

ISSN 2306-1561

**Automation and Control in Technical Systems (ACTS)**

2014, No 4, pp. 141-148.

DOI: 10.12731/2306-1561-2014-4-14

---



## **Research of Scada Software for Control Gas Transportation System**

### **Salih Hayder Sabah**

Iraq, Undergraduate Student, Department of «Automated Control Systems».

State Technical University – MADI, 125319, Russian Federation, Moscow, Leningradsky prospekt, 64.

Tel.: +7 (499) 151-64-12. <http://www.madi.ru>.

hayder85\_eng@yahoo.com

### **Wang Yuan**

China, Undergraduate Student, Department of «Automated Control Systems».

State Technical University – MADI, 125319, Russian Federation, Moscow, Leningradsky prospekt, 64.

Tel.: +7 (499) 151-64-12. <http://www.madi.ru>.

wangyuan818@mail.ru

### **Ismoilov Muhammad Idiboevich**

Russian Federation, Ph. D., Associate Professor, Department of «Automated Control Systems».

State Technical University – MADI, 125319, Russian Federation, Moscow, Leningradsky prospekt, 64.

Tel.: +7 (499) 151-64-12. <http://www.madi.ru>.

ismoilov\_mi@mail.ru

**Abstract.** The main problems dispatching service gas transportation companies are the tasks of the security operation and improvement of the management processes of production and transportation of gas. To solve these problems are automated dispatching system.

The article discusses research on the possibilities of application of existing SCADA systems for the effective management of technological processes of gas transport on the example of the oil company NOC (Iraq).

**Keywords:** gas transportation system, SCADA system, compressor unit, pipeline, compressor station.

---

ISSN 2306-1561

**Автоматизация и управление в технических системах (АУТС)**

2014. – №4. – С. 141-148.

DOI: 10.12731/2306-1561-2014-4-14

---



**УДК 004.9**

## **Исследование возможностей применения SCADA–систем для управления транспортом газа**

**Салих Хайдер Сабих**

Республика Ирак, магистрант кафедры «Автоматизированные системы управления».

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», 125319, Российская Федерация, г. Москва, Ленинградский проспект, д.64, Тел.: +7 (499) 151-64-12, <http://www.madi.ru>.

hayder85\_eng@yahoo.com

**Ван Юйань**

Китайская народная республика, магистрант кафедры «Автоматизированные системы управления».

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», 125319, Российская Федерация, г. Москва, Ленинградский проспект, д.64, Тел.: +7 (499) 151-64-12, <http://www.madi.ru>.

wangyuan818@mail.ru

**Исмоилов Мухамаджон Идибоевич**

Российская Федерация, кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматизированные системы управления».

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», 125319, Российская Федерация, г. Москва, Ленинградский проспект, д.64, Тел.: +7 (499) 151-64-12, <http://www.madi.ru>.

ismoilov\_mi@mail.ru

**Аннотация.** Основными проблемами диспетчерской службы газотранспортных предприятий являются задачи обеспечения безопасности эксплуатации и улучшение управления процессами добычи и транспорта газа. Для решения этих проблем используются автоматизированные системы диспетчерского управления.

В статье рассматриваются возможности применения существующих SCADA-систем для эффективного управления технологическими процессами транспорта газа на примере нефтяной компании СНК (Ирак).

**Ключевые слова:** газотранспортная система, SCADA-система, газоперекачивающий агрегат, трубопровод, компрессорная станция.

## 1. Введение

Предприятие «Северная нефтяная компания» (North Oil Company – NOC) – государственная компания, входящая в состав министерства нефти Ирака, занимающаяся добычей и продажей нефти и газа. Географическая зона действия компании охватывает следующие губернаторства(районы): Киркук, Ниневии, Эрбиль, Багдад, Дияла и часть из Хиллы и Кут. Таким образом, компания выполняет добычу сырой нефти и природного газа с нефтегазовых месторождений, расположенных в Северной части Ирака.

