по контролю и управлению объектами линейной части магистральных трубопроводов и другими территориально распределенными технологическими объектами.

Блок-контейнер имеет 4-ю степень огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности С0, 3-й класс устойчивости к взлому, сейсмостойкость 9 баллов, также блок-

контейнер устойчив к снеговым и ветровым нагрузкам. Блок-контейнер обеспечивает бесперебойное энергоснабжение в штатном режиме, а в случае необходимости предусмотрено подключение внешней дизель-генераторной установки.

В состав блок-контейнера входит: высоковольтное питающее оборудование; оборудование системы энергообеспечения; оборудование системы поддержания микроклимата; оборудование телемеханики, включая приемник GPS/ГЛОНАСС; оборудование связи; оборудование управления запорно-регулирующей арматурой; оборудование электрохимзащиты (ЭХЗ); оборудование управления автоматическими пунктами секционирования (АПС); оборудование системы обнаружения утечек и контроля активности (СОУ и КА); оборудование технических средств охраны (ТСО); оборудование пожарной сигнализации и автоматической установки газового пожаротушения; оборудование системы контроля за сейсмическими воздействиями (СКСВ).

Соответственно, применение “ОПТИМА БК” обеспечивает повышение уровня безопасности при эксплуатации объектов линейной части магистральных трубопроводов и других территориально распределенных технологических объектов, сокращение затрат на эксплуатацию инженерного оборудования и средств охраны линейной части, сокращение сроков строительства и ввода в эксплуатацию объектов линейной части магистральных трубопроводов и других территориально распределенных технологических объектов.

*“У нас за плечами ряд успешных проектов по техническому перевооружению участков магистральных трубопроводов и других территориально распределенных технологических объектов, говорит директор проектов и про-*

*грамм Optima Integration Алексей Лексин. — Создание систем, обеспечивающих реализацию полного цикла программно-технического комплекса телемеханики в сфере транспортировки нефти, является сегодня одним из важных направлений деятельности Группы Optima”.*

Добавим, что в состав “ОПТИМА БК” входит программно-технический комплекс телемеханики “ОПТИМА ТМ”, предназначенный для централизованного контроля и управления оборудованием магистральных нефтепроводов. О выводе на рынок “ОПТИМА ТМ” сообщалось в сентябре 2012 года.

**ООО “ГК “ОПТИМА”.**

*E-mail:info@optima.ru <http://www.optima.ru>*

## Panasonic

### В ОТВЕТ НА РАСТУЩИЙ СПРОС СО СТОРОНЫ КОРПОРАТИВНЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ Panasonic РАСШИРЯЕТ МОДЕЛЬНЫЙ РЯД ЗАЩИЩЁННЫХ ПЛАНШЕТОВ Toughpad

Представляем первые полностью защищённые планшеты с диагональю 10.1" на ОС Windows 8 PRO и диагональю 7" на ОС Android для использования в полевых условиях.

Сегодня компания Panasonic дополнила модельный ряд защищённых планшетов для корпоративного применения двумя новыми устройствами. Полностью защищённые планшеты с малой толщиной и небольшими габаритами корпуса — диагональю 10.1 дюймов с ОС Windows 8 Pro и диагональю 7 дюймов с ОС Android — были созданы для удовлетворения растущего корпоративного спроса на специализированные планшеты. Предполагается, что такие устройства, несущие в себе самые современные функции, могут существенно повысить производительность труда персонала.

#### Защищённый компактный планшет Toughpad FZ-G1 на ОС Windows 8



Планшетный компьютер Toughpad FZ-G1 является первым защищённым планшетом компании Panasonic, работающим под управлением ОС Windows 8 Pro. При небольших габаритах и весе новая модель рассчитана в первую очередь на персонал, работающий в полевых условиях или на корпоративном транспорте. Планшет FZ-G1 идеально подойдёт компаниям, занимающимся масштабными инженерными работами или обслуживанием в полевых условиях и работающих в коммунальной сфере, на транспорте, в индустрии доставки товаров потребителям, а также аварийным службам и компаниям по оценке ущерба.

Небольшие для этого класса устройств толщина корпуса и вес (1,1 кг) сочетаются с расширенным спектром функций, предоставляемых новейшей операционной системой Windows 8 Pro, а ёмкостный сенсорный экран с технологией multi-touch (до 10 точек) и стилус могут применяться для снятия показаний оборудования.

Toughpad FZ-G1 является первой полностью защищённой моделью планшета с экраном IPSα. Технология IPSα, разработанная совместно компаниями Panasonic и Hitachi, позволяет получить уникальное качество изображения на экране вне помещений. Большие

углы обзора, усиленное защитное стекло, высокая контрастность и яркость до 800 кд/м<sup>2</sup> плюс специальное покрытие, разработанное компанией Panasonic для подавления отражений, а также Full HD-разрешение (1920×1200) матрицы диагональю 10,1 дюйма позволяют использовать планшет при любой интенсивности внешнего освещения.

“Мы считаем, что планшет FZ-G1 задаёт новый стандарт видимости изображений вне помещений. Это свойство, а также расширенная функциональность ОС Windows 8 Pro и опыт компании Panasonic в разработке защищённых устройств с низкой совокупной стоимостью владения создают новый уровень свободы в полностью интегрированных производственных процессах.” — сказал Ян Кэмпфер, директор по маркетингу компании Panasonic Computer Product Solutions.

Планшеты Toughpad создавались в соответствии с теми же высокими стандартами надёжности, что и модельный ряд Panasonic Toughbook. Модель FZ-G1 удовлетворяет требованиям стандарта MIL-STD-810G по защите от падения с высоты 120 см и стандарта IP65 по защите от пыли и воды. Кроме того, это устройство рассчитано на работу в широком диапазоне температур.

Встроенные средства экономии заряда аккумулятора, например, датчик освещённости, позволяют обеспечивать автономную работу планшета от стандартного 6-элементного аккумулятора в течение 8 часов, а от отдельно поставляемого 9-элементного аккумулятора — в течение 16 часов. Аккумуляторы легко заменить даже в полевых условиях, поэтому с планшетом можно работать столько, сколько нужно. Такая возможность снижает совокупную стоимость владения устройством и выгодно отличает его от обычных планшетов<sup>1</sup>.

FZ-G1 оборудован качественной фронтальной web-камерой с разрешением 1.3 МП и возможностью записи видео HD 720 p. Также планшет может быть снабжён опциональной тыловой камерой с разрешением 3 МП со встроенной двойной вспышкой. Такая камера позволяет получать чёткие фотографии документов, объектов или местности при любой освещённости.

ОС Windows и настраиваемые кнопки приложений на фронтальной панели планшета обеспечивают запуск нужных программ и инструментов одним нажатием.

<sup>1</sup> Аккумулятор может быть заменён пользователем. Планшет при замене должен быть выключен.

В конструкции планшета предусмотрен слот расширения, который даёт возможность формирования конфигурации, полностью отвечающей требованиям заказчика. Дополнительные интерфейсы планшета могут включать порт USB 2.0, слот для Micro SD-карт, последовательный порт, порт проводной сети, GPS и интегрированный считыватель смарт-кард. Интерфейсы USB 3.0, Bluetooth® 4.0 и беспроводной сети присутствуют в планшете изначально.

Для налаживания связи между персоналом, находящимся в полевых условиях, и офисом в FZ-G1 поставляется опциональный двойной разъём. Он подключается к дополнительным коммутирующим устройствам, находящимся внутри автомобиля, которые в свою очередь соединены с внешней антенной, установленной на крышу автомобиля для усиления сигнала в удаленной местности.

В планшете применен процессор Intel® Core™ i5-3437U vPro™ Ultra Low Voltage с кэш-памятью 3 МБ. Технология Intel® Turbo Boost позволяет “разогнать” процессор, работающий на стандартной тактовой частоте 1.9 ГГц, до 2.9 ГГц. В планшете установлены оперативная память объёмом 4 ГБ и твердотельный SSD-диск объёмом 128 ГБ, объём последнего может быть опционально увеличен до 256 ГБ.

### Первый планшет Toughpad на ОС Android с диагональю экрана 7 дюймов



Новая модель Toughpad JT-B1 является первым защищённым планшетом Panasonic с диагональю экрана 7 дюймов, управляемым ОС Android. Его эргономичная конструкция рассчитана на управление одной рукой и применение в полевых условиях компаниями, работающими в коммунальной сфере, общественном транспорте, логистике, для учёта средств, а также силами охраны правопорядка.

Это устройство дополняет выпущенный на рынок первым 10-дюймовый планшет Toughpad FZ-A1 на ОС Android. В JT-B1 сочетаются эффективность операционной системы Android 4.0 и опыт компании Panasonic, накопленный при разработке мобильных компьютерных устройств. Помимо простоты разработки приложений и усовершенствованного пользовательского интерфейса в ОС Android 4.0 планшет JT-B1 обладает повышенной надёжностью, защищает данные пользователя на корпоративном уровне, предоставляет широкие возможности связи, снабжён качественным экраном и обладает длительным временем автономной работы. Наличие таких востребованных в корпоративной среде характеристик отличает новую модель Toughpad-планшета от обычных планшетов, не предназначенных для корпоративного сектора.

