

3. Андрианов В.Ю. Российский ежемесячный бизнес-журнал «Рациональное Управление Предприятием», 2010, № 1 [Электронный ресурс]: <http://www.remmag.ru/admin/upload>
4. Н.Э. Вайсблат, ГИС в качестве инструмента для мониторинга энергетических объектов / Н.Э. Вайсблат, И.С. Перемитин, К.В. Иконникова // проблемы геологии и освоения недр: сборник работ. – Томск, 2014 – С. 597-600.
5. ГОСТ 12.1.051-90. ССБТ. Электробезопасность. Расстояния безопасности в охранной зоне линий электропередачи напряжением свыше 1000В.

Научный руководитель: К.В. Иконникова, к.х.н., доцент, зав. лаб. «Инновационная электротехника» ЭНИН ТПУ.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ, ПОВЫШАЮЩИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИСПЕТЧЕРСКОГО АНАЛИЗА ЭНЕРГОСИСТЕМ

В.А. Данилин, В.И. Полищук

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, кафедра электрических сетей и электротехники

Введение.

В связи с постоянно растущим объемом электрических сетей и числом энергообъектов при ограниченном пространстве средств отображения коллективного пользования (щитов, видеостен), а также необходимостью повышения надежности оперативно-диспетчерского управления появилась тенденция создания все более совершенных систем отображения информации. [1]

В некоторых РДУ (например, Томское РДУ) все еще используются диспетчерские мнемощиты, однако, предпосылки перехода на использование видеостен вполне очевидны:

-увеличение количества объектов контроля и управления операционной зоны диспетчерского

центра, что со временем приводит к пересмотру состава и компоновки формы отображения;

-рост объёма телеметрической информации;

-появление новых задач, которые требуют новых технических решений

Видеостена со специализированным программным обеспечением позволяет повышать осведомленность диспетчерского персонала за счёт более эффективной визуализации параметров функционирования сети и состояния контролируемого оборудования, а также повышать эффективность анализа нештатных и аварийных ситуаций.

Информация для отображения берется из баз данных, обновляемых в реальном времени за счет средств телемеханики, при этом часть информации может быть рассчитана или введена вручную. Современная система отображения информации должна акцентировать внимание диспетчера на аварийные ситуации (визуальное и звуковое сопровождение), обеспечивать возможность иерархического представления информации.

На рисунке 1 приведен один из диспетчерских центров, оснащенный видеостеной. [2]

