

УДК 621.396

Е.Н.Казаков

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ SCADA-СИСТЕМ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

*Воронежский институт высоких технологий*

*В данной статье проводится анализ характеристик построения информационных-измерительных систем. Рассмотрены SCADA системы, которые имеют официальных дистрибьюторов в России и рассчитаны на работу с Windows. Указан их основной состав, отмечены области практического применения. Проведен анализ методов прогнозирования технического состояния различных систем. Показано, какие факторы влияют на выбор метода прогнозирования.*

**Ключевые слова:** информационно-измерительная система, прогнозирование, программа.

Среди информационно-измерительных систем важную роль занимают SCADA системы [1].

На рынке представлено большое разнообразие SCADA систем, но большинство из них имеет похожий набор функциональных возможностей, соответствующий основным требованиям, предъявляемым к системам верхнего уровня. Стандартный набор функций в SCADA обусловлен общим кругом задач возникающих при создании системы автоматизации.

Целью данной работы является проведение анализа особенностей построения информационно-измерительной системы и методов, которые могут быть использованы при прогнозировании характеристик состояния технического оборудования.

Для реализации полноценного проекта автоматизации система должна обладать следующим набором функций:

1. Графический интерфейс, позволяющий отражать полную информацию о протекании процессов в системе в виде мнемосхем, графиков и т.п.;
2. Набор драйверов для взаимодействия SCADA системы с устройствами нижнего уровня;
3. Архивация данных о различных событиях, ведение журнала событий в системе;
4. Упрощенный язык составления алгоритмов управления ТП, поддержка языков программирования высокого уровня;
5. Средства защиты от несанкционированного доступа.

Для сравнения будут рассмотрены лишь те SCADA системы, которые имеют официальных дистрибьюторов в России и рассчитаны на работу с Windows. Для обзора выбраны системы GENESIS32, InTouch, Trace mode, а также в качестве системы для разработки проекта – WinCC.

В описание каждой системы включены лишь основные наиболее важные характеристики и функциональные особенности.

Особенности системы GENESIS32 [2].

GENESIS32, разработка американской компании ICONICS, представляет собой интегрированную SCADA систему, основанную на применении OPC технологии. Система реализована на платформе MS Windows, MS Windows.NET.

Система предназначена для создания приложений, реализующих сбор данных от устройств нижнего уровня, оперативного управления и визуализации контролируемых параметров.

GENESIS32 состоит из комплекса 32-х разрядных приложений, построенных в соответствии с OPC технологией и предназначенных для работы под управлением операционных систем Windows.

В структуру SCADA системы GENESIS32 входят следующие компоненты:

1. ProjectWorX32 (разработка проекта);
2. GraphWorX32 (разработка APM);
3. TrendWorX32 (работа с трендами);
4. AlarmWorX32 (работа с тревогами);
5. DataWorX32 (связь клиентских приложений с устройствами);
6. ScriptWorX32 (использование VBA).

Все компоненты реализованы на многопоточной модели и основываются на технологии ActiveX.

Компания ICONICS постоянно совершенствует свою продукцию. На сегодняшний день уже существует программный комплекс с 64-разрядной многопоточной технологией сбора данных и их визуализации - GENESIS64[3].

Особенности системы InTouch [3].

SCADA система InTouch является мощным средством организации HMI в сфере промышленной автоматизации. InTouch входит в список программных решений от компании с Invensys Wonderware, лидера рынка программных продуктов автоматизации производства. Система была разработана более двадцати лет назад.

Наиболее часто InTouch используется для создания DCS (распределенных систем управления).

Отличительной особенностью SCADA системы InTouch можно назвать широкие возможности визуализации технологических процессов и эффективно реализованный человеко-машинный интерфейс. В системе большой выбор инструментов для визуализации различных сценариев: изменение прозрачности, ориентации, размера, цвета, положения и многое другое. В встроенной в InTouch библиотеке символов имеется более 500 качественно созданных графических объектов, которые могут

использоваться как в исходном виде так и модифицироваться при необходимости, библиотека также может обновляться.

SCADA система Wonderware InTouch состоит из среды разработки и среды исполнения.

В среде разработки WindowMaker создаются мнемосхемы и описываются сценарии, после чего информация загружается в среду исполнения. Окна созданные в WindowMaker отображаются в среде исполнения/визуализации – WindowViewer.

InTouch является открытой системой и использует стандартные средства взаимодействия с другими продуктами автоматизации.

Особенности системы TRACE MODE [4].

TRACE MODE – система класса SCADA HMI, созданная российским разработчиком AdAstra Research Group в 1992 году. Данная система предназначена для разработки крупных автоматизированных систем управления технологическими процессами и имеет огромное количество сфер применения. Программные продукты созданные с помощью данной системы используют для автоматизации учета воды, тепла, газа, электроэнергии, нефти, также применение распространяется на объекты химической, космической, металлургической и многих других отраслей промышленности. На российском рынке SCADA систем, TRACE MODE является одной из самых востребованных.