Планшет JT-B1 имеет небольшой вес (544 г), сенсорный экран устройства поддерживает технологию “multi-touch” (до 4 точек). 7-дюймовая матрица планшета имеет разрешение WSGVA (1024×600), изображение имеет отличную видимость при любых условиях внешней освещённости благодаря незначительному отражению и высокой яркости (500 кд/м<sup>2</sup>). Оптимальная яркость изображения и большая длительность автономной работы обеспечивается благодаря встроенному датчику освещённости.

Конструкция корпуса JT-B1 с эргономичными выемками позволяет удерживать планшет одной рукой, переноску планшета также облегчает ремень на задней панели. Три вынесенные на переднюю панель настраиваемые кнопки позволяют быстро запустить нужные приложения с помощью длительного или короткого нажатия.

Устройство снабжено фронтальной web-камерой с разрешением 1.3 МП. Для съёмки документов и выполнения качественных фотографий предлагается использовать тыловую камеру – при разрешении 13 МП, наличии автоматической фокусировки и светодиодной вспышки она является одной из самых совершенных встроенных камер, имеющихся на рынке.

При небольших размерах модель JT-B1 обладает прочностью, ожидаемой корпоративными пользователями от устройства модельного ряда Toughpad. Планшет соответствует стандарту MIL-STD-810G по защите от падения с высоты 150 см и стандарту IP65 от проникновения пыли и воды. Его можно использовать в широком диапазоне температур от –10 °С до +50 °С.

Отличительной особенностью планшета является лёгкосъёмный, заменяемый пользователем аккумулятор, обеспечивающий автономную работу устройства в течение 8 часов. Планшет оборудован всеми современными интерфейсами связи, включая 3G, Bluetooth® 4.0, беспроводную сеть и NFC.

JT-B1 имеет уникальную возможность наращивания функциональных возможностей “magic gadget” – открытый интерфейс, позволяющий сторонним разработчикам создавать специализированные аксессуары, например, считыватели штрих-кодов, смарт-карт или устройства оплаты.

В качестве процессора для планшета выбран современный двухъядерный ARM-процессор компании Texas Instruments Ti® OMAP™ 4460 с тактовой частотой 1.5 ГГц. Объём оперативной памяти планшета составляет 1 Гб, имеется встроенный Flash-диск объёмом 16 Гб.

### Экосистема аксессуаров Toughpad

Для точного соответствия конфигурации планшетов нуждам конкретного пользователя компания Panasonic создала развёрнутую экосистему аксессуаров и периферийных устройств, позволяющих повысить мобильность и продуктивность работы пользователей. На сегодняшний момент эта экосистема включает:

- эргономичные кобуры и чехлы для удерживания планшетов одной рукой, рассчитанные на использование в течение всего дня;
- защищённые системы электропитания;
- решения для монтажа на транспортных средствах;
- настольные подставки.

Panasonic предлагает пользователям планшетов Toughpad широкий спектр профессиональных услуг, включая проектный менеджмент, формирование образов дисков и создание наборов.

В России планшет Toughpad FZ-G1 будет поставляться официальными дистрибьюторами и партнёрами Panasonic с мая 2013.

Конфигурация должна быть определена на этапе покупки основного устройства.

Указанные технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.

*Более подробную информацию о продукции Toughbook можно найти на сайте [www.toughbook.ru](http://www.toughbook.ru).*

## Honeywell Honeywell ПОВЫСИТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА ООО «ПО КИРИШИНЕФТЕОРГСИНТЕЗ»

Российская нефтеперерабатывающая компания улучшит эффективность и безопасность производственного процесса с помощью платформ Experion PKS и Advanced Alarm Manager.

Корпорация Honeywell (NYSE:HON) объявила о том, что ООО «ПО КИРИШИНЕФТЕОРГСИНТЕЗ», нефтеперерабатывающий завод, входящий в холдинг ОАО «Сургутнефтегаз», выбрал распределенную систему Experion® Process Knowledge System и Advanced Alarm Manager для внедрения на своем предприятии, расположенном в городе Кириши, Ленинградской области.

ООО «Киришинефтеоргсинтез» приняло решение установить систему Experion PKS в рамках процесса модернизации компрессорного блока газодиффузионной установки (ГФУ) и установки первичной переработки нефти (АТ1). Благодаря внедрению данной платформы предприятие сможет оптимизировать процесс управления производством, увеличить эффективность труда рабочего персонала благодаря обеспечению тесной интеграции производственных подсистем, включая системы управления технологическими процессами, системы противоаварийной защиты, промышленной безопасности и системы усовершенствованного управления. Данная система помогает улучшить экономические показатели, позволяя операторам работать более эффективно и принимать более обоснованные решения.

Также Honeywell установит систему Advanced Alarm Manager, которая позволит улучшить работу предприятия и безопасность за счет снижения потерь вследствие использования более эффективной системы предупредительной и аварийной сигнализации. Платформа Advanced Alarm Manager была разработана для предотвращения аварий на предприятиях, помогает избегать значительных финансовых и экологических потерь, а также повышает уровень безопасности сотрудников.

«При выборе системы управления, мы хотели решить не только задачу базовой автоматизации выбранных производственных объектов, но также смежные задачи, например, проблему антипомпажного регулирования, защиты компрессорного оборудования и контроля безопасности производственного процесса. В частности, мы используем специализированную платформу Honeywell Advanced



Alarm Manager, обеспечивающую эффективные действия операторов по раннему обнаружению и ликвидации аварийных ситуаций, анализу возникновения аварийных сигнализаций и созданию специализированных отчетов, — отмечает Вадим Евсеевич Сомов, генеральный директор «ПО Киришинефтеоргсинтез». — Системы компании Honeywell отвечают всем нашим требованиям, и мы уверены, что их использование поможет нам в решении задач управления нашими технологическими объектами».

«Внедрение высокоэффективных систем управления позволяет увеличить результативность производства в разы. При разработке Experion PKS мы учитывали все возможные задачи, которые нашим партнерам необходимо будет решить посредством этой платформы. Это и увеличение экономических и производственных показателей, и обеспечение безопасности персонала, а также улучшение общей схемы управления технологическими объектами. Уверены, что результаты использования Experion PKS будут самые положительные», — отметил Леонид Рафаилович Соркин, генеральный директор ЗАО «Хоневелл».

*E-mail: [honeywell@prp.ru](mailto:honeywell@prp.ru)*

## ПРЕСС-КОНФЕРЕНЦИЯ В РОССИЙСКОМ СОЮЗЕ ПРОМЫШЛЕННИКОВ, ПОСВЯЩЕННАЯ НАЦИОНАЛЬНОМУ НЕФТЕГАЗОВОМУ ФОРУМУ

19 февраля 2013 года в Российском союзе промышленников и предпринимателей состоялась пресс-конференция, посвященная Национальному нефтегазовому форуму, который пройдет в Москве 19-21 марта 2013 года.



На пресс-конференции в присутствии журналистов ведущих СМИ выступили Министр энергетики РФ **Александр Новак**, Президент РСПП **Александр Шохин**, Президент Союза нефтегазопромышленников России **Геннадий Шмаль**, Президент Российского газового общества **Валерий Язев**.

Министр энергетики Александр Новак подчеркнул, что его ведомство поддерживает инициативу проведения форума. В 2013 году Россия поставит в Азиатско-Тихоокеанский регион порядка 43-45 млн тонн нефти. “Сегодня внедрение новых технологий выводит нефтегазовую сферу России на новый уровень”, – заявил министр. Поэтому отрасли необходимы новые стандарты, нормативные акты, которые можно обсудить на форуме.

Потому очень важно, что в его работе примут участие не только российские чиновники и бизнесмены, но и многочисленные гости из-за рубежа, ожидается приезд нескольких министров энергетики.

Президент РСПП А. Шохин перечислил острые вопросы, которые важно рассмотреть на форуме: “Необходимо обсудить макроэкономические проблемы, а также вопрос цен на нефть”. Нефтегазовый сектор может продемонстрировать возможности инновационного развития, кроме того, на форуме обязательно стоит затронуть вопросы доступа к ресурсам, понять, насколько справедлива конкуренция в этой сфере.

Как отметил президент Союза нефтегазопромышленников России Геннадий Шмаль, на форуме впервые лицом к лицу встретятся предприниматели и представители правительства России. Дискуссионная площадка форума позволит обсудить проблемы топливно-энергетического комплекса с пользой для дела.

“Утверждение о том, что сырьевая экономика не может быть инновационной, совершенно неправильно: может и является, если для этого создаются необходимые условия”, – заявил Г. Шмаль. Нефтегазовый форум как раз призван способствовать созданию этих условий. Одновременно в Москве пройдет очередная Неделя российского бизнеса (НРБ). По мнению Президента Российского союза промышленников и предпринимателей Александра Шохина, параллельное проведение нескольких мероприятий позволит сделать форум более представительным и результативным.

В ходе пресс-конференции президент Российского газового общества В.А. Язев подчеркнул, что в России самый дорогой газ, потому что разработка месторождений и добыча очень затратны. Необходимо подумать об эффективности российского ТЭКа и снижении затрат. В заключение он отметил, что Национальный нефтегазовый форум – это диалог бизнеса и власти, который будет очень полезен всем.

Все выступавшие подчеркнули важность проведения Национального нефтегазового форума для развития экономики России. Программа форума, идею проведения которого активно поддерживает РСПП, предполагает обсуждение вопросов национальной энергетической политики, повышения эффективности нефтегазовой отрасли, анализа налоговой системы, а также вопросов инвестиций и инноваций. Главная задача форума – не просто обмен экспертными мнениями, но совершенствование работы нефтегазовой отрасли, вывод ее на новый уровень развития.