Компании СНК содержит более пятидесяти производственных единиц компрессорных(насосных) станций, станций дегазации, электростанции, и большое количество нефтяных скважин, которые связаны с сетью поточных линий и трубопроводов, разбросанным по всем районам эксплуатации компании.

СНК производит поставки сырой нефти в различные иракские заводы и попутного газа на север Ирака для выработки электроэнергии станциями, а также для экспорта через сеть трубопроводной системы к северу и западу страны для вывоза с терминалов в Турцию и Сирию.

Основные направления деятельности компании:

- производство сырой нефти и природного газа от месторождений в пределах зоны своей деятельности;
- транспортировки(доставки) по трубопроводам на нефтеперерабатывающие заводы и экспортные терминалы;
- разделение и сжатие попутного нефтяного газа для внутреннего потребления и сухого газа в качестве топлива для промышленного использования;
- спонсорство бурения нефтяных скважин, проведения капитального ремонта и завершения иракской операции Буровая Компания (IDC) и других зарубежных буровых подрядчиков, помимо геологического контроля этих скважин и т.п. и т.д.

## 2. Объекты системы управления

Объектами системы управления газотранспортной системы(ГТС) являются:

- трубопровод – участок трубы, по которой подается газ;
- газоперекачивающий агрегат (ГПА) – двигатель с нагнетателем;

- группа газоперекачивающих агрегатов – один или несколько ГПА одного типа, работающие последовательно или параллельно;
- компрессорная станция, поддерживающая заданное давление газового потока.

Управление транспортом газа представляет собой многоуровневую структуру:

- 1) главный офис компании – центральный пункт управления;
- 2) центральная диспетчерская служба;
- 3) линейные диспетчерские пункты;
- 4) пункты контроля управления компрессорным цехом.

Одним из ключевых звеньев газотранспортной системы (ГТС) являются компрессорные станции (КС), которые обеспечивают поддержание заданного давления газа в магистральных газопроводах. Компания СНК эксплуатирует более 50 компрессорных станций (КС), большинство из которых состоят из нескольких цехов, обеспечивающих транспорт газа одновременно по нескольким линиям магистральных газопроводов.

Работу каждого компрессорного цеха координирует оператор цеха, а контроль и управление всеми цехами и другими службами компрессорной станции осуществляет диспетчер линейного пункта управления.

Для управления газотранспортной системы создаются диспетчерские пункты и соответствующие автоматизированные системы с иерархической структурой: центральный диспетчерский пункт – линейные диспетчерские пункты – диспетчерский пункт управления компрессорной станции – диспетчерский пункт компрессорного цеха и т.п.

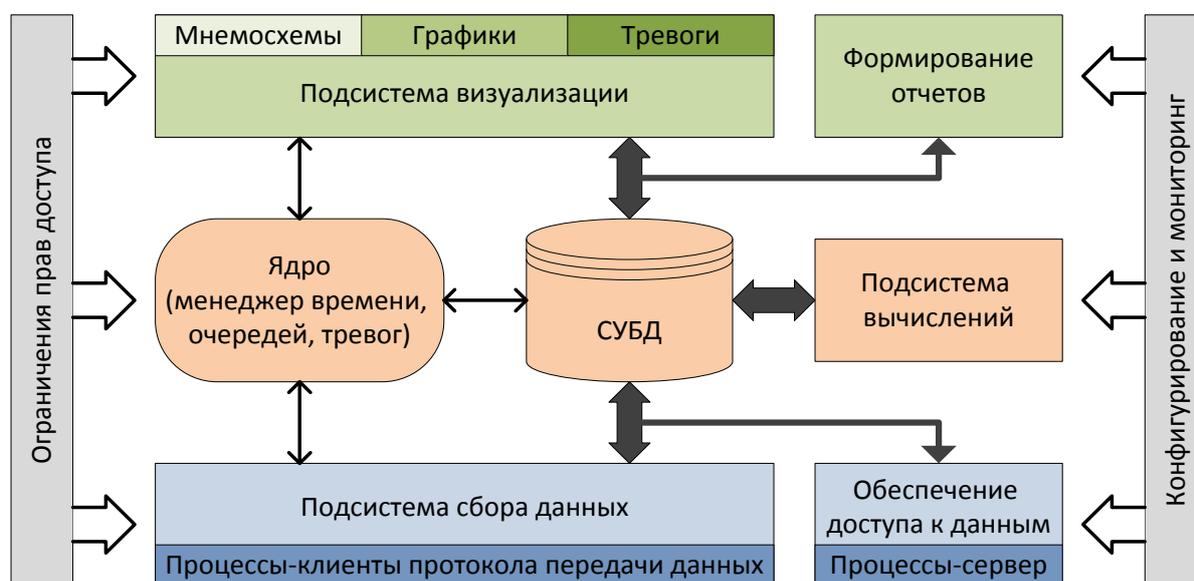
### **3. Структура SCADA-систем и основные технологии взаимодействия системы**