Система представляет собой универсальное средство для создания как автономно работающих локально программируемых контроллеров и АРМ, так и территориально распределенных систем с десятками контроллеров и АРМ.

Помимо стандартных для SCADA систем функций, TRACE MODE обладает рядом особенностей, выделяющим ее среди аналогов.

1. TRACE MODE является интегрированной информационной системой, позволяющей в рамках одного проекта осуществлять программирование операторских станций и промышленных контроллеров.
2. В TRACE MODE предусмотрен собственный генератор отчетов, реализующий отчеты в реальном времени. Отчеты хранятся на специальном сервере, предназначенном для хранения документов с технической информацией. Документирование отчетов осуществляется по шаблонам из редактора шаблонов интегрированной среды TRACE MODE. Редактор шаблонов обладает широкими возможностями иллюстрирования отчетов и тесно связан со средствами программирования.
3. В последних версиях SCADA TRACE MODE используется мощная промышленная СУБД реального времени SIAD/SQL 6. Использование такой СУБД позволяет быстро записывать и

считывать большие объемы информации круглосуточно, а горячее резервирование обеспечивает надежное хранение данных.

4. В SCADA системах TRACE MODE применяется новый подход к созданию мнемосхем, а именно появляется поддержка всплывающих окон. Одновременно может быть открыто несколько окон, с которыми можно работать по аналогии работы с ОС Windows. Всплывающие окна располагаются поверх основной мнемосхемы и являются вспомогательными элементами.

Система TRACE MODE имеет распространение в странах СНГ, странах Балтии, Италии, Ираке, КНР и США. В настоящее время система имеет уже более 7000 реализаций на объектах управления автоматизированными процессами, что говорит о ее широком использовании во многих сферах промышленного производства.

Проблемы оценки состояния современных технических систем в настоящее время требуют своего решения для многих прикладных случаев [1]. Сейчас создано множество подходов и методик, позволяющих проводить оценку характеристик для широкого класса объектов, может быть их различное внутреннее устройство, функционал. Тем не менее представляет интерес с точки зрения практики исследование возможностей прогнозирования состояния технического оборудования. В ряде случаев такой подход даст возможности уменьшения требуемого машинного времени для моделирования в рамках необходимой точности.

Методов прогнозирования на настоящий момент существует более сотни, но небольшое число из них активно используют на практике [5-10]. Отметим среди них следующие:

1. интерполяция и экстраполяция.
2. метод экспертных оценок
3. статистический анализ
4. методы искусственного интеллекта
5. методы моделирования

Выбор методов прогнозирования определяется многими факторами.

В методе экстраполяции проводится рассмотрение установившихся закономерностей поведения физических величин в зависимости от времени или других параметров.

Различают формальную и прогнозную экстраполяцию. В формальной экстраполяции исходят из того, что закономерности рассеяния электромагнитных волн останутся такими же как сейчас и в будущем. В прогнозной экстраполяции на процессы распространения электромагнитных волн оказывают влияние разные факторы [11-14].

В линейной регрессии определяют связи, которые есть между характеристиками рассеяния и независимыми переменными. В методах

скользящего среднего можно сделать прогноз по характеристикам рассеяния в ближайшие моменты времени. В методе взвешенного скользящего среднего проводится вычисление не средней, а средневзвешенной величины.

При осуществлении моделирования производят формирование моделей, основываясь на данных изучения свойств объектов и процессов обмена информацией между различными модулями системы. Когда проводится прогнозирование на основе моделей, то можно отметить несколько этапов: разработка модели, проведение экспериментального анализа, проверка соответствия результатов прогноза с экспериментальными данными, проведение корректировки модели. Среди математических методов, используемых для прогнозирования значений характеристик рассеяния можно использовать: корреляционный анализ, распознавание образов, спектральный анализ и другие.

На рис.1 приведена структура подхода по прогнозированию состояния технического оборудования

Таким образом, в работе кратко обозначены методы, которые могут быть полезны при прогнозировании характеристик различных объектов.