*Пресс-служба РСПП.*



## КРУГЛЫЙ СТОЛ «РЕШЕНИЯ, ПОВЫШАЮЩИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ТЭК И ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ» (стенограмма)



**Модератор: РУБШТЕЙН Александр Владимирович** – заместитель генерального директора по направлению автоматизации компании “ИТСК”.

« Если позволите, предлагаю начать... Уважаемые коллеги, добрый день! Я с удовольствием представляю участников Круглого стола.



**КАНТЫШЕВ Владимир Константинович** – заместитель генерального директора по производству компании “ФортеИнвест”. Компания “ФортеИнвест” является основным партнёром Орского нефтеперерабатывающего завода. Компания “ФортеИнвест” совместно с заводом участвует в реконструкции, модернизации существующих производственных мощностей.



Следующий участник круглого стола – **ДОЗОРЦЕВ Виктор Михайлович**. Директор по высокотехнологичным решениям и консалтингу компании Honeywell. Компания Honeywell – мировой лидер в области автоматизации. Предоставляет уже более 30 лет в России полный спектр услуг по поставке оборудования и решений, начиная от поставки низовой автоматики и систем управления технологическим процессом, систем противоаварийной защиты и заканчивая системами управления производством.



**ЧЕРКАСОВ Михаил Викторович** – директор департамента нефти и газа компании *Schneider Electric*. Компания *Schneider Electric* обеспечивает разработку и производство решений в области управления электроэнергией, а также комплексных энергоэффективных решений для промышленных предприятий.



**ПОТЕХИН Валерий Анатольевич** – генеральный директор компании “СПб-XXI”. Компания в России профессионально занимается проектированием и разработкой систем противоаварийной защиты и является генеральным партнёром компании *Hima* – одной из ведущих мировых компаний по автоматизированным системам безопасности.



Компания *Hyperion Systems Engineering Russia* – **БОГУЦКИЙ Александр Викторович** (руководитель направления). Компания является одним из лидеров в области создания систем управления производством, лабораторных и информационных систем, систем усовершенствованного управления.

Я кратко представил участников круглого стола, хотя о компаниях, которые представляют участники, можно говорить много. Это компании, которые имеют мировой опыт в реализации задач по автоматизации. Теперь несколько вводных слов. Почему мы подняли обозначенную тему на круглом столе? Почему эта тема вообще актуальна? В 2011 году по поручению правительства, Ростехнадзор провел проверку 24 нефтеперерабатывающих заводов России. И результаты проверки неутешительны. А именно: идёт устаревание основных фондов, нарушаются требования по безопасности, низкий уровень автоматизации. Как результат данной проверки – большинство нефтяных компаний разработали комплексные программы

строительства, реконструкции модернизации производств. Естественно, строительство, реконструкция, модернизация объектов нефтеперерабатывающей промышленности не могут обойтись без автоматизации. Поэтому сейчас у компаний-поставщиков продуктов и решений есть большой шанс участвовать в этой программе. При этом, если заказчики, вертикально интегрированные нефтяные компании, химические компании вкладывают деньги, они естественно хотят решить как минимум 2 вопроса. Первый – это удовлетворить требованиям промышленной безопасности. Второе – получить дополнительную прибыль. Поэтому, естественно, что преимущества будут иметь компании, которые смогут одновременно решать эти две задачи. Мировой опыт компаний, которые здесь присутствуют, показывает, что эти компании имеют такие решения. Но насколько они готовы решать эти задачи в России? Вот это мы бы и хотели обсудить в рамках круглого стола. Я прошу участников придерживаться графика. У нас три вопроса. По 5 минут ответ на каждый вопрос. Перед началом обсуждения вопросов я хотел бы задать вопрос Владимиру Константиновичу Кантышеву как участнику круглого стола со стороны заказчика. Какие актуальные задачи стоят перед нефтеперерабатывающими компаниями России? Владимир Константинович, Вам слово.

**Кантышев В.К.:** Добрый день, всем присутствующим! Спасибо большое за предоставленную возможность выступить здесь. У меня такой вопрос. Как было названо уже, наша компания молодая, ей 1 год. А заводу, который мы сегодня курируем и приступили к его активному развитию, – 76 лет. И мы оказались на такой особой черте, когда нужно определиться, как нужно правильно решать тематики, связанные с эффективной модернизацией завода не с точки зрения технологических процессов, а с точки зрения моделей формирования систем управления. Очень правильный Александр Владимирович поднял вопрос о безопасной эксплуатации производства. В связи с этим, для меня лично, видится несколько подходов. Но мне бы хотелось сегодня слышать мнение именно специалистов, которые имеют достаточно большой опыт. Ходили разными тропинками для реализации задач, которые стоят перед нами. Поэтому опыт первый – заниматься с институтами, которые ведут нам проектирование, являются проектировщиками в рамках одной установки создания систем управления. Но все мы прекрасно понимаем: необходимо связать всё в единую систему, обеспечить её функционирование, управление, решить все задачи, которые касаются комплексной безопасной эксплуатации завода. Этот вопрос я хочу, чтобы мы обсудили и после нашей встречи имели какие-то понятия о правильном подходе при реализации поставленной задачи.

**Рубштейн А.В.:** Спасибо. Переходим к нашим вопросам. Первый вопрос: готовы ли компании предоставить высокоэффективные решения по автоматизации предприятий в России? Обладают ли необходимыми ресурсами и знаниями в России? Я предоставляю слово Дозорцеву Виктору Михайловичу.

**Дозорцев В.М.:** Ну, вопрос довольно формальный. Заявить об этом в России – это одно дело. А вот наличие людей, которые занимаются активной реализацией этих решений на предприятиях, – это другой вопрос. В мире эта тематика огромна. Только та часть, которая связана с высокотехнологичными решениями реального времени (в советской классификации – АСУ ТП, в отличие от АСУ П), а это включает моделирование технологических процессов, компьютерные тренажеры для обучения операторов, усовершенствованное управление и on-line оптимизация, так вот, только эта часть имеет годовой оборот в 1,2 млрд долл. (на 2010 год) и при текущих темпах роста достигнет 2 млрд долл. к 2014-15 гг. В России с такой статистикой сложнее. По нашим оценкам, в России 70 млн \$ в год тратится на высокотехнологические решения по автоматизации. Основные разработчики пока сосредоточены в российских представительствах западных компаний, декларирующих наличие таких решений с той или иной степенью полноты. В соответствующем подразделении ЗАО “Хоневелл” трудятся 60 таких специалистов.

**Рубштейн А.В.:** Спасибо.

**Потехин В.А.:** Ну что же, я как представитель предприятия просто продолжаю речь Виктора Михайловича. Когда мы говорим о безопасности, то в первую очередь мы, как любой заказчик, подразумеваем безопасность инвестиций. Это обеспечивается как координационными мерами, так и техническими средствами. В данном случае наша компания занимается уровнем предотвращения развития аварийных ситуаций и, соответственно, именно первое значение развития в этом направлении – сохранение и безопасность инвестиций, капиталовложений. Мы также рассматриваем безопасность персонала и населения для опасных и особо опасных объектов. И сейчас для многих опасных производственных объектов также вышло на задачу финансирования соответствие с 225 законом о страховании объектов гражданской ответственности. Суммы, которые сейчас вынуждены платить предприятия, в частности, нефтехимические отрасли, измеряются десятками и сотнями миллионов рублей. Это страховые взносы. Соответственно внедрение передовых технологий позволяет иметь повышенные коэффициенты. Те технологии, которые на сегодняшний день внедряются, обеспечивают эффективную работу производств, с точки зрения сокращения простоя производств. Это

также влияет на прямую эффективность при расчёте производительности, а, соответственно, и возврате инвестиций. Дальше – исключение внеплановых простоев по различным причинам, техническим сбоям, отказ техники, ошибки интеграторов также могут влиять на эффективность производства. Внедрение технологий на самом деле упирается на непонимание, недостаточную компетенцию самого заказчика. Иногда действует элементарный закон бизнеса: минимум затрат, максимум прибыли. А часто мы видим в тендерах то, что заказчик, чтобы сэкономить, внедряет технологии, которые несут в себе техногенную опасность, потенциальные экономические потери. На сегодняшний день именно наша компания готова полностью, и мы проводим программу обучения для всех заказчиков, в том числе и консультируем специалистов Ростехнадзора. Мы считаем, что именно программа обучения первостепенна. Отвечая на первый и на второй вопрос, я Вам скажу, что да, сегодня есть предпосылки для того, чтобы развивать и наращивать темпы производства.

**Рубштейн А.В.:** Спасибо. Александр Викторович.

**Богущий А.В.:** Спасибо. Прежде всего, компания Huregion старается вести свою деятельность так, чтобы в Россию поставлялись только самые лучшие технологии. Мы создали достаточно хорошую инфраструктуру, которая позволяет реализовывать проекты в разных странах мира, включая Россию. Это достигается путём разветвленной системы центров компетенций, которые находятся в разных странах мира. В них сосредоточены эксперты в тех областях, в которых компания специализируется. Один из таких центров компетенции находится в Москве. Соответственно, эти специалисты, с одной стороны, впитывают лучший опыт, который нарабатывается и в других странах мира, с другой стороны, они имеют возможность адаптировать этот опыт с учетом российской специфики. В этом смысле ответ на вопрос, “готова ли компания предоставить высокоэффективные решения по автоматизации предприятий России”, – да. Я также хочу отметить, что наша компания имеет хорошо структурированную бизнес-модель, компетенции и значимый портфель предложений, которые условно можно разделить на 3 слоя.

