

# Проблемы выбора инструментальных средств построения **SCADA-систем**



В статье описываются необходимые критерии и принципы для выбора современной SCADA-системы. В качестве примера рассматриваются программные продукты НПФ «КРУГ».

НПФ «КРУГ», г. Пенза

В России процесс внедрения автоматизированных систем управления SCADA, MES, ERP протекает с большим отставанием от зарубежных стран и только сейчас начинает приобретать отчетливые формы. Отдельные элементы этих систем, без сомнения, присутствуют на каждом конкретном предприятии. Их появление обусловлено историческими причинами, а не системным подходом и видением полной картины управления предприятием. Достаточно развитые средства бухгалтерского, складского учета в отрыве от данных с уровня управления производством не могут обеспечить должного качества принимаемых управленческих решений на предприятии, а уровень управления производством не может эффективно функционировать без данных с уровня SCADA-систем. Сегодня, в условиях жесткой конкуренции с зарубежными производителями, всем стало ясно, что условием выживания любого предприятия является его способность быстро и адекватно реагировать на изменяющиеся потребности рынка. Потенциальный ресурс обеспечения такой реакции может быть найден во внедрении полнофункциональной вертикально интегрированной АСУ предприятия (ИАСУП).

Анализируя состояние автоматизации российских предприятий на сегодняшний день, можно сказать, что большинство из них находятся на стадии внедрения и разработки подсистем SCADA-уровня – систем мониторинга, учета, контроля и управления технологическими процессами. Системы этого уровня являются информационным фундаментом для построения ИАСУП, поэтому к выбору инструментария для построения SCADA-систем необходимо относиться очень ответственно.

Традиционно внедрением SCADA-систем в России занимаются фирмы-интеграторы, которые на базе разработок своих партнеров, производителей программного и аппаратного обеспечения, создают готовые решения для конечных предприятий. Иногда конкуренцию им составляют собственные IT-отделы предприятий. При этом используется самое разнообразное программное и аппаратное обеспечение от различных российских и зарубежных производителей, а также программное обеспечение собственного производства. Часто задачи решаются очень локально и близоруко, без учета требований к дальнейшей интеграции этих подсистем в ИАСУП, за что в конечном счете придется дорого расплачиваться.

Современные требования к функциональности программного обеспечения SCADA-систем можно считать вполне устоявшимися. Большинство известных и популярных программных продуктов данного класса на первый взгляд уже имеют реализацию необходимых функций оперативного контроля и управления технологическим процессом (сбор, обработка, хранение и визуализация данных, оповещение персонала о событиях и тревогах, передача команд управления). В то же время наблюдается ситуация, когда использование того или иного SCADA-пакета для решения конкретной задачи вызывает ряд нареканий и недовольство. Чем же это может быть вызвано? Какие критерии и принципы необходимо использовать для выбора инструментария создания современной SCADA-системы? Постараемся кратко ответить на эти вопросы.

Время разработки проектов. Время – деньги. При создании проектов АСУ ТП это утверждение верно вдвойне, поскольку в разработке проекта заняты высококвалифицированные кадры. Правильный выбор инструментов разработки может значительно сократить время и затраты на создание проектов. Основной императив, позволяющий обеспечить необходимую ско-

рость разработки проектов, — это реализация в SCADA-системах возможности управления сложностью проектов. Если при увеличении масштаба проекта его становится трудно поддерживать из-за большого количества связей, медленной работы и непомерной сложности, то, скорее всего, вам не удастся реализовать задуманные планы и сдать систему в срок.

Ниже приведены некоторые характеристики инструментальных средств разработки SCADA-систем, существенно влияющие на время и скорость разработки проектов автоматизации:

1\_Интегрированная среда разработки (ИСР) проекта. Единая среда, включающая в себя весь набор средств по разработке проектов АСУТП от начала и до конца. Такая ИСР позволит сократить количество ненужных переключений между инструментарием с различным интерфейсом, уменьшит количество привязок и ссылок в проекте, избавит от необходимости постоянно синхронизировать и поддерживать в целостном состоянии различные части проекта. Все это в конечном итоге значительно уменьшит сложность проекта.

