

ISSN 2306-1561

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

2014, No 2, pp. 167-175.

DOI: 10.12731/2306-1561-2014-2-17

---



## **Distributed information system of monitoring of technological processes in the production of sulfur**

**Nikolaev Andrey Borisovich**

Russian Federation, Honoris Causa, Doctor of Technical Sciences, Professor, Dean of the Faculty «Control Systems».

State Technical University – MADI, 125319, Russian Federation, Moscow, Leningradsky prospekt, 64.  
Tel.: +7 (499) 151-64-12. <http://www.madi.ru>. [nikolaev.madi@mail.ru](mailto:nikolaev.madi@mail.ru)

**Karim Dhiya Ali H.**

Republic of Irak, Postgraduate 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>. [dhiya\\_ali@yahoo.com](mailto:dhiya_ali@yahoo.com)

**Abstract.** The article describes a distributed information system for the monitoring and control of technological processes by manufacture of sulfur in the Republic of Iraq. Data from a special system measuring, controlling the production process of sulfur, go to the local database. The data is updated online and available to the Manager via a computer network. Based on the analysis of results of processing the data Manager can take management decisions, and carry out remote monitoring and control of main parameters. Describes the basic features of system of automated control of technological processes in the production of sulphur, controlled by the operator-technologist in a control room in real time. The choice of the technology «client-server» for the practical implementation of the system. The algorithm access to the server database.

**Keywords:** information system, distributed system, process control, and software for managing complex, production of sulfur.

---

ISSN 2306-1561

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

2014. – №2. – С. 167-175.

DOI: 10.12731/2306-1561-2014-2-17

---



УДК 681.3

## **Распределенная информационная система мониторинга технологических процессов при производстве серы**

**Николаев Андрей Борисович**

Российская Федерация, Лауреат премии правительства РФ, Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор, декан факультета «Управление».

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>, [nikolaev.madi@mail.ru](mailto:nikolaev.madi@mail.ru)

**Карим Дия Али Х.**

Республика Ирак, аспирант 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>, [dhiya\\_ali@yahoo.com](mailto:dhiya_ali@yahoo.com)

**Аннотация.** В статье описана распределенная информационная система мониторинга и контроля технологических процессов при производстве серы в Республике Ирак. Данные от системы измерений, осуществляющей контроль процесса производства серы, поступают в локальную базу данных. Данные обновляются в оперативном режиме и доступны диспетчеру через компьютерную сеть. На основании анализа результатов обработки данных диспетчер может принимать управляющие решения, а также проводить дистанционный мониторинг и контроль основных параметров. Описаны основные функции системы автоматизированного контроля технологических процессов при производстве серы, управляемой оператором-технологом в диспетчерском пункте в реальном масштабе времени. Обоснован выбор технологии «клиент-сервер» для практической реализации системы. Предложен алгоритм доступа к серверной базе данных.

**Ключевые слова:** информационная система, распределенная система, АСУТП, программно-управляющий комплекс, производство серы.

## **1. Введение**

Промышленные предприятия по производству серы в Республике Ирак представляют собой сложную систему с распределенной структурой. Эта система осуществляет автоматизированный контроль большого количества участвующих элементов, находящихся в различных объектах производства. Основной задачей такой системы для рассматриваемой предметной области является обеспечение бесперебойной и безопасной работы всего производства при выполнении технологических процессов по получению серы. Информационный поток данных, передаваемый от измерительных приборов в локальную базу данных диспетчерского пункта (ДП) АСУТП с заданной частотой должна прослеживаться, обрабатываться и контролироваться оператором-технологом в режиме реального времени [1].

Для предотвращения возникновения нештатных ситуаций, связанных с пожаром и проблем с электричеством, необходимо:

1. Поддерживать на постоянной основе и исправно поток информации между компонентными составляющими в режиме реального времени.
2. Определить модель функционирования каждого компонента с заданной частотой отправки и получения информации.
3. Настроить компьютер на получение и обработку данных от измерительных приборов. Если получаемый сигнал имеет отклонение от нормы, то проинформировать об этом оператора-технолога в виде появления в программном окне компьютера соответствующего сообщения.
4. Своевременно обновлять и сохранять информационные данные, а также иметь возможность печатать различные отчеты о работоспособности приборов.
5. Обеспечить удаленный доступ к информации для пользователей (руководства, главных специалистов), находящихся за пределами производственного объекта [2].