1-й слой – это определение задачи совместно с клиентами, т.е. речь идет о проектировании комплексного решения. Это совместная работа с заказчиком, в ходе которой обе стороны определяют перечень работ, очередность внедрения и технологии, которые в дальнейшем имеет смысл использовать. Huregion выступает в качестве консультанта, предлагая и обосновывая варианты решений. Но конечный выбор за заказчиком.

2-й слой – это внедрение комплексного решения. И здесь мы, опять же, стараемся работать как неза-

висимая компания с универсальным пакетом услуг, не зависящем от того, кто спроектировал внедряемое решение. Мы используем в данном случае наши профессиональные компетенции, включая, прежде всего, грамотное проектное управление, чтобы комплексное решение было внедрено успешно, вовремя, “под ключ”.

И 3-й слой – это поддержка существующих решений и увеличение отдачи от них. Опять же, пакет наших услуг в этой области универсален и не зависит от того, кто и когда внедрил эти решения. Сюда включаются, в том числе и тренинги, для того чтобы повысить отдачу от уже произведённых инвестиций. Если кратко, то примерно так можно описать готовность компании Нурегіон к поставке высокоэффективных решений по автоматизации предприятий в России.

**Рубштейн А.В.:** Спасибо.

**Черкасов М.В.:** Спасибо за приглашение и за возможность принять участие. Нашу компанию, в основном, воспринимают как чисто электротехническую компанию. Но при этом у нас достаточно широкое предложение по системам автоматизации. Мы в России достаточно давно, и первые шаги по трансферу решений предпринимались нами в области оборудования электроснабжения. На данный момент основные технологии в этой области передали довольно большому числу российских компаний, которые сами сейчас могут делать проекты “под ключ” и обладают умениями и технологиями для того, чтобы предоставлять клиентам те решения, которые им требуются. Аналогичную модель мы применяем для трансферных технологий по автоматизации. У нас достаточно большой набор компаний, которые с нами работают, с точки зрения наращивания внутреннего ресурса. У нас создан большой центр обучения, в котором мы проводим обучение сотрудников. Туда приезжают представители из других технологических центров, расположенных по всему миру и дальше у нас уже идёт 3-й вопрос, который мы будем разбирать попозже.

**Рубштейн А.В.:** Спасибо. Уважаемые коллеги, первый вопрос, конечно, “разогревочный”. Я бы удивился, если бы кто-то из приглашенных сказал: “Мы не готовы. Мы не хотим. Мы не обладаем знаниями”. Ответ был получен тот, который ожидался. Компании готовы, компании имеют ресурсы. Переходим ко 2-ому вопросу: “Возможности и опыт взаимодействия с проектными институтами разработки комплексных программно-технических решений, базирующихся на технологической модернизации и реконструкции”. Перед обсуждением второго вопроса несколько вводных слов. Первый этап массового прихода западных решений в Россию в области автоматизации был в кон-

це 80-х, тогда через совместные предприятия такие компании, как “Хонивелл” и другие, пришли в Россию. Задача была одна, и она была простая, если смотреть с позиций 21 века. Есть технологический процесс и его надо автоматизировать. Это был, можно дать определение, базовый инжиниринг. Тогда это было событие. Сейчас – норма. Но на настоящий момент этого уже мало. Сейчас, я бы сказал, второй виток автоматизации, когда заказчик говорит: “Я хочу не только управлять отдельно взятым технологическим процессом, я хочу управлять всем предприятием. Но я хочу также, чтобы мой продукт был эффективно произведен и с требуемым качеством. Я хочу повысить эффективность производства, хочу вернуть инвестиции” И тогда возникает, как уже упомянул Владимир Константинович, 2 подхода: 1 подход – пошаговая автоматизация технологических установок, а потом вопросы интеграции и построения единой системы управления предприятием; 2 подход – разработать стратегию автоматизации всего предприятия с учетом строительства, реконструкции и модернизации технологических установок, с план-графиком выполнения проектов, оценкой инвестиций и экономического эффекта, а потом приступить к реализации стратегии. Второй путь базируется на комплексном подходе. Сейчас мнения по подходам в разных компаниях разделились: т.е. локальная автоматизация и локальные задачи или комплексный подход, сначала стратегия автоматизации всего предприятия, а потом решение в рамках этой стратегии какой-либо задачи. Я бы хотел, чтобы участники круглого стола высказали своё мнение о подходах к автоматизации. Перед тем, как дать слово участникам круглого стола для ответа на второй вопрос: “Возможности и опыт взаимодействия с проектными институтами разработки комплексных программно-технологических решений, базирующихся на технологической модернизации и реконструкции”, для понимания разрешите привести простой пример. Задача – автоматизировать Станцию смешения бензина. Что нужно сделать: надо поставить программное обеспечение, разработать систему управления, поменять исполнительные механизмы и т.д. Несложно, но почему результаты внедрений, которые сейчас есть в России, оставляют желать лучшего. Оказывается, чтобы решить эту задачу, нужно сначала разработать новую концепцию смешения бензина. И это могут сделать проектные институты. Это не могут сделать поставщики оборудования и решений. Либо у этих поставщиков должен быть большой мировой опыт, и они этот мировой опыт могут перенести один к одному в Россию. Итак, переходим к ответам на вопрос – насколько сейчас сильны альянсы поставщиков, имеющих западный опыт, западные решения и проектных ресурсов России. Виктор Михайлович, за Вами слово.

**Дозорцев В.М.:** Как раз этого Вашего комментария мне не хватало, потому что, в отличие от первого, второй вопрос – совершенно конкретный. Взаимодействие с проектными институтами возможно, и при правильной постановке вопроса – очень полезно. И оно касается практически всех элементов высокотехнологичных решений в области автоматизации. Несколько примеров. Моделирование технологических процессов. В России, как и по всему миру, многие проектные институты используют системы моделирования технологических процессов для решения своих инжиниринговых задач. С другой стороны, институт может предложить модель, включающую эксклюзивные данные. Такая модель может быть интересна, например, разработчикам тренажёра. И наоборот, хорошая тренажёрная модель является основой для расчётов, проводимых проектным институтом. Аналогичная ситуация с системами оптимального и календарного планирования. Другой пример взаимодействия – разработка долгосрочной стратегии развития предприятия на 10-15 лет. Возможности привлечения проектных институтов определяются здесь стадиями жизненного цикла развития НПЗ/НХК. На стадии предпроектных разработок (стратегии, концепции, предварительное технико-экономическое обоснование) проектные институты нужны нам для оценки стоимости модернизации и реконструкции внешних объектов; для экспертной оценки затрат на автоматизацию; для подготовки укрупненных инфраструктурных решений; для предварительной оценки вредных выбросов. На стадии разработки технико-экономического обоснования институты целесообразно привлекать для формирования генерального плана размещения объектов НПЗ/НХК и выработки инженерных инфраструктурных решений. Они хорошо проводят сводные сметные расчеты для заданных вариантов развития, оценивают воздействия на окружающую среду. Они подготовят также отчетную документацию в соответствии с нормами и правилами Заказчика. На стадии базового проекта по внешним и вспомогательным объектам тоже работает проектный институт. В отдельных случаях российский институт может выступать и в качестве лицензиара. И, конечно, рабочее проектирование полностью выполняется проектными институтами. У “Хоневелла” имеется богатый опыт взаимодействия с проектными институтами на разных стадиях жизненного цикла предприятий. Альянсы у нас существуют в Питере, Башкирии и других странах СНГ. Мне представляется, что в российских проектных институтах осталось довольно много из второго “непобитаемого” экспертного продукта нашей Родины. Первый – это сырье, а второй – это мозги.

**Рубштейн А.В.:** Спасибо. Хотел бы дать слово Валерию Анатольевичу в связи с тем, что он профессионально занимается системами противоаварийной защиты в России. Существуют разные подходы и разные

требования к системам противоаварийной защиты. Поэтому мне хотелось, чтобы он в своём ответе на данный вопрос, как раз осветил кратко эти противоречия и какие компания “СПб – XXI” видит перспективы в этом направлении для России.