2\_Объектно-ориентированная парадигма в построении SCADA-проектов и разработке технологических алгоритмов. На сегодняшний день это самая удачная и применяемая технология, позволяющая максимально понятно и адекватно отражать свойства реальных объектов в проекте. В рамках SCADA-проектов объект представляет собой элемент, который характеризуется совокупностью тегов (входных, внутренних и внешних состояний объекта), видов (графических представлений объекта, таких, как мнемосхемы и отчеты) и поведений (технологических алгоритмов, сигнализаций и других описаний действий объекта). В сочетании с поддержкой Drag&Drop-технологии объектно ориентированный подход делает процесс создания проекта интуитивно понятным и легко подерживаемым.

3\_Повторное использование объектов. Нет необходимости подчеркивать важность использования уже готовых наработок в новых

проектах. Объектно ориентированная парадигма выводит решение этой задачи на совершенно новый уровень. Элементами объектно ориентированной библиотеки являются не отдельные ресурсы, такие, как скрипты, мнемосхемы, теги и т.д., а целые самодостаточные объекты с реализованной в них логикой работы, необходимыми представлениями и состояниями. Повторное использование таких объектов может сэкономить немало времени разработчика. Кроме того, поддержка наследования для элементов, полученных из библиотеки, значительно упрощает внесение дальнейших изменений в объекты. Стоит поменять свойства объекта в библиотеке, например вид электросчетчика или алгоритм работы задвижки, как все унаследованные элементы при необходимости тут же подхватят это изменение.

4\_Наличие составленного инструментария разработки — один из наиболее важных и определяющих аспектов, на которые необходимо обращать внимание при выборе SCADA-системы. Отсутствие тех или иных инструментов в SCADA может привести к невозможности реализации конечной задачи либо к дополнительным затратам на создание этих функций своими силами. Наиболее распространенный и

востребованный инструментарий в проектах — это:

- подсистема трендирования, позволяющая сохранять и по запросу воспроизводить историю изменения технологических параметров;
- подсистема событий, дающая возможность ведения и отображения протокола событий;
- скриптовая подсистема, служащая для реализации технологических алгоритмов и различных расчетов;
- подсистема отчетов, реализующая функции создания, редактирования и рассылки отчетов;
- графическая подсистема для динамической визуализации мнемосхем, трендов, отчетов и протоколов событий (рис.1).

Поддержка различных архитектур. Распределение функций SCADA-системы по рабочим местам становится возможным благодаря способности инструментального пакета поддерживать различные архитектуры автоматизированных систем — от локальных, когда сервер и клиент функционируют на одном компьютере, до распределенных систем управления. На сегодняшний момент в SCADA-системах наиболее часто реализуется поддержка клиентов двух типов: «тонкого» Web-клиента и «толстого» — клиентов локальной сети. Первый тип в силу ограниче-