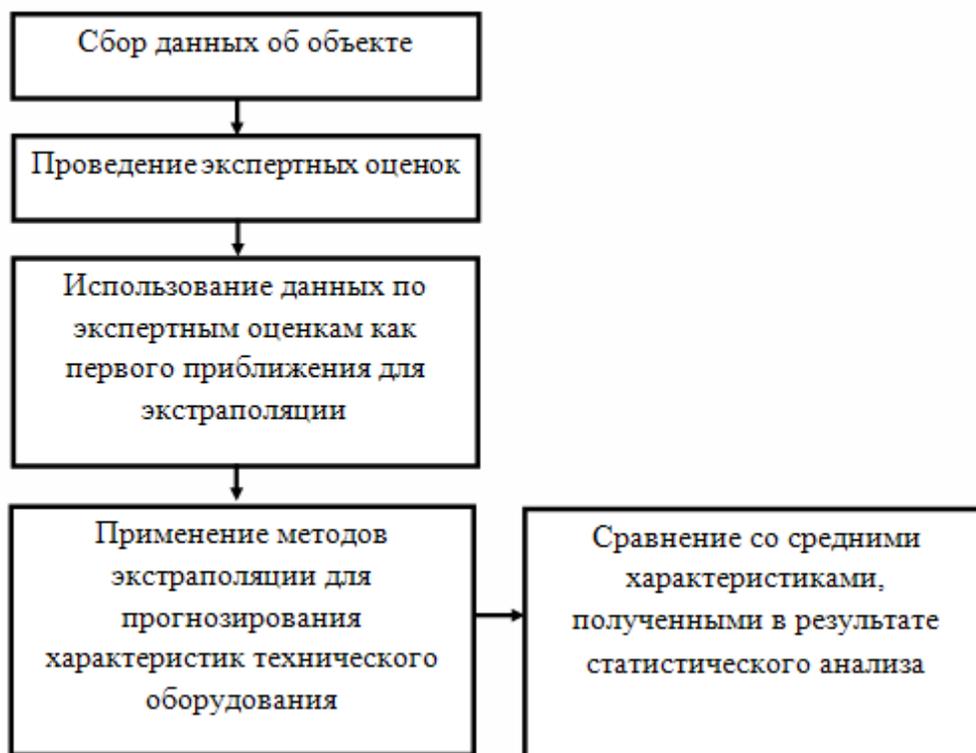


Рисунок 1 – Структура подхода по прогнозированию состояния технического оборудования

Вывод: В работе рассмотрены функциональные особенности информационно-измерительных систем. Указаны, какими характеристиками должны обладать SCADA-системы для реализации полноценного проекта автоматизации. Рассмотрены базовые способы прогнозирования состояния технического оборудования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Scada . ru - Публикации - SCADA - системы: взгляд изнутри // URL: <http://www.scada.ru/publication/book/preface.html>
2. GENESIS32 Getting Started  
//URL:([http://downloads.braasco.com/Iconics/Product%20Guides/Getting\\_Started.pdf](http://downloads.braasco.com/Iconics/Product%20Guides/Getting_Started.pdf))
3. Андреев Е.Б., Мезенцева С.А., Пелипец С.В. "Проектирование систем управления в SCADA-пакете InTouch". Компьютерный практикум. - М.: РГУ нефти и газа, 2009. - 83 с.
4. Кравченко И. В. Технологии SCADA TRACE MODE 6 для создания телемеханических систем управления // Автоматизация в промышленности. 2008. № 4. С. 47-48.
5. Маловик К.Н. Развитие научных основ повышения качества оценивания и прогнозирования ресурсных характеристик сложных объектов: Монография. Севастополь: СТУЭИП, 2013, 332 с.
6. Острейковский В.А. Старение и прогнозирование ресурса оборудования атомных станций. – М.: Энергоатомиздат, 1994. – 288 с.
7. Солдатова О. Применение нейронных сетей для решения задач прогнозирования / О.Солдатова, В. Семенов // Исследовано в России : электр. науч. журнал. — 2006.
8. РД 153-34.0 09-115-98. Методические указания по прогнозированию удельных расходов топлива. – М.: Служба передового опыта ОРГРЭС, 1998. – 39 с.
9. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы прогнозирования временных рядов/ Ю.П. Лукашин. М.: Финансы и статистика, 2003. 416 с.
10. Преображенский Ю.П. Формулировка и классификация задач оптимального управления производственными объектами / Ю.П.Преображенский, Р.Ю.Паневин // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2010. Т. 6. № 5. С. 99-102.
11. Москальчук Ю.И. Проблемы оптимизации инновационных процессов в организациях / Ю.И.Москальчук, Е.Г.Наумова, Е.В.Киселева / Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2. С. 10.
12. Зяблов Е.Л. Построение объектно-семантической модели системы управления / Е.Л.Зяблов, Ю.П.Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2008. № 3. С. 029-030.

13. Лисицкий Д.С. Построение имитационной модели социально-экономической системы / Д.С.Лисицкий, Ю.П.Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2008. № 3. С. 135-136.
14. Фомина Ю.А. Принципы индексации информации в поисковых системах / Ю.А.Фомина, Ю.П.Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2010. № 7. С. 98-100.

E.N. Kazakov

**THE COMPARATIVE ANALYSIS OF SCADA-SYSTEMS FROM  
THE POINT OF VIEW MAINTAINANCE OF TECHNICAL OBJECTS**  
*Voronezh institute of high technologies*

*This paper analyzes the characteristics of building information-measuring systems. The SCADA systems are reviewed that have official distributors in Russia and is designed to work with Windows. Their basic structure, is specified marked by the practical application. The analysis of methods of forecasting of the technical condition of the various systems is given. The factors influence the choice of method of forecasting are shown.*

**Keywords:** information-measuring system, forecasting, program.