## **2. Разработка общей структуры системы автоматического контроля технологических процессов на объекте по производству серы**

Основные функции системы автоматизированного контроля технологических процессов при производстве серы, управляемой оператором-технологом в диспетчерском пункте в реальном масштабе времени следующие:

- сбор текущей информации от контроллеров или других приборов и устройств, связанных непосредственно или через сеть с пультом оператора;
- первичная обработка измерительной информации;
- архивирование и хранение текущей информации в локальной БД и дальнейшая ее передача в серверную БД;
- представление текущей информации на дисплее (реализация динамических мнемосхем, гистограмм, анимационных изображений, таблиц, графиков, трендов);

- выделение аварийных и предаварийных ситуаций с автоматической генерацией сигналов тревоги;
- ввод и передача команд и сообщений оператора в контроллеры и другие измерительные устройства системы;
- регистрация всех действий оператора (ручной запуск процесса, аварийный останов, изменение настроечных параметров системы и т.д.);
- регистрация всех ошибок и событий внутри системы управления (аппаратные тревоги, ошибки работы сети и т.д.);
- защита от несанкционированного доступа и предоставление различных прав пользователям во время работы с системой;
- печать отчетов и протоколов произвольной формы в заданные моменты времени, представление и запись аварийных ситуаций в моменты их возникновения;
- решение прикладных программ пользователя и их взаимосвязь с текущей измеряемой информацией и управленческими решениями;
- информационные связи с серверами и другими рабочими станциями через разные сетевые структуры (интернет).



Рисунок 1– Алгоритм управления технологическими параметрами

На рисунке 1 представлен общий алгоритм функционирования системы управления технологическими процессами при производстве серы на Мишракском заводе в Республике Ирак.

### 3. Мониторинг и контроль технологических процессов при производстве серы

Выбор архитектуры разрабатываемой системы является ключевым этапом проектирования [3, 6 – 9]. Проанализировав требования, предъявляемые к информационным системам, можно сделать однозначный вывод о применимости архитектуры «клиент/сервер» [3 – 5].

Таким образом, из существующих, на сегодняшний день, разнообразных архитектур систем, мы построили наш программный комплекс на базе технологии «клиент-сервер» (рисунок 2), который обладает следующими преимуществами:

1. Обеспечение более широкого доступа к существующим базам данных.
2. Повышенная общая производительность системы за счет физического нахождения «клиента» и «сервера» на разных компьютерах.
3. Сокращение коммуникационных расходов.
4. Повышение уровня непротиворечивости данных [4].