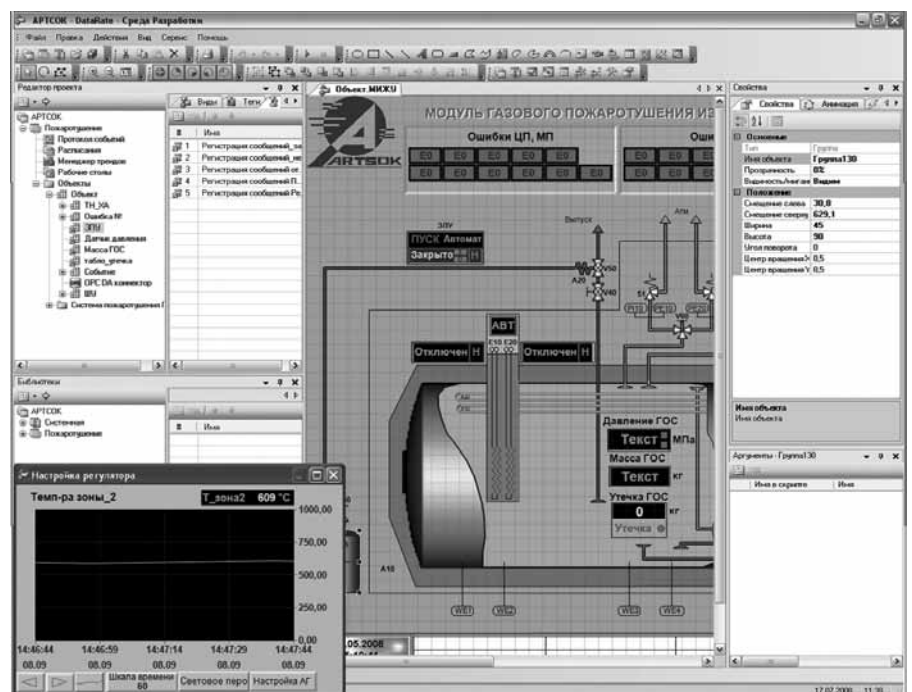


Рис. 1. Интегрированная среда разработки

ний, налагаемых Web-технологией, обычно используется для построения удаленных клиентских мест мониторинга технологического процесса с ограниченными функциями управления. Для его работы достаточно Web-браузера. Основное преимущество Web-клиентов — это возможность использования их в Internet/Intranet-сетях и на стационарных и мобильных устройствах с разными операционными системами, а также минимальное техническое обслуживание рабочих мест. Второй тип используется для построения полнофункциональных рабочих мест в рамках локальной сети. При этом требуется установка дополнительного программного обеспечения на каждое рабочее место. Главный «конек» клиентов локальной сети — это их интерактивность (быстрый интерфейс и минимальное время реакции на действия), а также надежность при передаче управляющих команд на сервер.

Необходимо также обратить внимание на наличие системы разграничения доступа к отдельным данным и элементам проекта, поскольку наверняка эти функции будут востребованы при построении нескольких рабочих мест.

Реализация поддержки взаимодействия с клиентами обоих типов в инструментальной системе SCADA не должна приводить к большим дополнительным расходам на доработку проектов. Обычно эти функции автоматически реализуются и поддерживаются средой исполнения SCADA-системы.

**Надежность.** Требование, которое так необходимо и так сложно оценить при первом знакомстве с любой системой. И все же приближенную оценку иногда удается получить путем следующих косвенных показателей:

- ▶ Время существования фирмы-производителя SCADA-системы на рынке. Если производители успешно существуют и выпускают свою SCADA-систему уже более десятка лет, то на их решения и опыт обычно можно положиться.

- ▶ Наличие у фирмы-производителя сертификатов соответствия системе качества ISO 9001:2000 на процессы проектирования, разра-

ботки и обслуживания ПО. Высокая организация производственного процесса может служить своеобразным гарантом качества программного обеспечения.

- ▶ Наличие большого числа внедрений в различных отраслях. Успешное внедрение и работа даже одной более или менее крупной системы уже может служить обнадеживающим фактом, а если таких систем множество, да еще и в различных отраслях, то можно быть уверенным, что в вашем случае система тоже не подкачает.

Ну и конечно, на помощь придет любая информация, взятая из Internet и из других открытых источников.

**Резервирование.** Еще один аспект обеспечения надежности системы — путем дублирования различных ее частей и функций. Поддержка функций резервирования в SCADA обычно требуется для больших управляющих систем, для которых отказ SCADA-сервера может привести к серьезным последствиям. Обычно реализуется следующая поддержка резервирования:

- ▶ резервирование SCADA-серверов,
- ▶ резервирование сетей,
- ▶ резервирование источников данных (контроллеров, OPC-серверов и др.),
- ▶ резервирование отдельных функций SCADA-системы.

Современные средства вычислительной техники позволяют реализовывать различные схемы резервирования на аппаратном уровне без какого-либо участия программного обеспечения, поэтому отсутствие этих функций можно при необходимости компенсировать грамотным аппаратным решением.

**Открытость.** Возможность SCADA-системы обмениваться данными с внешним окружением. Поддержка в SCADA-пакетах стандартизированных спецификаций, протоколов и интерфейсов обмена гарантирует обмен данными с широким спектром устройств и систем автоматизации. В первую очередь следует рассмотреть поддержку спецификации OPC, которая организует унифицированный обмен оперативными данными (OPC DA), трендами (OPC HDA) и событиями

(OPC A&E) двух различных подсистем. В настоящее время широко используется обмен с устройствами по протоколам Modbus, МЭК, DeviceNet и обмен с программными подсистемами на основе XML, ODBC и файлового обмена.

Помимо открытых протоколов и интерфейсов обмена SCADA-пакеты могут обмениваться с оборудованием с помощью специально разработанных для этого драйверов. В любом случае нужно убедиться, что выбираемая вами SCADA-система поддерживает обмен данными с необходимыми устройствами и системами.