Аббревиатура SCADA раскрывается как Supervisory Control And Data Acquisition – управляющий контроль и сбор данных, если переводить дословно [5 – 20]. Стремясь к естественности языка, приходят к формам вида «система контроля и управления», или «система оперативного диспетчерского управления», однако можно говорить как о сложившейся практике, что в технической литературе на русском языке допускается использование термина «SCADA-система» без перевода.

В настоящее время на рынке присутствует большое количество тиражируемых пакетов SCADA-систем, практически каждая из которых реализует следующий набор функций: ведение базы данных реального времени и журнала тревог, сбор данных и выдача команд управления, отображение оперативной технологической информации и графиков изменения параметров, создание отчетов, предоставление стандартных интерфейсов для межпрограммного взаимодействия. Назовем несколько наиболее широко используемых в России: Citech, iFIX, InTouch, Genesis32, MicroSCADA, RTAP, TraceMode, WinCC. Большинство этих пакетов предназначено для работы в среде Windows, однако есть выбор систем и для ОС Linux/Unix, и даже для ОС реального времени, таких как QNX. Каких-либо специальных требований к аппаратному

обеспечению SCADA-системы сегодня не предъявляют: производительность современных компьютеров вполне достаточна для систем управления, ориентированных на интерактивное взаимодействие с человеком (а значит, не требующих гарантированной реакции в течение миллисекунд).

Большой набор реализуемых функций, перечень которых тем более может различаться для разных проектов, делает абсурдной программную реализацию всей системы в виде одного исполняемого файла. Все современные SCADA-системы являются сложными программными комплексами, оперирующими набором разделяемых ресурсов. Можно выделить и более детальные закономерности и описать универсальную на сегодняшний день модульную архитектуру – логической структуры SCADA-системы (рисунок1).



**Рисунок 1 – Структура универсальной SCADA-системы**

К основным модулям SCADA-системы относятся:

- ядро, функционирующее в реальном времени и обеспечивающее управление процессами, очередями управляющих и информационных сообщений, обработку тревог, формирование событий таймера и т.п.;
- система управления базой данных, обеспечивающая запись и чтение оперативных данных и нормативно-справочной информации, а также ведение архивов;
- подсистема опроса источников данных, в роли которых выступают как различные локальные системы автоматизации (контроллеры), так и программные комплексы;
- подсистема визуализации, обеспечивающая отображение мнемосхем, графиков, журнала тревог, вспомогательных окон и проч.

Дополнительно, большинство SCADA-пакетов имеют в своем составе модули:

- обеспечения доступа к данным, хранимым в БД, со стороны внешних программ;

- подсистему вычислений для расчета производных значений (в частности, показателей эффективности – KPI и т.п.) на основе поступающих исходных данных.

Модуль формирования отчетов также присутствует в некоторых SCADA-системах, но наблюдается явная тенденция к его замене стандартными пакетами третьих фирм, такими как Cristal Reports, или просто электронной таблицей Excel.