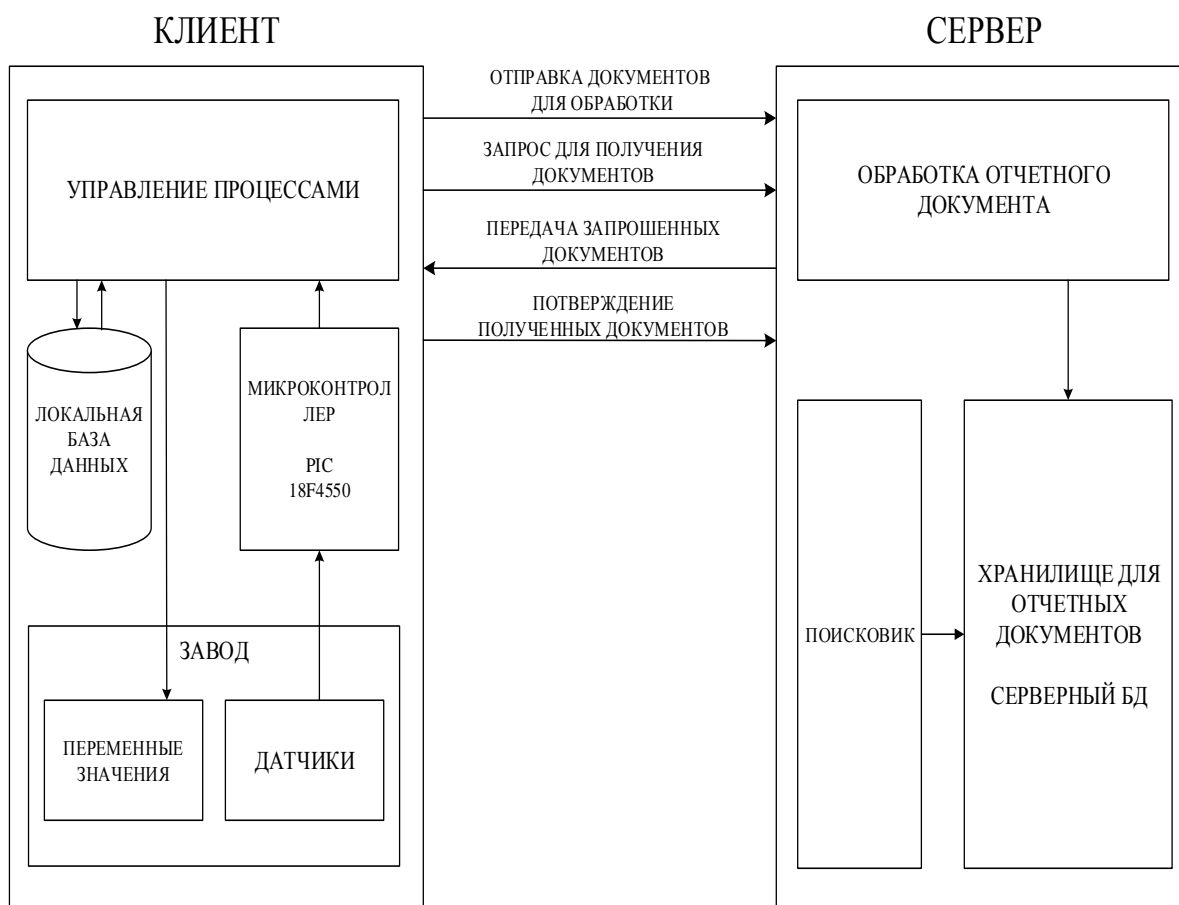
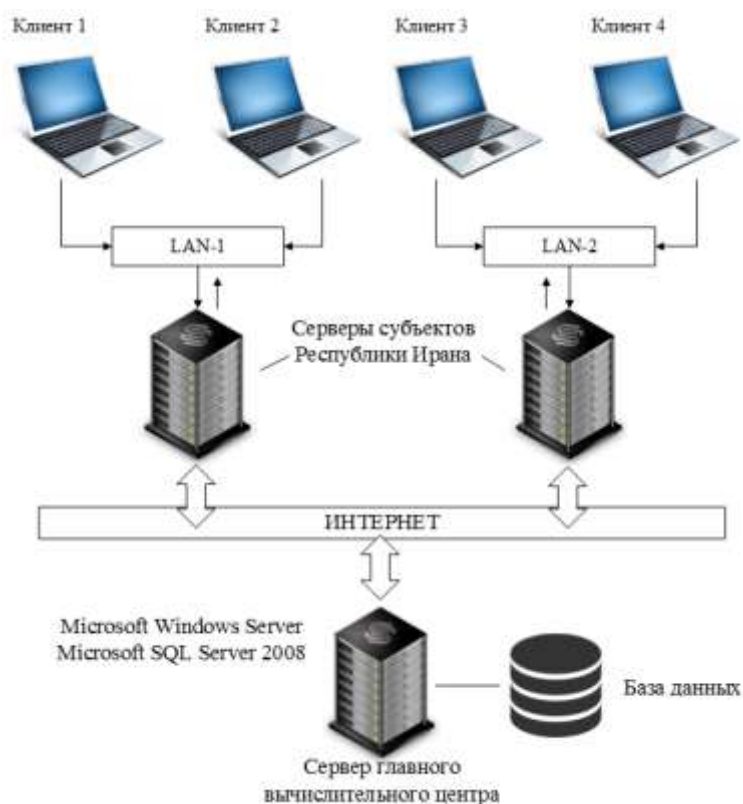


Рисунок 2 – Блок-схема структуры программно-управляющего комплекса

#### 4. Описание и основные функции технологии «клиент-сервер»

Рассмотрим подробнее архитектуру каждого компонента системы «клиент-сервер» в целом (рисунок 3), действующей в Республике Ирак.



**Рисунок 3 – Архитектура автоматизированной информационной системы «Мониторинг и контроль технологических параметров при производстве серы»**

Клиент-сервер (client-server architecture/topology) – архитектура или организация построения сети (в том числе локальной и распределенной), в которой производится разделение вычислительной нагрузки между включенными в ее состав компьютерами, выполняющими функции клиентов, и одной мощной центральной ЭВМ – сервером (Таблица 1) [4, 5].

Процесс наблюдения за данными отделен от программ, использующих эти данные [5]. Сервер может поддерживать центральную базу данных, расположенную на большом компьютере, зарезервированном для этой цели. Клиентом будет обычная программа, расположенная на любой ЭВМ, включенной в сеть, а также сама ЭВМ, которая по мере необходимости запрашивает данные с сервера. Производительность при использовании клиент-серверной архитектуры выше обычной, поскольку как клиент, так и сервер делят между собой нагрузку по обработке данных.