Интеграция с системой реального времени контроллеров (СРБК). Возможность и простота построения распределенных систем управления (DCS) зависит от наличия в SCADA-пакете средств поддержки и программирования СРБК, функционирующей на конкретном типе контроллеров. При построении автоматизированной системы необходимо заранее определиться с выбором контроллерного оборудования и проверить совместимость работы этого оборудования и СРБК, поставляемой в составе SCADA-пакета. Лучше сразу обратиться к перечню контроллеров, которые поддерживает СРБК, и оценить возможность применения оборудования из этого перечня.

Вот некоторые дополнительные возможности, которые можно получить от интеграции SCADA-системы и СРБК:

- ▶ возможность построения SCADA-проектов и программирования контроллеров в единой интегрированной среде разработки;

- ▶ распределение обработки данных между контроллером, SCADA-сервером и автоматизированными рабочими местами;

- ▶ поддержка внутреннего эффективного, отказоустойчивого протокола обмена между SCADA и СРБК.

Гибкость и масштабируемость определяют способность системы поэтапно наращивать функциональную и информационную мощь. Изменения требований и условий работы SCADA-системы на предприятии периодически приводят к необходимости модернизации

SCADA-проектов. При этом заранее невозможно предсказать эти изменения. Например, расширение производства может привести к росту информационных сигналов в системе, ввод дополнительных рабочих мест – к необходимости установки дополнительных клиентов, подготовка новой формы отчетности – к добавлению нового функционала. Приобретать все эти функции заранее и надеяться, что когда-нибудь они пригодятся, – слишком дорогое удовольствие даже для очень крупных предприятий. Единственное решение – это приобретение необходимых функций поэтапно, по мере их востребованности. Это позволит значительно сэкономить и уменьшить объемы начальных капиталовложений при внедрении системы. Поэтому необходимо заранее убедиться в способности лицензионной политики и возможностях SCADA-пакета обеспечить эти условия.

Гибкость и масштабируемость в значительной степени достигается

модульным построением SCADA-системы.

Техническая поддержка и доступность разработчика. Нельзя приуменьшать роль технической поддержки при реализации проектов АСУТП. Любая мелочь может показаться неразрешимым препятствием на пути к успешному созданию проекта, если не заручиться высококвалифицированной помощью специалистов – разработчиков SCADA-системы. Причем тут важно осознавать, что чем ближе и квалифицированной эта помощь, тем меньше задержек возникнет в создании вашего проекта. Это лишь одна из причин, по которой следует обратить свое внимание на программные продукты российских разработчиков. Вот некоторые преимущества от такого сотрудничества:

► Быстрая и квалифицированная техническая поддержка. Поддержку осуществляет непосредственно производитель SCADA-системы на русском языке, а не фирма-посредник,

которая может не владеть всеми деталями распространяемого ПО.

► Возможность быстрой адаптации программного обеспечения под имеющиеся и вновь создаваемые стандарты и задачи предприятия. Обычный срок для западных компаний составляет 6–9 месяцев. Часто такие изменения для них в принципе невозможны. Для российской компании этот срок не превышает полутора месяцев.

► Оптимальная стоимость сопровождения системы. Обычно годовая стоимость сопровождения ПО западных производителей составляет 15–20 % от стоимости ПО. Для российских компаний в денежном выражении это ниже в несколько раз по сравнению с западными компаниями.

Как разработчики инструментальных средств создания SCADA-систем, мы предлагаем использовать программные продукты НПФ «КРУГ» для разработки автоматизированных систем. НПФ «КРУГ» уже на протяжении 17 лет занима-