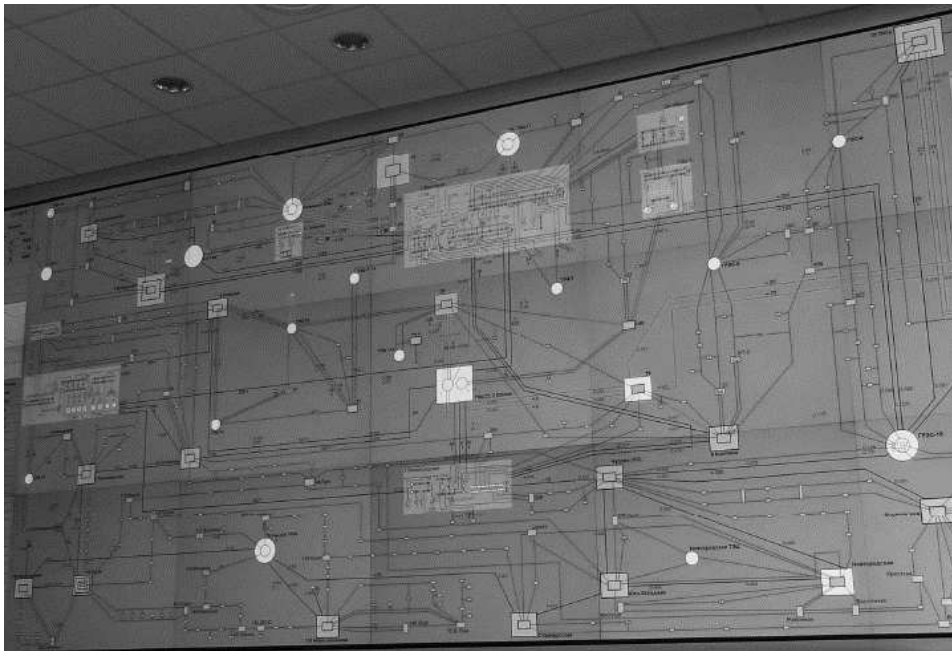


Рис.1. Видеостена диспетчерского центра

В ходе исследований, проведенных в США электроэнергетическим исследовательским институтом США (EPRI) совместно с компанией «Lockheed» было выявлено, что оперативный персонал при используемой технологии отображения информации во многих случаях не в состоянии быстро оценить особенности изменения текущего режима и принять быстрые и корректные решения по предотвращению и устранению аварийной ситуации. Для увеличения эффективности работы оперативного персонала с 2000 г. начались активные работы в области ситуационной визуализации. Было разработано около 10 информационных проектов, большая часть из которых внедрена на пунктах управления ОАО «СО ЕЭС». Одним из таких проектов является ситуационная технология отображения информации, разработанная ООО «Телекон» совместно с Научно-исследовательским институтом электроэнергетики (ОАО «ВНИИЭ» – ОАО «НТЦ электроэнергетики»).

Ситуационная технология отображения требует выделенного динамического пространства (ситуационного экрана). При этом основная часть ситуационного экрана отводится для отображения схемы, состояния режима сети и оборудования, а часть – для раздела общих данных ситуации. Основная задача технологии – значительно повысить скорость оценки оперативной ситуации, что достигается за счет выполнения следующих основных требований:

1. Автоматическое событийное регулирование в реальном времени состава и объема отображаемой информации:

- иерархическое представление информации – по уровню обобщенности и существенности;

- приоритетное отображение динамики событий – существенных коммутационных и параметрических изменений;

- использование ситуационных образов, эффективных методов обобщенного представления. [3]

Для понимания особенностей оперативной ситуации важно получить мгновенное представление как об изменениях схемы сети и состоянии оборудования, так и о существенных изменениях основных параметров режима. Для этого необходима эффективная визуализация широкого спектра событий.

фона изображения

Скорость восприятия данных о текущей ситуации в значительной мере зависит от обоснованности использования цвета, яркости и фона изображения. В частности,

исключается выделение цветом пространства изображения. Основными считаются методы выделения с помощью цветных окантовок, толщины линий, линейных подложек и т.п. Количество используемых цветов ограничивается 6–8. При использовании яркости для четкого различия ограничиваются 3 градациями.

К условиям расположения и видимости относятся рекомендуемые размеры линий и символов мнемосхемы, промежутков между ними, допустимые углы наблюдения и другие существенные параметры.

В отличие от традиционного представления коммутационного состояния сети и оборудования в виде «точечных» символов, формирование распределенных символов позволяет быстро опознать возникшие изменения, сформировать понимание о составе объектов, затронутых нарушением

На рисунке 2 приведен пример индикации коммутационных событий.