**Потехин В.А.:** Что касается взаимодействия с проектным институтом. Для того чтобы дать некий обобщающий анализ, я хотел бы рассказать следующее: на сегодняшний день мы взаимодействуем с научно-исследовательским проектным институтом. Мы имеем с ними постоянные взаимоотношения. Касательно проектных институтов. Все они называются МИФИ. И все они были созданы в советское время. На самом деле все эти институты в своё время представляли очень серьезный научный потенциал. Надо говорить откровенно, что в 90-е годы наука ушла из этих институтов. И их научный потенциал, и их реализация практически пошла на убыль. На сегодняшний день все проектные институты, с которыми мы взаимодействуем, являются коммерческими структурами по продаже проектных услуг. Практически работа этих институтов строится на разработках на основе проектных шаблонов, которые разработаны были где-то лет 15-20 назад, и это является на сегодняшний день основой коммерческой деятельности. Поэтому мы видим, что проектные институты занимают следующую позицию. Как и любая коммерческая структура, – это минимизация затрат и увеличение прибыли. Поэтому институт, в первую очередь, рассматривает современные нормы и правила, ГОСТы как дополнительное новое обременение, которое только увеличивает затратную часть этого проектного института. Нужно менять шаблон, нужно наращивать и повышать квалификацию своего персонала, для того чтобы внедрять все эти новые предметы. Так, сейчас мы сталкиваемся с проектными институтами, которые говорят: “Да, мы видим, что вышли уже новые ГОСТы промышленной безопасности”. Сейчас ряд этих ГОСТов уже получил статус национальных ГОСТов”. Но есть свободное трактование законодательной базы, и они говорят: “ГОСТ нам не указ. Это всего лишь рекомендация, которую мы можем не выполнять”. Если 116 закон о промышленной безопасности был принят в 2001 году, то на сегодняшний день есть постановление, которое третирует этот закон. Проектные институты, сопоставляя эту базу и проекты, которые разработал Ростехнадзор, и видя в них “несостыковки” в области применения, находят эти лазейки, чтобы обходить эти ГОСТы. Это общая картина. Но я смотрю на эту картину достаточно оптимистично потому, что время и специалисты, проходя и видя эту область объекта и специфичную область знания в промышленной безопасности, используя, в том числе, и международную инженерную практику, напрямую сталкиваются с терминологией, с требованиями... В любом случае институты рассматривают уже совре-

менную базу по промышленной безопасности. Первый пример, который, как я считаю, сделал успешный шаг, — это наша практика работы с “Нефтегазпереработками” в городе Краснодаре по заданию “Сибур” — мы приступили к совместной разработке стандарта технического отраслевого макропроектирования АСУ ТП для процессов транспортировки и хранения сжиженных углеводородов. Такая работа была завершена в 2011 году. И сейчас “Сибур” организовал для всех обучение. Идея такая: завод и предприятие по необходимости применяют новые методы проектирования, в частности, это внедрение таких методов проектирования, как анализ опасности и прочее. Это фаза, которая также определена Ростехнадзором, которая, скажем, полностью выходила из структуры проектирования. Сейчас мы являемся одной из компаний, которая внедряет вот эти новинки. Такая же работа ведётся на объектах “Газпрома”. Поэтому я смотрю на этот вопрос оптимистично, хотя и требуется ещё большое вложение усилий, времени и достаточно большое грозное сопротивление для внедрения новых инновационных продуктов.

**Рубштейн А.В.:** Спасибо. Александр, пожалуйста.

**Богущий А.В.:** Спасибо. Прежде всего, хочу поблагодарить Александра Владимировича за вводное слово к этому вопросу и хорошо поставленный вопрос. Я хотел бы оттолкнуться от этого. От вопроса: что важнее? С чего надо начать? Выбрать путь №1 или путь № 2? Хотел бы изложить подход нашей компании, которая по сути своей является консалтинговой компанией. Правда, не совсем в традиционном понимании этого слова. Компания, которая не просто даёт советы, компания, которая реализует эти советы и доводит их до практического результата. Я хочу сказать, что мы проводим совместный с клиентом, даже не назову это “проект”, это путь, который состоит из нескольких шагов. И суть заключается в том, что мы определяем вместе с клиентом, какие шаги можно предпринять, чтобы добиться наибольшего экономического эффекта. Причем эти шаги не просто в области автоматизации, это шаги скорее организационно-технологические. Так формируется Программа проектов повышения эффективности. Уже второй шаг Программы окупает предыдущий и дает средства для реализации последующего. Таким образом, мы получаем цепочку экономически обоснованных проектов, и вопрос о том, в какой же момент клиент вернёт свои инвестиции, снимается. А начинается всё с небольшого консалтингового проекта. Возвращаясь к основному вопросу, тут достаточно сложно что-то добавить к комментариям коллег. Я бы хотел, в частности, присоединиться к комментарию Виктора Михайловича, к той части, где он говорит про технологии, аналогичные тем, которые использует в проектах наша компания. Это и динамическое моделирование, и высокоточные

тренажёры оператора, и календарное планирование, и оптимизация смещения и др. Во всех этих областях место проектных институтов очень существенное. Мы с ними достаточно плотно работаем, поставляем им необходимые технологии, а также взаимодействуем в ходе решения задач заказчиков. Спасибо.

**Рубштейн А.В.:** Спасибо. Михаил Викторович?

**Черкасов М.В.:** Отвечая на первый Ваш вопрос, я бы хотел сказать, что лет 10-15 назад мы предлагали решение, и вообще, идеология компании была построена на 1-ом пути, который Вы назвали базовой автоматизацией. Сегодня жизнь заставила нас рассматривать вопросы, которые, в основном, связаны со вторым этапом, начиная с построения концепций управления всем предприятием и опускаясь уже на нижний уровень автоматизации. Хотел бы присоединиться к оптимизму Александра Викторовича. У нас тоже очень большой опыт работы с институтами. Мы, наверное, ходим к одним и тем же людям по одним и тем же институтам. У нас сейчас есть достаточно большое количество вопросов по работе институтов. Пожалуй, компетенция в них часто не соответствует тому уровню, который требуется для решения поставленных заказчиком вопросов. У нас в компании создано специальное подразделение, которое ведёт работу с проектными институтами. Мы работаем на всех этапах подготовки проектной документации, и действительно, существует некоторое сопротивление со стороны проектных институтов по внедрению каких-то новых решений и технологий. Здесь я опять соглашусь с Александром Викторовичем. Действительно есть разработанные шаблоны и, конечно же, легче действовать в этом направлении, нежели работать над повышением уровня персонала, знаниями и модернизацией тех решений, которые уже есть. Ну, по поводу тренажёров. Мы здесь не представлены. У нас это отдельное направление, которое находится в начальной стадии развития.

**Посетитель:** Уважаемые коллеги, я бы очень хотел поблагодарить Валерия Анатольевича за ту информацию, которую он озвучил. По сути дела, сегодня вы пытаетесь заняться гармонизацией всех существующих ГОСТов и стандартов, которыми в России сегодня занимается Союз нефтепромышленников России. Это господин Шмаль Геннадий Иосифович. Вы, наверное, знаете его. Я нахожусь в одной из рабочих групп этой структуры. И много мы сегодня рассматриваем вопросов, о которых Вы сказали. Поэтому мне хотелось бы поблагодарить Вас за то, что вы взвалили на себя эту тяжёлую ношу. Не только применение российских нормативных документов в области создания систем противоаварийной защиты, но и использование иностранных стандартов. Поэтому я Вам от всей души желаю успехов. С во-

просом я бы хотел обратиться к Виктору Михайловичу. Виктор Михайлович, вопрос такого порядка. Александр Владимирович отметил, что в конце 80-х годов массово стали использоваться западные системы управления. Чем сложнее система, чем больше функций управления она выполняет, тем больше требований к квалификации оператора. Чтобы вырастить старшего оператора, требуется 7-10 лет. Что надо делать в этом направлении, и какие решения Вы предлагаете?

**Дозорцев В.М.:** Спасибо. Чрезвычайно важный вопрос. Давайте обсудим человеческий фактор. Он важен как с точки зрения технологии, так и с точки зрения безопасности. Если не подыскивать слов, то у нас система подготовки кадров разрушена. А профессия страшно горячая. Люди уходят из этой профессии или на пенсию, или на повышение, потому что хороший оператор — это потенциально очень хороший управленец. Так не только у нас. Демографическая ситуация очень тяжелая. В Европе через 5 лет половина опытных операторов уйдут из профессии. И вообще не ясно, что же делать?

Есть такая ASM (консорциум по управлению в нештатных ситуациях). Хоневелл — один из учредителей консорциума и единственная компания-участник из области автоматизации среди крупнейших оперирующих промышленных компаний (в том числе в области углеводородов). Опираясь на материалы ASM и на другие исследования, можно сказать, что влияние человеческого фактора на эффективность и безопасность переоценить невозможно. До половины потерь в промышленности — следствие ошибок операторов.

На сегодня можно говорить уже о такой “положительной обратной связи”: у вас всё сложнее технологии и всё сложнее системы управления, следовательно — всё больше у операторов возможностей ошибиться. Значит, система управления должна усложнять себя для того, чтобы всё это отслеживать. И т.д. Если Вы не найдёте возможность вырваться из этой замкнутой порочной цепи, то ничего не получится вообще. Про тренажёры уже говорили: нужно развивать их и поднимать. Альтернативы им в некоторых ситуациях просто нет.

Что есть еще? Что нужно для того, чтобы помочь оператору правильно вести процесс? Направление — самое горячее и модное, в хорошем смысле слова пришедшее в Россию. И нам, Хоневеллу, есть тут чем гордиться: у нас 20 проектов в этой области. Это системы усовершенствованного управления (АРС). Идея очень простая. Давайте управлять с помощью прогнозирующей модели. Будем прогнозировать будущее поведение объекта и выбирать такое управление, которое в соответствии с прогнозом и с учетом ограничений давало бы лучшее решение либо с точки зрения стабилизации процесса, либо с точки зрения его оптимизации.

И это работает. Если нужен переход, скажем, с режима на режим, или выбор оптимального решения, который человек и не найдёт, потому что оно может быть довольно хитрым, это обеспечивает эффективность управления. Но есть и другая задача — безопасность. Современная тенденция — надо выносить операторные в безопасную зону. Это ещё большая централизация, при которой операторы уже не смогут управлять всеми контурами, им остается вмешиваться только в то, что машина не сделает никогда. То есть, заставляя человека отслеживать, думать, какая должна быть температура, притом что давление уже такое, — это невозможно. Другими словами, от АРС здесь нужен, просто говоря, автопилот. Это будет надёжная стабилизация параметров с учётом будущего поведения процесса. Интерес к АРС в мире — колоссальный. Бурно растёт такой интерес и в России. В Хоневелл в течение последних 4 лет отдел АРС вырос до 12 человек. Мы одновременно можем сейчас делать 7-8 проектов.