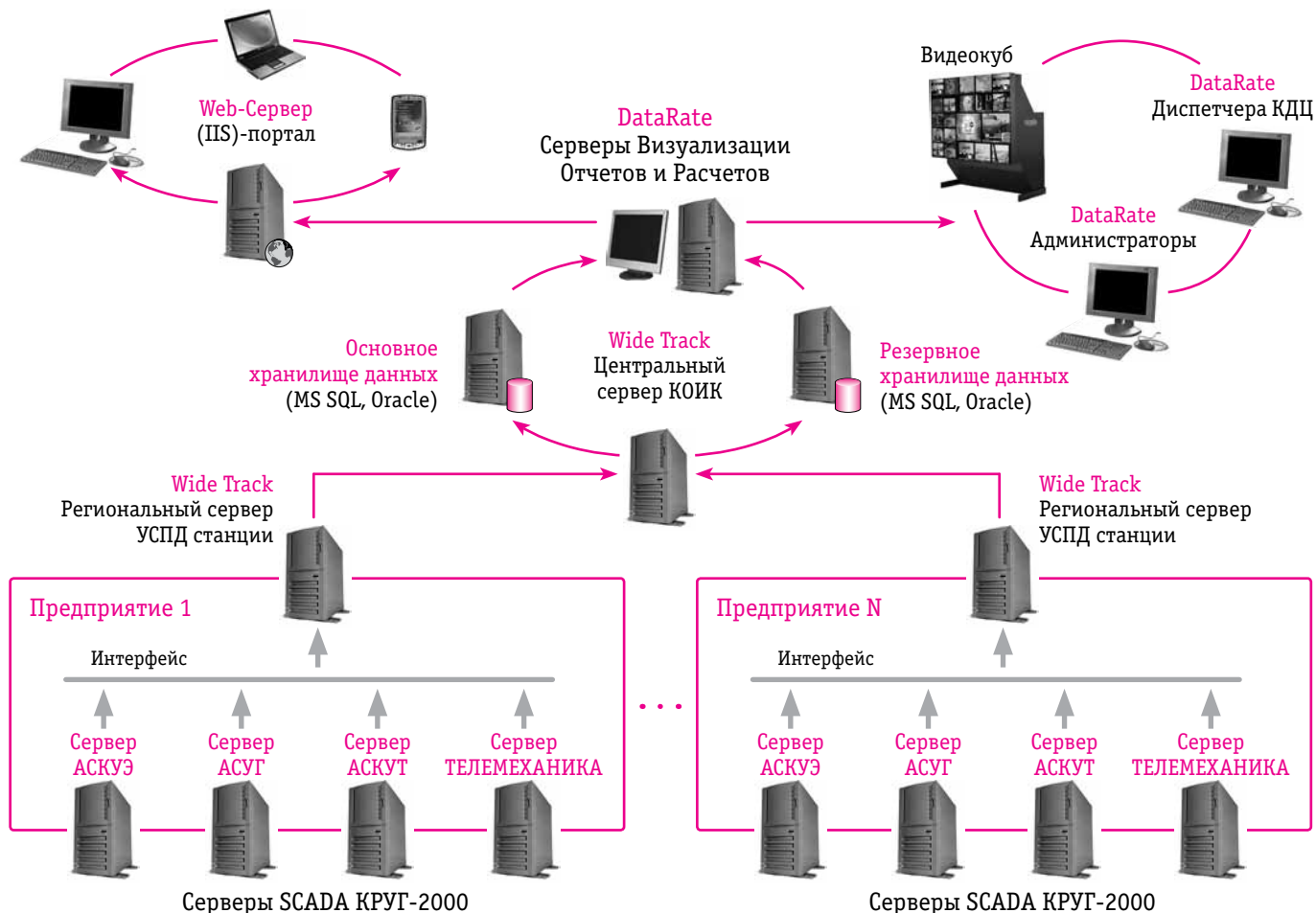


Рис. 2. Архитектура КОИК на базе программно-технических средств НПФ «КРУГ»



ется созданием, разработкой и внедрением автоматизированных систем управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности. За это время накоплен богатый научный и кадровый потенциал, позволяющий на высоком современном уровне решать любые задачи автоматизации. Большой объем внедрений в различных отраслях промышленности (энергетике, нефтяной, газовой, химической, металлургической, строительной, в ЖКХ) и более 250 действующих АСУ ТП – вот результат успешной работы фирмы.

Одним из основных бизнес-направлений нашего предприятия является создание инструментальных средств разработки SCADA-систем. За время существования фирмы создана линейка программных продуктов, полностью обеспечивающих потребности в построении SCADA-систем различного назначения. Полную информацию о продуктах НПФ «КРУГ» вы можете получить на сайте [www.krug2000.ru](http://www.krug2000.ru). Ниже кратко охарактеризуем и перечислим основные из них.