Достоинствами клиент-серверной архитектуры являются большой объем памяти и ее пригодность для решения разнородных задач, возможность подключения большого количества рабочих станций, включая ПЭВМ и пассивные терминалы, а также установки средств защиты от несанкционированного доступа.

**Таблица 1 - Функции участников «клиент-серверного» взаимодействия**

<b>Клиент</b>
Управляет пользовательским интерфейсом
Принимает и проверяет синтаксис введенного пользователем запроса
Выполняет приложение
Генерирует запрос к базе данных и передает его серверу
Отображает полученные пользователю данные
<b>Сервер</b>
Принимает и обрабатывает запросы к базе данных со стороны клиентов
Проверяет полномочия пользователей
Гарантирует соблюдение ограничений целостности
Выполняет запросы/обновления и возвращает результаты клиенту
Поддерживает системный каталог
Обеспечивает параллельный доступ к базе данных
Обеспечивает управление восстановлением

## **5. Разработка алгоритма доступа к серверной БД через веб-интерфейс**

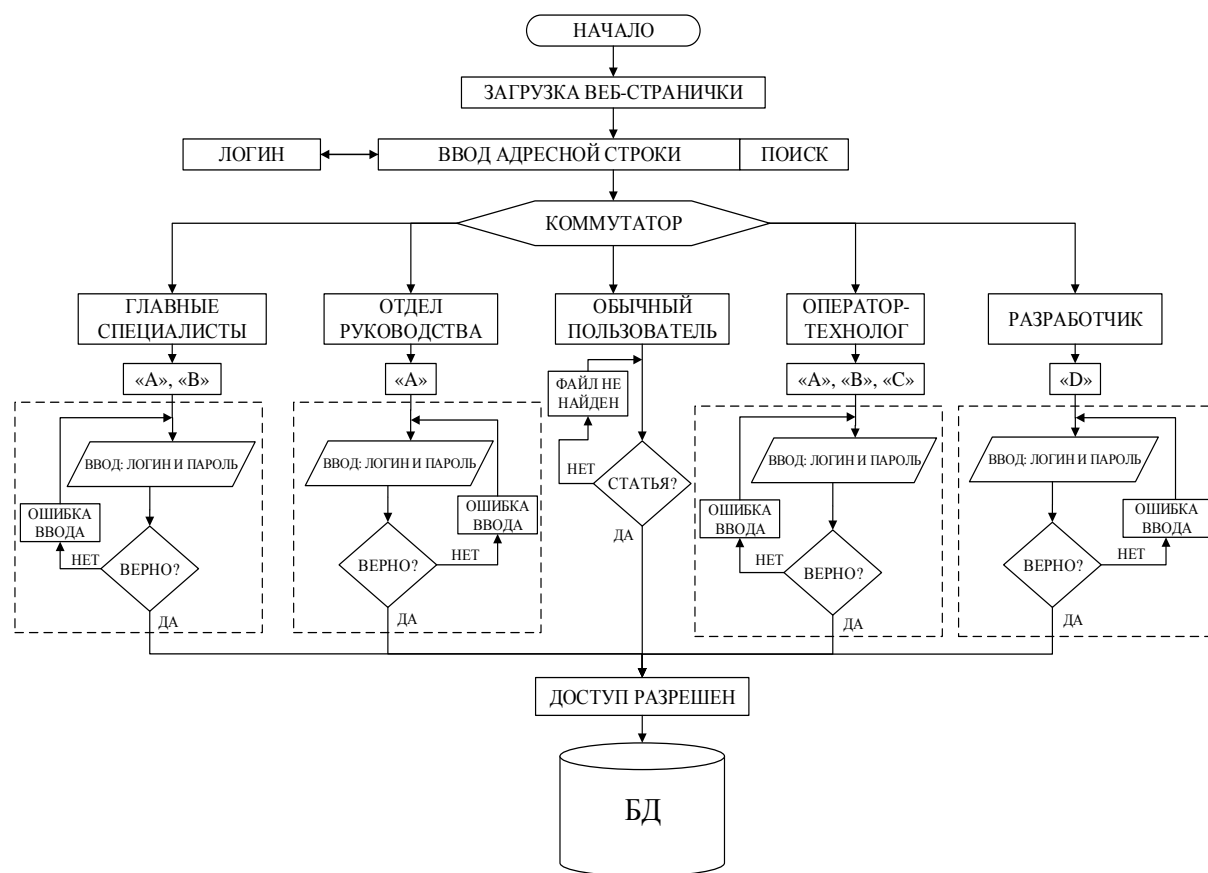
Разрабатываемый алгоритм обеспечивает удаленный доступ оператора к серверной базе данных, расположенной на заводе через веб-интерфейс [10 – 14].