Я начал с человеческого фактора, а получается, что всё упирается в две понятные вещи: обучение операторов и усовершенствованное управление. Спасибо!

**Рубштейн А.В.:** Я тоже, если позволите, сказал бы несколько слов. Сегодня задача создания единой операторной или оптимизации количества операторных стала очень модной. Почему? Согласно требованиям контролирующих органов, при строительстве новых установок или их реконструкции необходимо учитывать, что управление технологическим процессом должно вестись из операторной бункерного типа. Таким образом, уменьшение количества операторных, объединение управления технологическими установками естественно приводит к уменьшению затрат Заказчика. Но такое объединение приводит к удалению оператора от непосредственного технологического процесса, ставит его в непривычные условия работы. Как сделать работу оператора в данных удаленных условиях комфортной? Решение одно — повысить уровень автоматизации, внедрить системы сложного регулирования, решить вопросы дистанционного управления, реализовать алгоритмы ситуационного анализа, автоматизировать пуск/останов, уменьшить влияние человеческого фактора. И если идти по пути оптимизации количества операторных, эти задачи необходимо решать. Часть компаний России уже реально работают в этом направлении. Итак, 3-й вопрос: “Алгоритмы трансфера высокоинтеллектуальных знаний по внедрению и сопровождению решений, включая проблемную на сегодня в России кадровую составляющую”. Мы немного затронули этот вопрос, когда обсуждали проектные институты. Так вот, я встречался с несколькими компаниями — известными в мире поставщиками оборудования и решений в области промышленной автоматизации, в области высокоинтеллектуальных решений. Имея большой мировой опыт, эти компании российский рынок для себя не открыли, а российской

промышленности сейчас так нужны такие решения. Вот почему я хотел бы обсудить на круглом столе вопрос: как компании видят потребности российского рынка высокоинтеллектуальных решений, как они собираются работать на этом рынке и внедрять свои знания. Есть несколько путей. Один – привлекать иностранных специалистов для реализации задач, сталкиваясь с определенными трудностями – как языковой барьер, и другими ограничениями. И второй путь, который мне больше нравится – это развивать российские кадры для решения этих задач. Мне кажется, что это путь более перспективный, хотя может быть на первом этапе, повторяю, только на первом этапе – более затратный. Поэтому, я бы хотел обсудить вопрос, какую стратегию компании участники круглого стола для себя выбирают? Виктор Михайлович, пожалуйста.

**Дозорцев В.М.:** У всех высокотехнологичных знаний в России, к сожалению, сейчас источник один – западные компании. Хотя так было и не всегда.

Приведу маленький пример. Вот то же самое АРС, усовершенствованное управлением, о котором мы говорили раньше. Оно было изобретено в Институте проблем управления Российской академии наук человеком, которого я знал, к счастью, я был его учеником. На два года раньше, чем вышла первая такая статья за рубежом, он предложил и обосновал идею управления на основе прогнозирующих моделей. И что? Ни институту, ни ему самому от этого ничего не перепало. Приоритетов в России нет. А сейчас, к сожалению, источником этой технологии для нас являются западные компании. Вот так получилось.

А кто носители высокотехнологичных знаний здесь? Таких групп людей три.

Прежде всего, это, собственно, работники западных компаний. У Хоневелла в России 60 человек работают в подразделении высокотехнологических решений. Как они переняли эти знания, – понятно. Мы участвуем в семинарах, мы можем общаться с действительно очень серьезными разработчиками этих решений в мире. Ну, например, как понять, куда движутся заводы в своем развитии? В Хоневелле существует группа технологов-консультантов. Это люди, опыт которых по автоматизации заводов может насчитывать 35 лет. Эти люди, которые могут приехать на завод, провести обследование и понять, куда двигаться дальше.

Второе – это сотрудники других компаний, собственно, самих заказчиков, которые будут эксплуатировать системы высокотехнологичных решений, компаний, которые будут их поддерживать, и т.д. (включая и проектные институты).

Так мы всегда работали и будем работать с ИТСК, ЛУКОЙЛ-Информ, БПА и др. Они помогают нам при решении самых различных проблем, возникающих при разработке и внедрении систем высокотехнологичной автоматизации. Естественно, в той части, в которой

они должны повысить свою компетенцию, они работают непосредственно с нами. Мы обучаем и с помощью курсов, и в работе в проектах, передаём соответствующую информацию. То есть, выстраиваем достаточно близкие отношения. Мы этого совершенно не боимся. Ну да, люди становятся умнее. Но если вы хотите делать бизнес, то должны делиться знаниями. В Хоневелле в соответствующем подразделении 60 человек, у других компаний пока меньше; они сами не освоют этот сегмент.

Еще пример – есть журнал “Автоматизация в промышленности”. Ваш покорный слуга с самого начала один из редакторов, отвечающий за направление моделирования в задачах управления (в частности, имитационное моделирование). У нас открытая политика. Вот, например, вчера мы участвовали с уважаемыми коллегами с “Хайперииона” в одних торгах. Статья “Хайпериион”, по-моему, была совершенно нормально представлена в журнале. Мы вообще не думаем, что что-то нужно скрывать от кого-то. Возможно, здесь можно получить тактические преимущества, но стратегически, на мой взгляд, вы проиграете.

Последняя, третья группа потенциальных носителей обсуждаемых знаний – студенты. Мы ведь скоро и сами выйдем на пенсию, да и те, с кем мы работаем, тоже будут потихоньку уходить. Здесь я позволю себе опереться на свой опыт. Я на кафедре технологии переработки нефти в Губкинском университете профессорствую некоторое время. Я туда пришёл в конце 90-х и был самым молодым профессором на кафедре. Покойный профессор Капица говорил об этом так: “Деды учат внуков”. Пропало это среднее поколение преподавателей, ушло в бизнес. Какой конкретный опыт у нас есть в этой области? Во-первых, компания Хоневелл (в части высокотехнологичных решений) “костяком” своим вышла из Института проблем управления. Институтская базовая кафедра Физтеха, лучшего университета нашего технического, позволяет нам в течение года начать работать с 5-6 студентами 4-ого курса. Они потом в течение 3-х лет в департаменте высокотехнологических решений проходят свой курс. Первый год – по 3 дня в неделю. А последний год – это просто работа в конкретных проектах. В результате, мы можем через 3 года взять инженера, когда он прошёл уже определённый путь. Приём на работу зависит, естественно, не только от нас, но трех-четырёх человек в год мы берём. У большого Хоневелла существует программа под названием JetPro. Это программа для молодых инженеров. И сразу же в течение года их погружают в очень интенсивный тренинг в европейских центрах. Темы – высокотехнологические решения, базовая автоматизация, экономика переработки и т.п. Вот такой наш опыт работы со студентами.

И последнее, о чем я должен сказать, это наша работа в самих университетах. Партнёрский потенциал в уни-

верситетах – разный по разным направлениям. Один из примеров – виртуальный НПЗ, реализуемый на кафедре Владимира Михайловича Капустина, нынешнего директора ВНИПИНефти, в прошлом – вице-президента ТНК ВР. Поэтому вторым спонсором проекта (помимо Хоневелла) стал ТНК ВР. Это уникальный проект, идея которого такая. Поскольку у нас есть модели процессов нефтепереработки, мы можем “построить” виртуальный завод. В течение 2-х лет мы выстраивали динамические модели всех основных процессов нефтепереработки. А затем мы надстроили над этим заводом практически всю систему автоматизации: систему планирования, лабораторию, АРС, систему качества нефти, систему смешения, экологическую систему и др.

Здесь мы пытались преодолеть один важный недостаток современного образования – даже в таком вузе замечательном, как Институт нефти и газа. С одной стороны, у университета нефти и газа есть очень хороший факультет прикладной математики. Моделирование процессов его выпускники понимают очень хорошо. С другой стороны, есть целый факультет автоматизации, откуда выходят квалифицированные “автоматчики”. Они знают разные системы управления, контроллеры разных производителей. И, наконец, технологическая школа Губкинского университета – одна из двух лучших в стране. Но, всё это существует вполне изолированно. Т.е. выпускник американского университета, у которого в дипломе написано, что он chemical engineer, он не боится слова “модель”. И он не боится слова “контроллер”. Он знает не только технологию. У нас, к сожалению, либо автоматчик, либо математик, либо технолог, который всегда пытается упасть в обморок, когда ему начинают объяснять, что существует, например, уравнение, описывающее равновесное состояние системы. Вот это надо преодолевать. И виртуальный НПЗ – это попытка сделать так, чтобы человек понимал, насколько адекватны его представления о производстве в целом. Например, пришёл “автоматчик” в лабораторию автоматизации. Его представления о том, что такое управляющее воздействие, не повиснет в воздухе, а “будут спущены на уровень виртуальных установок завода. С другой стороны, технолог сможет понять, что режим, который он держит, возвратится к нему потом бумерангом, если выяснится, что продукты, которые он выпускает, невозможно будет смешать.

Резюмируя, мне кажется, что мы довольно интенсивно вкладываем в молодых людей. Куда они пойдут? В нашу компанию, в конкурирующие компании или в проектные институты? Ну, как повезет.