Модульная, интегрированная с СРВК, SCADA КРУГ-2000®, на основе которой решаются задачи построения высоконадежных резервируемых систем управления. В последней версии (4.0) добавлена функциональность для работы по нестабильным каналам связи систем телемеханики, возможность хранения исторических трендов в контроллере, поддержка OPC HDA-спецификации и многое другое.

Подробное описание всех функций и возможностей SCADA КРУГ-2000 приведены на сайте [www.krug2000.ru](http://www.krug2000.ru)

Облегченная SCADA\HMI DataRate™ имеет множество вариантов использования: от создания автоматизированных систем мониторинга данных с интеллектуальных приборов и устройств до построения систем визуализации данных из СУБД предприятия на уровне MES и ERP. SCADA\HMI DataRate не содержит встроенных средств интеграции с СРВК, взаимодействует с устройствами и подсистемами, используя OPC DA\HDA\A&E-спецификации, а также возможности обмена данными с помощью SQL-запросов. DataRate идеально подходит для построения различных систем учета и мониторинга. Имеет очень демократичную цену. Минимальная стоимость системы – 3000 руб. За более подробной информацией обращайтесь на сайт [www.datarate.krug2000.ru](http://www.datarate.krug2000.ru).

Учитывая рост популярности и востребованности OPC-технологий на рынке автоматизации, НПФ «КРУГ» старается не только поддерживать все возможные варианты OPC-спецификации в своих программных продуктах, но и занимается разработкой на заказ и реализацией OPC-серверов для различных систем, приборов и устройств. Полный перечень разработанных OPC-серверов можно найти на сайте [www.opcserver.ru](http://www.opcserver.ru).

В ряду последних разработок НПФ «КРУГ» хотелось бы выделить программное обеспечение сервера

консолидации технологических данных – WideTrack™. Этот продукт позволяет реализовать одну из важнейших функций MES-систем – функцию сбора и хранения корпоративных данных. Принимая информацию от различных технологических источников (SCADA, OPC, XML, SQL), WideTrack преобразует ее в доступный для подсистем MES- и ERP-формат, применяя алгоритмы агрегирования данных (усреднение, max, min и т.д.), создает высокоуровневое пространство имен тегов и открывает доступ к данным через СУБД (MS SQL Server, Oracle и т.д.). Посредством обычных SQL-запросов к СУБД подсистемы MES и ERP могут легко получить доступ к истории и оперативным данным со SCADA-уровня. Используя HMI DataRate для расчета ТЭП, КРП и визуализации данных из СУБД в формате WideTrack, можно создавать консолидированные оперативно-информационные комплексы (КОИК), реализующие большую часть функциональности MES-систем непрерывных производств (рис. 2). Более подробную информацию о продукте можно найти на сайте [www.krug2000.ru/widetrack.shtml](http://www.krug2000.ru/widetrack.shtml).

Мы всегда очень внимательно относимся к запросам и пожеланиям наших клиентов и открыты к новым предложениям и сотрудничеству. Надеемся, что изложенная в статье информация поможет вам правильно определиться с выбором средств разработки автоматизированных систем.

Д.И. Прошин, к.т.н., нач. отдела Департамента ПО;  
Л.В. Гурьянов, к.т.н., ведущий специалист Департамента ПО,  
НПФ «КРУГ», г. Пенза,  
тел.: (8412) 499-775,  
e-mail: [krug@krug2000.ru](mailto:krug@krug2000.ru)

## Семинар «Современные средства построения систем управления»

26 марта 2010 года в г. Иркутске, в конференц-зале «Северный» Бизнес-отеля «Дельта», компания «ПЛКСистемы» проводит бесплатный семинар «Современные средства построения систем управления».

Цель семинара – познакомить с системами телемеханики SCADAPack и программным обеспечением для проектирования SCADA-систем ClearSCADA, контроллерами DirectLOGIC и Mitsubishi, резервированными системами, с операторскими панелями от Weintek, оборудованием для промышленного Ethernet от компании Korenix. На семинаре также будут представлены решения для систем учета энергоресурсов (SATEC, RealFlo) и системы управления подстанцией на базе DAPServer.

Семинар будет проходить с участием менеджера компании Control Microsystems Стефана Крамера, который в своем докладе познакомит с радиомодемами SCADAWave и расскажет об особенностях и возможностях протокола связи DNP3 для передачи данных между различными уровнями систем автоматизации и телемеханики с использованием проводных и беспроводных каналов связи.