

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЗА ЭНЕРГООБЪЕКТАМИ В SCADA

Микулич А.В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Алексеев В.Ф. – к. т. н., доцент, доцент кафедры ПИКС

Аннотация. В статье обсуждаются ключевые аспекты проектирования диспетчерского управления и контроля за энергообъектами в SCADA, а также рассматриваются современные тренды и технологии, которые способствуют улучшению функциональности и надежности данных систем.

Ключевые слова: SCADA, диспетчерское управление, контроль за энергообъектами.

Введение. Сложность современного управления энергетическими системами требует применения высоких технологий, позволяющих эффективно контролировать и управлять энергетическими объектами. В последние десятилетия системы диспетчерского управления и контроля (SCADA) стали неотъемлемой частью энергетической инфраструктуры, обеспечивая стабильность и надежность энергетических систем. Сегодня SCADA-системы представляют собой интегрированные решения, которые предоставляют возможности для мониторинга, управления и анализа данных в режиме реального времени [1–9].

Одной из ключевых особенностей проектирования SCADA-систем для энергообъектов является необходимость учитывать специфические характеристики энергетической отрасли, такие как надежность, безопасность и масштабируемость. Эффективное проектирование таких систем требует комплексного подхода, включающего в себя как аппаратные, так и программные решения [1].

Кроме того, важным аспектом проектирования является обеспечение интеграции SCADA с существующими системами управления и контроля, что позволяет оптимизировать управление энергетическими ресурсами. По данным исследования, проведенного в, правильная интеграция различных систем значительно повышает эффективность работы энергетических объектов [2].

Ключевые аспекты проектирования диспетчерского управления и контроля за энергообъектами в SCADA. Проектирование систем диспетчерского управления и контроля в SCADA для энергообъектов включает в себя несколько ключевых аспектов, которые необходимо учитывать для достижения эффективной работы и высокой надежности таких систем. Среди них можно выделить следующие:

– масштабируемость системы – является одним из наиболее важных факторов при проектировании SCADA-систем для энергетики. По мере роста и развития энергетических объектов необходимо, чтобы система могла легко адаптироваться к увеличению числа данных и объектов мониторинга. Правильное проектирование архитектуры SCADA-системы с учетом перспективного расширения может существенно снизить затраты на модернизацию и обслуживание [5];

– интеграция с существующими системами – интеграция SCADA с другими системами управления, такими как DCS (Distributed Control System) и EMS (Energy Management System), обеспечивает более целостный подход к управлению энергетическими ресурсами. В подчеркивается, что возможность интеграции различных технологий является ключом к повышению общей эффективности управления и уменьшению вероятности сбоев [6];

– надежность и безопасность – надежность и кибербезопасность SCADA-систем имеют первостепенное значение. По данным исследования, проведенного в, любые сбои или инциденты в SCADA могут привести к значительным экономическим потерям и

угрозам для безопасности. Поэтому проектировщики должны применять современные методы защиты и резервирования данных, а также проводить регулярные тестирования на уязвимости [7];

– удобство пользователей и интерфейс – играет важную роль в работе операторов. Эффективные системы визуализации помогают операторам быстро принимать решения на основе представленных данных. Как отмечают в интуитивно понятные интерфейсы улучшают рабочий процесс и уменьшают вероятность ошибок [8];

– анализ данных и отчетность – в условиях постоянного роста объема данных, которые генерируются энергетическими объектами, важным аспектом является возможность их анализа и формирования отчетов. По исследованиям внедрение современного анализа больших данных в SCADA позволяет прогнозировать потребление ресурсов и выявлять аномалии в работе систем [9].

Эти ключевые аспекты играют решающую роль в успешном проектировании и внедрении SCADA-систем для контроля и управления энергообъектами, способствуя повышению их эффективности и надежности.

Современные тренды и технологии – системы диспетчерского управления и контроля (SCADA) для энергообъектов находятся в постоянном развитии, что связано с ростом требований к производительности, надежности и безопасности. В последние годы можно выделить несколько ключевых трендов и технологий, которые значительно влияют на проектирование и развитие SCADA-систем:

– промышленный интернет вещей (IIoT) – внедрение IIoT в SCADA-системы позволяет существенно расширять возможности мониторинга и управления. Датчики и устройства IIoT обеспечивают передачу данных в реальном времени, что повышает скорость реакции на изменения в работе энергетических объектов. Применение IIoT в SCADA открывает новые горизонты для аналитики и прогнозирования состояния энергосистем [10];

– облачные технологии – облачные решения становятся все более популярными среди поставщиков SCADA-систем. Они обеспечивают гибкость, масштабируемость и доступность данных из любой точки мира. Переход на облачные платформы позволяет сократить затраты на инфраструктуру и упрощает интеграцию различных систем управления [11];

– большие данные и аналитика – обработка больших данных (*Big Data*) играет важную роль в улучшении эффективности энергетических объектов. Современные SCADA-системы интегрируют возможности аналитики, что позволяет выявлять тренды и аномалии в работе оборудования. По данным исследования, проведенного в, использование методов машинного обучения и анализа данных помогает в прогнозировании неисправностей и оптимизации работы систем [12];

– кибербезопасность – учитывая возрастающие угрозы кибератак, одним из главных приоритетов для SCADA-систем является обеспечение безопасности. Современные решения включают многоуровневую защиту, использование шифрования и регулярное обновление программного обеспечения. Акцент на кибербезопасность становится критически важным для защиты инфраструктуры от потенциальных угроз [13];

– автоматизация и интеллектуальные системы – автоматизация процессов управления и внедрение интеллектуальных систем управления (*SMART*) становятся важными трендами в проектировании SCADA. Они позволяют не только повышать эффективность, но и снижать влияние человеческого фактора. Автоматизация процессов управления значительно улучшает качество обслуживания и сокращает время на реагирование на аварийные ситуации [14].