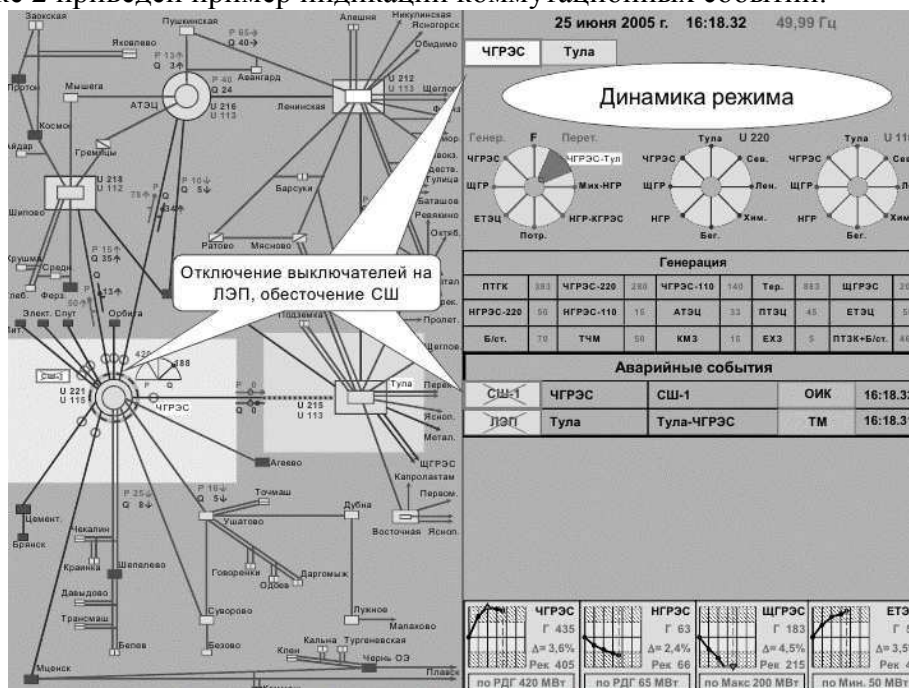


Рис.2. Пример отображения коммутационных событий на фрагменте схемы Тульского РДУ

Помимо иерархического представления информации используются так называемые уровни детализации, которые определяют степень подробности схем энергообъектов. По степени подробности схемы энергообъектов подразделяются на два уровня:

- Объектовый уровень;
- Сетевой уровень.

В сетевых схемах выделяют три уровня детализации отображения:

- Коммутационный уровень;
- Топологический уровень;
- Символьный уровень.

Уровни детализации могут быть совмещены на одной форме отображения. [4]

Фраза "действовать по ситуации" содержит в себе основную суть ситуационного управления. Если брать сложные объекты управления, такие как энергосистема - понятие ситуации перерастает в огромный поток информации, который не в силах обработать в разумный срок ни один человек. С этим связана востребованность систем управления на базе ситуационного подхода. Данный подход помогает принимать решения, основанные на анализе и понимании ситуации, тенденции ее изменения.

На практике такая технология эффективно отображает динамику режима и активно привлекает внимание диспетчера. Ситуацию можно быстро оценить, например, используя визуальную информацию о связях аварийного объекта с объектами, на которые он оказывает

существенное влияние. Параметрическая динамика также выполнена наглядными образами, а не одними лишь цифрами, что продемонстрировано на рисунке 3, для примера взято отображение генерируемой мощности электростанции.



Рис.3. Параметрическая динамика на примере мощности станции

На рисунке 4 приведены основные отличия новой технологии в сравнении с традиционной