Важным аспектом маркетинга производства, на сегодняшний день, является связь предприятия с «внешним» миром. Этого можно добиваться путем разработки собственного веб-портала предприятия, где каждому пользователю дается возможность ознакомиться с текущим производством, а также просматривать интересующие тематические статьи, документы, отчеты с помощью внутренней поисковой системы страницы. Кроме всего прочего, такая система имеет еще одно дополнительное преимущество, а именно, для приоритетных пользователей через интерфейс веб-страницы реализован удаленный доступ к серверной базе данных. Для этого в главном окне веб-страницы предусматривают специальное поле авторизации. В зависимости от категории пользователя он имеет либо некоторое ограничение, либо полный доступ к базе данных [10 – 14].

Алгоритм доступа к серверной базе данных представлен на рисунке 4, а конкретный перечень доступных и ограниченных функций контроля над данными для пользователей рассмотрен в таблице 2.

**Таблица 2 – Доступ/ограничение к функциям контроля по веб-интерфейсу**

№	Виды манипуляции по веб интерфейсу	Категория приоритета пользователей				Обычные пользователи
		A	B	C	D	
1	Ввод	√	√	√	√	√
2	Поиск	√	√	√	√	√
3	Обновление	√	×	×	×	×
4	Удаление	√	×	×	×	×
5	Печать	√	√	√	√	√
6	Отправить сообщение клиенту	√	√	×	√	×
7	Система контроля	√	√	×	×	×
8	Базе данных	√	√	√	√	×



**Рисунок 4 – Схема алгоритма доступа к серверной базе данных с помощью интерфейса веб-страницы**

## 6. Заключение

Основной задачей такой системы для рассматриваемой предметной области является обеспечение бесперебойной и безопасной работы всего производства при выполнении технологических процессов по получению серы.



Эта система осуществляет дистанционный контроль и управление технологическими процессами и автоматизированный контроль большого количества параметров с различных объектов производства.

### Список информационных источников

- [1] Богданов Н.К. Тиражируемые программные комплексы для создания АСУТП // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2000. – № 12. – С.35-39.
- [2] Сайт Мишракской Генеральной компании по производству серы // URL: <http://www.mishraq.industry.gov.iq/indexa.html>.
- [3] Николаев А.Б., Карим Дия Али Х. Контроль и мониторинг бойлера в промышленной установке при производстве серы в Республике Ирак // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – № 1.2 (9). – С. 70-76. DOI: 10.12731/2306-1561-2014-1-20.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] Ветлугин М.М. Автоматизация мониторинга состояния среды промышленных предприятий / М.М. Ветлугин, К.С. Колдашев, А.Л. Рябикин, А.В. Остроух // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – М.: «Научтехлитиздат», 2007. – №2. – С. 13-16.
- [7] Львова А.Б. Специфические требования при аутсорсинге IT-услуг в нефтехимическом производстве, возможные проблемы и варианты их решения / А.Б. Львова, А.В. Остроух, К.А. Данчук, Д.А. Павлов // В мире научных открытий. Серия «Проблемы науки и образования». – 2012. – №2.6 (26). – С.39-44.
- [8] Остроух А.В., Тянь Ю. Современные методы и подходы к построению систем управления производственно-технологической деятельностью промышленных предприятий // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – №1. – С. 29-31.
- [9] Васьковский А.М. Автоматизированная система контроля состояния промышленных газоочистных сооружений / А.М. Васьковский, А.В. Остроух, М.М. Ветлугин, Юань Тянь // Промышленные АСУ и контроллеры. – М.: «Научтехлитиздат», 2013. – № 9. – С. 15-20.
- [10] C.J. Date, An Introduction to Database System, 2012.
- [11] Ann Navarro, Todd Stauffer, HTML by Example, PHI Public actions, 2014.
- [12] Prof. M.S.Prasad Babu<sup>1</sup> N.V.Ramana Murty<sup>2</sup> S.V.N.L.Narayana<sup>3</sup>, «A web based tomato crop expert information system based on artificial intelligence and machine learning algorithms», International Journal of Computer Science and Information Technologies, Vol. 1 (1), 2010, 6-15.
- [13] Nickolaev A.B., Ostroukh A.V., Zamytskikh P.V., Gubanov A.I. Automated system of oil quantity and quality indexes estimation // EUROPEAN JOURNAL OF NATURAL HISTORY. – 2011. – № 3 – С. 96-98.
- [14] Bill Evjen, Scott Hanselman, Devin Rader Professional ASP.NET 3.5 SP1 Edition, 2011, Wrox.