Функционирование всех перечисленных модулей (может быть, за исключением модуля сбора данных) в идеале пронизано контролем ограничений прав доступа пользователя, от имени которого выполняется та или иная операция. Наиболее ярко это проявляется в системе визуализации – в зависимости от введенного имени и пароля, часть пунктов меню, кнопок управления, мнемосхем может быть доступна или нет; но возможен контроль прав доступа и на уровне СУБД. Например, некоторая мнемосхема может иметь пробелы в тех местах, где должны отображаться хранимые в базе данных параметры, доступ к которым не разрешен для текущего пользователя. Еще один «классический» пример ролевого использования функций SCADA-системы – распределение тревог, когда диспетчер реагирует на нарушения технологического процесса, а системный инженер на обрывы линий связи и сбои оборудования.

SCADA-система постоянно собирает информацию о множестве параметров технологического процесса, состоянии производственного оборудования, средств автоматизации и связи. Контроллерами системы телемеханики передаются на уровень диспетчерского пункта изменения логических, дискретных и аналоговых сигналов, фиксирующие изменение состояния или отказ оборудования, пропадание связи с удаленным КП, исчезновение питания, изменение значения параметра технологического процесса или его выход за диапазон измерения. При этом каждое из изменений может быть как самопроизвольным, так и результатом выполнения поданной команды телеуправления, но независимо от этого они требуют внимания оператора: в первом случае, для предотвращения аварии или минимизации ущерба от нее, во втором – для обеспечения завершенности обратной связи, подтверждения способности системы адекватно реагировать на управляющее воздействие.

Особенностью режимов передачи изменений является необходимость проведения периодического опроса всех значений при начальной инициализации клиента (а также при разрыве и восстановлении связи) для синхронизации своей базы данных с базой данных источника данных.

На сегодняшний день при проектировании и реализации систем диспетчерского управления обычно ставится задача создания комплекса, охватывающего технологические и производственные задачи как центрального офиса, так и производственных филиалов предприятия. При этом применяется программное обеспечение одного или нескольких производителей с выраженным делением на компоненты, каждый из которых обеспечивает специфическую функциональность.

Автоматизация указанных технологических и производственных задач требует различных исходных и справочных данных, временной регламент их выполнения также

различен – все это обуславливает факт наличия различных информационных систем, дополняющих «классическую» АСУТП, и актуальность их взаимной интеграции.

Какая архитектура информационного взаимодействия: индивидуально настраиваемого между каждой парой компонентов, которым необходим доступ к информации друг друга, или с подключением компонентов и передачей информации через некоторый интеграционный модуль – наиболее эффективна? Оба подхода применяются и однозначного ответа, какой из них лучше, практика интеграционных решений не дает [2, 3]. Применительно к задаче создания единой системы уровней предприятия и филиалов возможно наиболее рациональное решение: все информационные стыки, так или иначе связанные с подсистемой реального времени, остаются непосредственными, т.е. организованными между источником и конечным получателем информации и, таким образом, речь идет об интеграции данных. Однако для производственных задач, выполняемых по регламенту, целесообразно обеспечить интеграцию приложений с использованием специального коммуникационного программного обеспечения.

#### **4. Заключение**

Согласно аналитическому исследованию [4] обоснована и рекомендована SCADA – система Trace Mode 5, которая в достаточной степени удовлетворяет предъявляемым требованиям и таким критериям как надежность, цена, обмен данными, удобство и т.п.