**Потехин В.А.:** Виктор Михайлович, спасибо за ответ. Хочу дополнить следующее, что Honeywell, естественно, обеспечивает достаточно глубокий системный подход в области промышленной автоматизации. Поэтому те предприятия, где уже готовы применить модели оптими-

зации производства, готовы инвестировать разработки экономических НПУ. В первую очередь, именно такие предприятия являются приоритетными для заказчика. На сегодняшний день, мы в своём системном подходе стараемся делать акцент на взаимодействие с технологами, разработчиками задач управления, в частности, для разработки элементов защиты и безопасности. Поэтому на самом деле все эти вещи абсолютно взаимосвязаны. Нельзя будет применить на каком-либо производстве развитую экономическую модель, которая даёт возможность решать вопрос оптимизации без современных технических средств АСУ ТП. Он обрабатывает информацию, обрабатывает непосредственно технологическим процессом и, соответственно, улавливает все те параметры, которые также используются для тренажёра. Поэтому для нас, именно когда есть такая проработка, фактически будут существовать формализованные исходные данные для разработки алгоритма безопасности. Соответственно, будем прорабатывать с технологами и систематизировать требования к АСУ ТП и, в частности, к системе противоаварийной защиты, которую мы рассчитываем при аварийной ситуации. Опять же, мы говорим о том, что наша первая задача – это снижение и исключение человеческого фактора как фактора развития аварийной ситуации. В некоторых случаях человек даже может обладать технологическими моделями, но если он имеет доступ к дистанционному управлению на опасных объектах, то он может сформировать те условия, которые происходят при развитии аварийной ситуации. Может ли он нарушить, например, последовательность процессного режима и привести к развитию аварийной ситуации? Да, может. Поэтому наш алгоритм безопасности, который мы разрабатываем, должен препятствовать именно таким негативным процессам развития. Фактически, мы на сегодняшний день реально обсуждаем задачи максимальной автоматизации управления технологическими процессами. Такие процессы мы реально показываем очень многим заказчикам на производстве. На сегодняшний день, при обновлении технологического процесса, если спросить, сколько должны сделать операторы для пульта технологической установки в России, думаю, что он должен сделать более ста операций. Нажать в определенной последовательности более 100 кнопок. Хотя более высокие технологии позволяют этот процесс оптимизировать на 99 %, тем самым снизить человеческий фактор. Поэтому улучшение разработок непосредственно связано с усовершенствованием разработок по безопасности. Поэтому я хотел бы пожелать, чтобы этому вопросу больше уделяли внимания. Касательно продвижения и трансфера высоких технологий. Мы отработываем сегодня системный подход именно к обучению. Сейчас мы перешли на свои стандартные семинары и проведение обучения в рамках краткосрочного повышения квалификации. Стараемся следить за государственными образцами. Вот сейчас, к примеру,

результаты проведения инспекции на нефтехимических производствах показали, что первым пунктом можно отметить недостатки Ростехнадзора – это недостатки и недоработки в области систем противоаварийной защиты. Опять же с использованием микропроцессоров. Но я хочу сказать в заключение, что внедрение микропроцессоров в область управления сложными и опасными технологическими процессами может нести не только повышение функциональных способностей, а также приносить техногенную опасность. Мы имеем пример. На Саяно-Шушенской ГЭС, когда система автоматизации не сработала. На Западе уже давно после аварий на химических производствах были разработаны стандарты, которые регламентируют, а, значит, ограничивают применение микропроцессорных систем для управления опасными процессами. У нас Ростех проводил исследования. 70 % систем противоаварийной защиты на нефтеперерабатывающих объектах не соответствует международным стандартам. Предприятия получили предписания. Но все пытаются схитрить и обойти. На этом я закончу.

**Рубштейн А.В.:** Спасибо! Но у меня просьба. Тем, конечно, много, можно обсуждать бесконечно, и я с удовольствием, особенно в такой компании, провел бы пару-тройку часов. Но есть регламент и поставленные вопросы к обсуждению. В рамках круглого стола мы обсуждаем вопрос: алгоритм трансфера. Из доклада Виктора Михайловича понятно, что российский Honeywell развивает всё самостоятельно, с учётом мирового опыта и знаний. При этом учитываются и те знания, которые были раньше в России, в Институте Проблем Управления. Однако существует очень важная тема – это тема сопровождения систем. Как правило, высокоинтеллектуальная эффективная система – это сложная система, и чтобы она функционировала, ее надо профессионально сопровождать. Любое изменение технологии, любое изменение, связанное с нормативными документами, – и всё... Система выключается, она “умирает”. А как её грамотно сопровождать? Я прошу выступающих уделить внимание и вопросу сопровождения систем. Выступления – по 5 минут. Дальше вопросы журналистов к спикерам круглого стола.

**Богущий А.В.:** Ключевой принцип нашей проектной деятельности заключается в том, что мы стараемся сформировать совместную команду. Т.е. это не только специалисты Hyperion. Это и специалисты заказчика и, возможно, специалисты партнёра. Цель формирования такой команды – мы не только упрощаем выполнение проекта, но и решаем в последующем задачу, которую обозначил Александр Владимирович – т.е. передачу знаний. Когда проект заканчивается, внедренная система входит в режим эксплуатации, и встает вопрос ее поддержки. Заказчику комфортно, если совсем рядом есть люди, которые по первому зову прибегают и скажут,

какая кнопка нажата неправильно. Прежде всего, это специалисты самого же заказчика, и мы стараемся, чтобы они были подготовлены в ходе выполнения проекта. В процессе совместного выполнения работ происходит трансфер знаний в соответствующей области. Кроме того, в целом ряде случаев у нас в “стандартном” плане проекта предусмотрен тренинг для представителей заказчика в начале проекта, когда совместная команда только сформирована. Та часть коллектива, которая представляет заказчика, получает необходимые знания для того, чтобы на все 100 % включиться в работу. В ходе выполнения проекта тоже производятся тренинги разного уровня. К этому я также хотел бы добавить, что у Hyperion проведение тренингов является самостоятельной услугой, которая пользуется спросом сама по себе. В целом ряде случаев компании заказывают у нас тренинги, которые касаются высокотехнологических областей, и мы подобные тренинги для них проводим. Спасибо Виктору Михайловичу за то, что так подробно расписал схему, по которой ведет передачу знаний его компания. Не могу сказать, что мы на 100 % делаем всё то же самое, но схема примерно та же. Т.е. у нас существует программа ежегодной стажировки для студентов, у нас привлекаются молодые специалисты и т.д. Опыта у нас в России пока может быть меньше, поскольку наше представительство здесь более молодое. Но его достаточно, так как мы здесь уже 9 лет.

**Черкасов М.В.:** На самом деле, я так понимаю, что у каждой крупной международной компании схема работы достаточно одинакова. У нас тоже существуют специальные программы для привлечения молодых студентов. И мы отправляем на стажировки за границу, чтобы учиться не только внутри самой компании, но и на объектах некоторых клиентов. Естественно, мы очень плотно работаем с российскими университетами. Не буду конкретизировать, но практически все вузы нефтегазовой тематики имеют наше оборудование для студентов. У нас есть специальные направления по созданию центров компетенции Schneider Electric на базе различных вузов. Это было отдельной темой круглого стола, который вчера проходил в рамках “ПТА-2012”. Мы там тоже участвовали и представляли свои решения. Мы читаем лекции в институтах повышения квалификации и показываем презентации. Сейчас если перечислять всё, то это займёт очень много времени. На самом деле, приезд иностранных специалистов в Россию действительно связан с языковым барьером. Поэтому мы, в первую очередь, пытаемся нарастить внутреннюю компетенцию компании, чтобы потом без оглядки на языковой барьер можно было передавать эти знания. Большое направление нашей компании – это работа с инжиниринговыми компаниями, системными интеграторами. Мы проводим обучение их специалистов у себя. Мы многое перенимаем в их решениях. У нас

есть примеры, когда мы приглашаем российские инженерные компании для решения зарубежных задач потому, что компетенция инженерных компаний российских находится на высоком уровне, и есть моменты, в которых мы можем поучить даже западных коллег. На работу с вузами направлены наши усилия, чтобы уже со студенческой скамьи студентов учили работать на современном оборудовании.

**Рубштейн А.В.:** Спасибо! Эта тема очень важна – инженерный потенциал российских компаний. Оказывается, еще есть такие компании в России, которые сохранили научный потенциал, который был раньше. Когда-то в конце прошлого века была стратегия: западные компании поставляют современное оборудование для реализации разработок научно-исследовательских и проектных институтов СССР. Жизнь показала, что постепенно по разным причинам мы теряли советско-российский научный потенциал. Михаил Викторович сказал, что всё же сохранились у нас компании, которые эту преемственность сохранили. Наверное, там работали “уважаемые сумасшедшие”, которые верили в светлое будущее АВТОМАТИЗАЦИИ... И они дождались, раз их привлекают для международных проектов. Спасибо! У нас ещё вопросы от слушателей и журналистов. Попробуем на них ответить.

**Турок Л.И.** (журнал “Современные технологии автоматизации”): У меня вопрос к Валерию Анатольевичу. В Вашем выступлении уже дважды прозвучало такая тема, как внедрение технологий, несущих потенциальную опасность, ведущих к техногенным катастрофам, экономическим. И я хотела бы задать такой вопрос: какие Вы видите барьеры на пути внедрения подобных технологий? Влияют ли те нормативные документы, которые у нас разрабатываются Ростехнадзором, на ситуацию? И какие Вы видите иные возможные рычаги, экономические или административные? Спасибо!