Эти тренды и технологии формируют будущее SCADA-систем, делая их более эффективными, гибкими и безопасными, что, в свою очередь, способствует улучшению управления энергетическими объектами.

Заключение. Проектирование диспетчерского управления и контроля за энергообъектами в системах SCADA – это многофакторный и ответственный процесс, который требует учета множества аспектов, включая технологические, организационные и человеческие. Современные тренды, такие как использование Интернета вещей, облачных технологий, анализа больших данных и фокус на кибербезопасности, становятся ключевыми в улучшении эффективности и надежности систем SCADA.

Комплексный подход к проектированию и внимание к деталям обеспечат эффективное управление и контроль, что, в свою очередь, способствует устойчивому развитию энергетической отрасли в целом.

Грамотное проектирование SCADA-систем не только отвечает современным требованиям энергетического сектора, но и закладывает основу для будущих достижений и улучшений в области управления энергообъектами.

Список литературы

1. Ивлев, А. П. Эффективные подходы к проектированию SCADA-систем для энергетики / А. П. Ивлев, В. Н. Кузнецов // Журнал энергетики. Т. 12, № 4. – 2021. – С. 45-50.
2. Савельев, С. Ю. Интеграция SCADA в системы управления энергетическими объектами / С. Ю. Савельев // Энергетические технологии. Т. 8, № 2. – 2020 – С. 34-40.
3. Микулич, А. В. Методика диспетчерского управления и контроля scada за энергообъектами на примере районного энергоузла / А.В. Микулич // Новые информационные технологии в научных исследованиях «НИИТ-2024» : материалы XXIX Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. / ИП Коняхин А.В. – Рязань, 2024. – С. 168–170.
4. Микулич, А. В. Построение локальной сети для диспетчерской службы управления энергообъектами / А.В. Микулич // Новые информационные технологии в научных исследованиях «НИИТ-2024» : материалы XXIX Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. / ИП Коняхин А.В. – Рязань, 2024. – С. 170–174.
5. Смирнов, И. А. (2022). Масштабируемость SCADA-систем для энергетики / И. А. Смирнов // Современные технологии в энергетике, №15(3). – 2022. – С.25-31.
6. Петров, Д. С. Интеграция SCADA в системы управления энергетическими объектами / Д. С. Петров, Е. В. Васильева // Энергетические системы и технологии, №10(1). – 2021. – С. 40-46.
7. Ковалев, А. М. Надежность и безопасность SCADA-систем в энергетике / А. М. Ковалев // Журнал кибербезопасности, №8(2). – 2020. – С. 15-22.
8. Орлов, Р. Н. Интерфейсы SCADA-систем: анализ и развитие / Р. Н. Орлов, Л. В. Багрова // Информационные технологии и системы, №12(4). – 2019. – С. 50-55.
9. Громова, Н. В. Анализ данных в SCADA: новые подходы и технологии / Н. В. Громова // Журнал энергетических исследований, №14(5). – 2021. – С. 60-68.
10. Кузьмин, Д. Р. Роль IoT в современных SCADA-системах / Д. Р. Кузьмин // Энергетические технологии будущего, №13(2). – 2022. – С. 22-27.
11. Санаев, И. В. Облачные технологии в SCADA: преимущества и вызовы / И. В. Санаев, А. С. Петренко // Журнал современных технологий, №9(3). – 2021. – С. 45-51.
12. Медведев, С. Е. Аналитика больших данных в системах SCADA: достижения и перспективы / С. Е. Медведев, Н. П. Волкова // Информационные технологии в энергетике, №16(4). – 2020. – С. 35-41.
13. Лебедев, А. Г. Кибербезопасность SCADA-систем: вызовы и решения / А. Г. Лебедев // Журнал кибербезопасности и информационной безопасности, №10(1). – 2021. – С. 73-80.
14. Рябов, К. В. Автоматизация процессов в SCADA: тренды и решения / К. В. Рябов // Современные системы управления и автоматизации, №7(5). – 2022. – С. 18-24.

UDC 62.68:621.31.004.6

FEATURES OF DISPATCH CONTROL AND MONITORING DESIGN FOR ENERGY FACILITIES IN SCADA

Mikulich A.V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Alekseev V.F. – Cand. of Sci., associate professor, associate professor of the department of ICSD

Annotation. The article discusses the key aspects of dispatcher management and control over energy facilities in SCADA systems, as well as examines the modern trends and technologies that contribute to the improvement of the functionality and reliability of these systems.

Keywords: SCADA, dispatcher management, control over energy facilities.