#### **Список информационных источников**

- [1] Институт Ближнего Востока. [Электронный ресурс]: <http://iimes.ru>.
- [2] Добровольский А. Интеграция приложений: методы взаимодействия, топология, инструменты // Открытые системы. 2006. № 9.
- [3] Кузнецов С. Интеграция за круглым столом // Открытые системы. 2006. № 9.
- [4] Схемы возможного импортозамещения контроллеров в системах АСУ ТП компрессорных станций газопроводов (Аналитическое исследование). [Электронный ресурс]: <http://pandia.ru>
- [5] Сальный А.Г., Кухаренко В.Н., Николаев А.Б., Остроух А.В. Общие принципы построения SCADA-систем // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – № 2. – С. 8-12.
- [6] Остроух А.В., Тянь Ю. Разработка системы мониторинга производственно-технологической деятельности промышленных предприятий Китая // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – № 2. – С. 73-76.
- [7] Вэй П.А., Остроух А.В. Автоматизированная система управления технологическим процессом производства сухих строительных смесей // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – № 2. – С. 76-82.
- [8] Остроух А.В., Чаудхари Р.Р. Автоматизированная система управления технологическим процессом производства керамического кирпича // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – № 2. – С. 82-85.
- [9] Tian Yuan, Ostroukh A.V. Monitoring environment condition of Chinese industrial enterprises // EUROPEAN JOURNAL OF NATURAL HISTORY. – 2013. – № 5 – С. 34-35.

- [10] Остроух А.В. Автоматизированная система мониторинга производственно-технологической и организационно-экономической деятельности промышленного предприятия / А.В. Остроух, Юань Тянь // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – М.: «Научтехлитиздат», 2014. – № 3. – С. 14-21.
- [11] Тянь Ю., Нгуен Д.Т., Чаудхари Р.Р., Остроух А.В. Автоматизированная система мониторинга производственно – технологической и организационно – экономической деятельности промышленного предприятия // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – № 1.2 (9). – С. 16-31. DOI: 10.12731/2306-1561-2014-1-16.
- [12] Остроух А.В. Основы построения систем искусственного интеллекта для промышленных и строительных предприятий: монография / А.В. Остроух. – М.: ООО «Техполиграфцентр», 2008. – 280 с. – ISBN 978-5-94385-033-2.
- [13] Остроух А.В. Ввод и обработка цифровой информации: учебник для нач. проф. образования / А.В. Остроух. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 288 с. – ISBN 978-5-7695-9457-1.
- [14] Остроух А.В. Системы искусственного интеллекта в промышленности, робототехнике и транспортном комплексе: монография / А.В. Остроух – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2013. – 326 с. – ISBN 978-5-906314-10-9.
- [15] Остроух А.В. Основы информационных технологий: учебник для сред. проф. образования / А.В. Остроух. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 208 с. – ISBN 978-5-4468-0588-4.
- [16] Васюгова С.А. Исследование перспектив и проблем интеграции человека с компьютером: искусственный интеллект, робототехника, технологическая сингулярность и виртуальная реальность / С.А. Васюгова, А.В. Остроух, М.Н. Краснянский, А. Самаратунга // Перспективы науки. – Тамбов: «ТМБПринт», 2011. – № 4(19). – С. 109-112.
- [17] Остроух А.В. Автоматизация управления производством. Повышение эффективности автоматизированных аналитических систем предприятий автомобильной промышленности / А.В. Остроух, Э.А. Чернов, Д.Т. Нгуен. – Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 285 p. – ISBN 978-3-659-34762-7.
- [18] Остроух А.В. Интеллектуальные системы в науке и производстве / А.В. Остроух, А.Б. Николаев. – Saarbrücken, Germany: Palmarium Academic Publishing, 2012. – 312 p. – ISBN 978-3-659-98006-0.
- [19] Ostroukh A.V., Tian Yu. Development of the information and analytical monitoring system of technological processes of the automobile industry enterprise // In the World of Scientific Discoveries, Series B. 2014. Vol. 2. No 1. pp. 92-102.
- [20] A.V. NIKOLAEV, S.A. VASUHOVA, A.V. OSTROUKH. AUTOMATED SYSTEMS AND INDUSTRIAL ROBOTS REMOTE CONTROL // 14th SGEM GeoConference on Informatics, Geoinformatics and Remote Sensing, www.sgem.org, SGEM2014 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-10-0 / ISSN 1314-2704, June 19-25, 2014, Vol. 1, 51-56 pp. DOI:10.5593/SGEM2014/B21/S7.007.