**Потехин В.А.:** С удовольствием отвечу на Ваш вопрос. Первое, в этом вопросе не нужно ничего изобретать. Существует сейчас в России и принят 58 комитетом Росстандарта ГОСТ 061508. Называется он “Функциональная безопасность электронных программируемых систем, связанных с безопасностью”. Именно этот ГОСТ ставит чёткий конкретный заслон, даёт систематизацию микропроцессов и систем, классы опасности и критерии безопасности, экономический ущерб и воздействие на экологию. Именно он даёт чёткую классификацию микропроцессоров, которые могут применяться для обеспечения безопасности на особо опасных объектах. В августе 2011 года принят следующий ГОСТ Р061511 “Функциональная безопасность приборов автоматизации для перерабатывающих отраслей промышленности”. Этот ГОСТ, скажем, просто сужает область применения и даёт

классификацию микропроцессов, которые отвечают требованиями безопасности. Соответственно, эту работу проводит 58 комитет “Функциональная безопасность” и 439 комитет, который называется “Автоматизированные системы”. Это проводники новых ГОСТов. Сейчас мы выставляем в работу с Ростехнадзором по ревизии 540 “Правила взрывопожарной безопасности нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств”. В эти правила должны быть внесены корректировки, которые детализируют применение микропроцессорных систем. Это нормативная база, в отношении которой ведётся сейчас работа. Экономический аспект – это страхование. На сегодняшний день уже проводился ряд подобных мероприятий со страховыми компаниями. Могу привести пример: 1998 год проектирование и строительство комплекса выработки и переработки нефти в Перми. Финансировал этот проект европейский банк реконструкции и развития. Я был непосредственным участником тендерного процесса на поставку систем противоаварийной защиты. С очень большими трениями и непониманием мы выиграли этот тендер. Наше оборудование, которое мы установили на весь этот комплекс, было дороже на 10-15 %, чем альтернативные технологии. Но качество превосходило, и решение было принято. Главным оппонентом этого решения был главный инженер этого производства. Сейчас он технический директор. И он мне лично говорил на совещаниях, что может принять только российскую нормативную базу, что международные стандарты – это там. А у нас здесь – правила Ростехнадзора. Но решение было принято, и мы заключили договор на поставку систем противоаварийной защиты. Буквально через полгода мы встречаемся с ним в коридоре, и он мне говорит: “Как правильно мы сделали, что заключили договор на поставку”. Я удивился, ведь он был первым оппонентом. Что сейчас изменилось? И он говорит: “Мы сейчас только что перевели переговоры с западной страховой компанией, и только благодаря тому, что мы применили ваши технологии, мы смогли снизить сумму страхового платежа на 1 800 000 \$”. И это с учётом, что наша система стоила 1 200 000. Вот это цена внедрения международных стандартов. А что касается последнего вопроса. Мы читали курс нефтехимии, и нам инженер рассказывал, что они построили производство полимеров. Финансировал “ВТБ 24”. Они для страхования пригласили западных специалистов. Приехали специалисты и начали задавать вопросы. Они даже не могли понять, о чём их спрашивают. И стоило страхование такого объекта наивысшую стоимость. И заплатили существенную сумму. Вот это к вопросу об экономии. Я думаю, я ответил на Ваш вопрос.

**Рубштейн А.В.:** Разрешите закрыть круглый стол и поблагодарить участников круглого стола, посетителей и организаторов – компанию “ЭКСПОТРОНИКА”. Всего доброго. Удачи!

## С ПРАЗДНИКОМ ВАС, ДОРОГИЕ И ЛЮБИМЫЕ ЖЕНЩИНЫ!

### Мужчины о милых женщинах с любовью



*У женщины то общее с ангелом, что всех страждущих она хочет утешить.*

**Оноре Бальзак**

*Женщины, как шахматисты – жертвуют с целью победы.*

**Сергей Скотников**

*Умные женщины любят, когда для них делают глупости, особенно дорогие.*

**Иван Гончаров**

*Быть женщиной очень трудно уже потому, что в основном приходится иметь дело с мужчинами.*

**Джозеф Конрад**

*Ночь придает блеск звездам и женщинам.*

**Джорж Байрон**

*Красивая женщина для глаз – рай, для души – ад, для кармана – чистилище.*

**Бернар Фонтенель**

*Женщина женщину всегда оценит по заслугам, тем более две женщины – третью.*

**Богдан Чешко**

*Женщины у себя дома – вороны, в обществе – павлины, наедине с другом сердца – голубки.*

**Пьер Вебер**

*Повиснет на шее женщина – и тебе уже легче.*

**Владислав Гжещик**

*Только женщина может временно остановить время.*

**Юзеф Булатович**

### 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 нефтегазовой области»

Оформить подписку на журнал на I полугодие 2013 г. Вы можете в любом почтовом отделении:

■ по Объединенному каталогу “Пресса России”: подписной индекс **43716**

■ по Каталогу “Газеты. Журналы” агентства “Роспечать”: подписной индекс **83165**

А также через редакцию. Это:

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

■ **ВЫГОДНО** – при оплате подписки через редакцию

■ **УДОБНО** – подписка с любого номера

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



# Archestra System Platform

Простой способ интеграции систем автоматизации и информационных систем на производстве



Wonderware®  
Russia



Системная платформа **Wonderware Orchestra System Platform** предоставляет широкий набор инструментальных средств для автоматизации производственных процессов и формирования отчетности: сервер промышленных приложений **Application Server** для быстрой эффективной разработки и управления приложениями; реляционную базу данных реального времени **Historian**; информационный web-портал **Information Server** для распределения информации в сети и формирования интерфейсов пользователя. Готовые интерфейсы обеспечивают стыковку с оборудованием от

большинства известных поставщиков и изготовителей средств автоматизации.

Системная Платформа обеспечивает интеграцию приложений, связь с устройствами, архивирование производственных данных и быстрый доступ к ним, обработку алармов и событий, безопасность, централизованную диагностику и администрирование и т.п., а также позволяет производить поэтапное безрисковое внедрение решений для наращивания функционала существующих систем.

## InTouch

Свыше 800.000 пакетов InTouch установлены и работают на более чем 150.000 промышленных объектах по всему миру. InTouch обеспечивает интерфейс ко всем основным контроллерам для систем автоматизации - Rockwell, Siemens, Schneider, Unitronics и др., а также используется в системах автоматизации таких известных фирм, как ABB, Honeywell, Foxboro и других поставщиков DCS. Wonderware – единственное стандартное программное обеспечение мониторинга и формирования отчетности для всех основных систем автоматизации.



Дополнительная информация представлена на сайте [www.wonderware.ru](http://www.wonderware.ru)

В офисах компании Klinkmann Вы можете заказать демо-версию, а также 30-дневную лицензию на использование программного обеспечения Wonderware

Для визуализации процесса системная платформа Wonderware Orchestra System Platform использует удостоенное многочисленных наград программное обеспечение человеко-машинного интерфейса Wonderware InTouch.

Wonderware®  
Russia

[www.wonderware.ru](http://www.wonderware.ru)

**Санкт-Петербург**  
тел. +7 812 327 3752  
[info@wonderware.ru](mailto:info@wonderware.ru)

**Москва**  
тел. +7 495 641 1616  
[info@wonderware.ru](mailto:info@wonderware.ru)

**Екатеринбург**  
тел. +7 343 287 1919  
[info@wonderware.ru](mailto:info@wonderware.ru)

**Самара**  
тел. +7 846 273 95 85  
[info@wonderware.ru](mailto:info@wonderware.ru)

**Київ**  
тел. +38 044 495 33 40  
[info@wonderware.com.ua](mailto:info@wonderware.com.ua)

**Минск**  
тел. +375 17 2000 876  
[info@wonderware.ru](mailto:info@wonderware.ru)

Компания ЗАО "Клинкманн СПб" является официальным авторизованным дистрибьютором Wonderware на российском рынке.



**WWW.DEP.RU**  
**КОМПАНИЯ ДЭП**

## **Взрывозащищенный комплекс ДЕКОНТ-Ех нового поколения в системах управления нефтегазового комплекса**

### **Станции управления фонтанной арматурой ( СУФА-3, СУФА-3ЭП, СУФА-12 )**

Станции предназначены для дистанционного, автоматического и ручного управления как отдельными скважинами, так и кустами скважин с применением пневматических, гидравлических и электронных схем управления.



### **Шкаф автоматического закрытия кранов ( ШАЗК )**

Шкаф предназначен для ручного, дистанционного и автоматического открытия и закрытия крана, установленного на трубопроводе. Шкаф обеспечивает выполнение основных функций.



### **Блок осушки газа**

Блоки осушки газа предназначены для обеспечения заданных параметров природного газа (давления, влажности, объемного расхода, количества механических примесей), используемого в качестве топливного, пускового и импульсного газа.

### **Подогреватели газа ( ПГ )**

Подогреватель газа применяется для подачи в забой скважины через межтрубное пространство осушенного и предварительно подогретого технологического газа. Используется при эксплуатации низкодебитных скважин для очистки забоя от жидкости.



**Оборудование, выполненное на базе комплекса ДЕКОНТ-ЕХ, позволяет осуществлять обмен информацией с АСУ ТП верхнего уровня, используя различные каналы связи - радиоканал, GSM, передача данных по силовому кабелю, интерфейс RS-485 и др.**