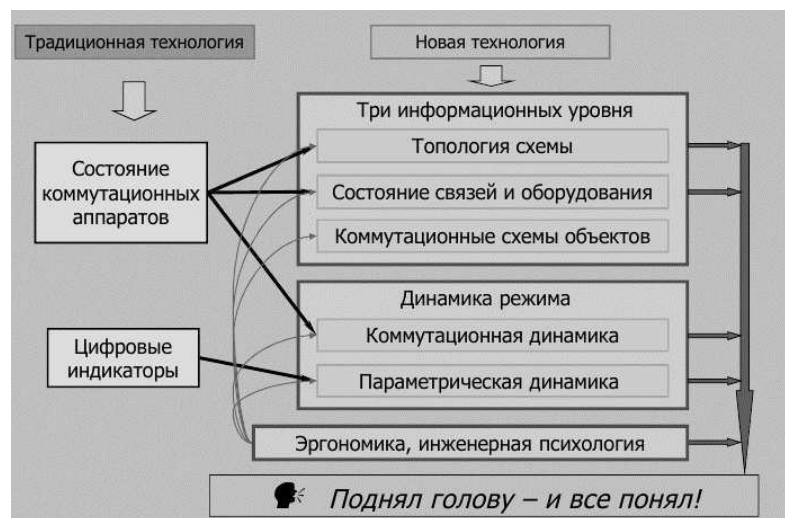


Рис.4. Сравнение технологий

Использование ситуационной технологии отображения информации даёт возможность диспетчерам значительно быстрее понять (оценить) текущий режим и его тенденцию развития. Технология ситуационной визуализации уже внедрена на ряде объектов ОАО «СО ЕЭС» и получила значительный положительный эффект от использования. Например, на диспетчерском пункте Ленинградского РДУ – во время аварии в начале 2009 г. «диспетчер поднял голову – и все понял». Помимо возникающих сложностей с финансированием существует довольно много объективных и субъективных трудностей при внедрении. К субъективным можно отнести консерватизм оперативного персонала. Для того, чтобы превосходство новых решений оценило не только руководство, но и сам персонал, возможна организация обмена опытом с персоналом, который уже использует все преимущества ситуационной визуализации на пунктах управления. К объективным относятся трудности, связанные с переоснащением диспетчерских пунктов, так часть региональных диспетчерских управлений не оснащена видеостенами, что делает невозможным применение рассматриваемой технологии. При переоснащении диспетчерских пунктов можно детально рассмотреть использование ситуационной визуализации и адаптировать технологическое оборудование под её максимально эффективное использование (размер и положение видеостены, объем контролируемых данных, особенности сценариев контроля и управления) с учетом специфики конкретного диспетчерского управления.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Штейнбок Л.С., Нестеренко В.Л., Крюков И.Н. Новая информационная технология отображения оперативно-диспетчерской информации – проблемы внедрения и дальнейшего развития. // Энергетик. 2010. № 6
2. <http://www.monitel.ru/> - Официальный сайт
3. Штейнбок Л.С. Ситуационная визуализация на пунктах управления в электроэнергетике: состояние и пути развития. // Энергоэксперт 2013. № 2

4. Правила отображения диспетчерской информации, редакция

Научный руководитель: В.И. Полищук, к.т.н., доцент кафедры электрических сетей и электротехники НИ ТПУ ЭНИН.

ТЕПЛОВИЗИОННАЯ ДИАГНОСТИКА КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Д.А.Горшков

Инженерная школа ДВФУ, кафедра электроэнергетики и электротехники, энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах

В настоящее время важность бесперебойного электроснабжения занимает одно из первых мест в энергетике. Надежность электроснабжения требует надежных прогрессивных методов диагностики оборудования.

Тепловизионная диагностика наиболее подходящая к выявлению дефектных элементов и соединений, нежели применение других видов диагностики. Это связано с тем, что тепловизионный контроль позволяет дистанционно, в режиме реального времени получить наглядное изображение распределения температур на элементах без вывода его из работы.

При помощи тепловизора можно выявить дефекты любого вида контактного присоединения, начиная от сети 110-380 В и заканчивая сетями 1-750 кВ включительно. Будь то разъемные контакты разъединителей, контакты выключателей, ошиновки, линейные вводы аппаратов или плавкие вставки. Таким образом, за прошлый год из 100000 контактных соединений ошиновок было забраковано около 1500 элементов с различной степенью дефектности.

Тепловая диагностика с применением тепловизионного оборудования, заключается в том, что при дефекте электрооборудования вследствие повышения температуры элементов конструкции и увеличением ИК-излучения может привести к выходу из строя этого оборудования.

Отталкиваясь от основного положения «Методика инфракрасной диагностики электрооборудования и ВЛ» РД 153-34.0-20.363-99, любую тепловизионную диагностику необходимо проводить без воздействия прямого солнечного света на обследуемый объект. Но так же диагностику можно проводить при большой облачности. Это необходимо для того, чтобы на исследуемый объект не влияло внешнее инфракрасное излучение, а измерялось только собственное излучение, которое связано с наличием и степенью развития дефекта [1].

При обследовании нужно учитывать внешние и внутренние факторы. Солнечное излучение, ветер, снег, дождь, коэффициенты излучения поверхности, угол под которым находится тепловизор к исследуемому объекту, а так же расстояние до поверхности объекта.

Выявление дефектов происходит при сравнении температур аналогичных аппаратов и работающих в одинаковых режимах и близкой к нагрузке. Используя наработки и статистические данные различных диагностиков [2] в области тепловой диагностики контактных соединений, было принято решение выбрать следующие критерии степени дефектности контактных соединений:

1. Отсутствие дефекта