

SCADA NPT Expert Plus как интеллектуальная основа управления режимами работы электрических сетей



В статье затрагивается актуальная тема создания и перспективных направлений совершенствования систем интеллектуального управления энергоснабжением в условиях стремительного развития технологий и обсуждения весьма острых на сегодня вопросов эффективного использования ресурсов и активов предприятий. Как одно из возможных решений обсуждаемых проблем представлен программный комплекс SCADA NPT Expert Plus, разработанный компанией «ЭнергопромАвтоматизация» и обладающий набором базовых инструментов интеллектуального управления. Приведен состав основных функций указанного программного комплекса и описан перечень технологических задач, которые решаются с его помощью при осуществлении контроля и управления режимами электрических сетей. Отмечены ключевые преимущества SCADA NPT Expert Plus, представлены возможности интеграции информации и ее использования, а также соответствие стандартам отрасли.

000 «ЭнергопромАвтоматизация», г. Санкт-Петербург

Текущий уровень развития технологий энергосбережения и энергоэффективности для объектов как инфраструктурного, так и промышленного назначения невозможно представить без решений по созданию интеллектуальных систем управления режимами работы электрических сетей классов напряжения от 0,4 до 110 кВ. В основе таких разработок, как правило, лежат задачи оптимизации схемно-технических решений, применение инновационных типов электрооборудования, в том числе и возобновляемых источников энергии, а также современные интеллектуальные системы управления.

Несомненно, что максимальный технико-экономический эффект может быть получен только с помощью комбинации всех перечисленных элементов. Однако стремительное развитие информационных технологий и управляющих систем в настоящее время позволяет создать интеллектуальную основу для решения задач управления электрическими сетями в будущем.

Примером решений такого класса является программно-технический комплекс (ПТК) NPT Expert, разработанный компанией «ЭнергопромАвтоматизация» на базе собственного программного продукта SCADA NPT Expert Plus. Данный ПТК пред-

назначен для автоматизации сети объектов в рамках единого диспетчерского пункта района электрических сетей (ДП РЭС). Кроме того, в нем предусмотрена возможность интеграции с системами управления крупных питающих узловых центров классов напряжения 110 кВ и выше. SCADA NPT Expert Plus позволяет обеспечить управление из удаленного диспетчерского пункта режимами работы группы энергообъектов. Рассмотрим подробнее функциональные возможности SCADA NPT Expert Plus.

Базовые функции SCADA NPT Expert Plus представлены широким набором инструментов, необходимых диспетчеру для ведения технологического режима работы объединенной сети энергообъектов в нормальных и аварийных условиях:

- ▶ отображение сводной информации, в том числе на экранах системы коллективного пользования, о нормальном режиме работы энергетических объектов по всей сети в целом

- ▶ просмотр текущих измерений и состояния главных схем по каждой из подстанций контролируемой сети по запросу пользователя в заданном графическом виде и в любой момент времени;

- ▶ просмотр и анализ осциллограмм аварийных процессов от разных микропроцессорных устройств любых объектов единой сети;

- ▶ телеуправление коммутационным оборудованием всех подстанций единой сети;

- ▶ обработка и архивирование всех получаемых данных с созданием единого архива доступа к информации как по всей сети в целом, так и по каждой подстанции в отдельности;

- ▶ единое информационное пространство для всех энергообъектов, входящих в сеть, обеспечивающее централизованное управление из диспетчерского центра с применением технологий интеллектуального анализа и прогнозирования состояния сети;

- ▶ создание удобных каждому пользователю структурированных мнемосхем и отчетных форм.

Мнемосхемы в SCADA NPT Expert Plus базируются на интегрированных мощных объектно ориентированных графических редакторах, обеспечивающих единое представление информации для всех объектов сети. Графические схемы поддерживают создание различных форм отображения информации и сигнализации, предусматривают использование библиотек стандартных отра-

слевых графических элементов, обеспечивают образование специальных «горячих зон» для быстрого перехода между элементами отображения и различными энергообъектами. Графическая подсистема поддерживает динамическое масштабирование мнемосхем в расширенном диапазоне от 10 до 200%, что особенно актуально при работе с системами коллективного отображения.

Расширенные функции SCADA NPT Expert Plus реализуются посредством специальных расчетных модулей, ориентированных на решение оперативных и неоперативных технологических задач для электрически связанных энергообъединений. Как основа всех расчетных модулей используется общая информационная модель (Common Information Model – CIM-модель), которая представляется универсальным инструментом для описания энергосистем в различных приложениях типа EMS и DMS, для расчета режимов, оценивания состояния, управления основным оборудованием и многого другого. Кроме того, каждый расчетный модуль разработан с использованием интеллектуальных алгоритмов анализа состояний электрооборудования и режимов контролируемой сети энергообъединения в целом. Состав данных модулей оптимизирован в соответствии с оперативно-диспетчерскими задачами уровня управления группой электросетевых объектов и представлен:

- ▶ модулем топологического анализа;
- ▶ модулем расчета режимов;
- ▶ модулем поддержки принятия решений;
- ▶ модулем поддержки автоматизированных бланков переключений.

Структурно в составе топологического анализа реализуется целый набор схожих по типу, но различных по назначению функций, основанных на данных CIM-модели: контроль состояний оборудования и топологическая блокировка коммутационных аппаратов, определение участков сети под напряжением и заземленных участков сети, анализ связанности энергорайона. Так, например, топологические блокировки, препятствующие ошибочным действиям персонала, приводящим к таким аварийным ситуациям, как

отключение выключателя, влекущее отключение одной или нескольких контролируемых транзитных линий, или отделение одной из подстанций от единой энергосистемы, позволяют предупредить диспетчера о возможных неверных коммутациях на первоначальном этапе, когда диспетчер вызывает диалог управления выключателем. В соответствии с теми же принципами реализованы и механизмы запрета действий диспетчера при попытке включить коммутационный аппарат, что влечет подачу напряжения на заземленный участок линии, или отключить разьединитель под нагрузкой.

Важными интеллектуальными составляющими модуля топологического анализа SCADA NPT Expert Plus, обеспечивающими дополнительную защиту от неверных действий персонала, являются также алгоритмы определения заземленных участков схемы и участков, находящихся под напряжением (рис. 1). Опираясь на результаты расчетов данных алгоритмов, диспетчерский пер-

сонал может контролировать заземленные элементы схемы, их состояние, работу оперативно-выездных бригад и обоснованно принимать решения о необходимости включения или отключения тех или иных коммутационных аппаратов.

Совместно с вышеперечисленными алгоритмами в составе SCADA NPT Expert Plus разработан модуль расчета режимов на основе неполных данных по измеряемым параметрам, регистрируемым в системе. Работа данного модуля сводится к построению схемы замещения для расчета установившихся режимов сети и выполняется на основе CIM-модели и текущих данных о положении коммутационных аппаратов сети.

Для исключения неверных действий диспетчерского персонала при удаленном управлении режимами работы электросетевого комплекса в SCADA NPT Expert Plus реализована подсистема поддержки принятия решений – «советчик диспетчера» (рис. 2). Данная подсистема предоставляет пользователю интуитивно

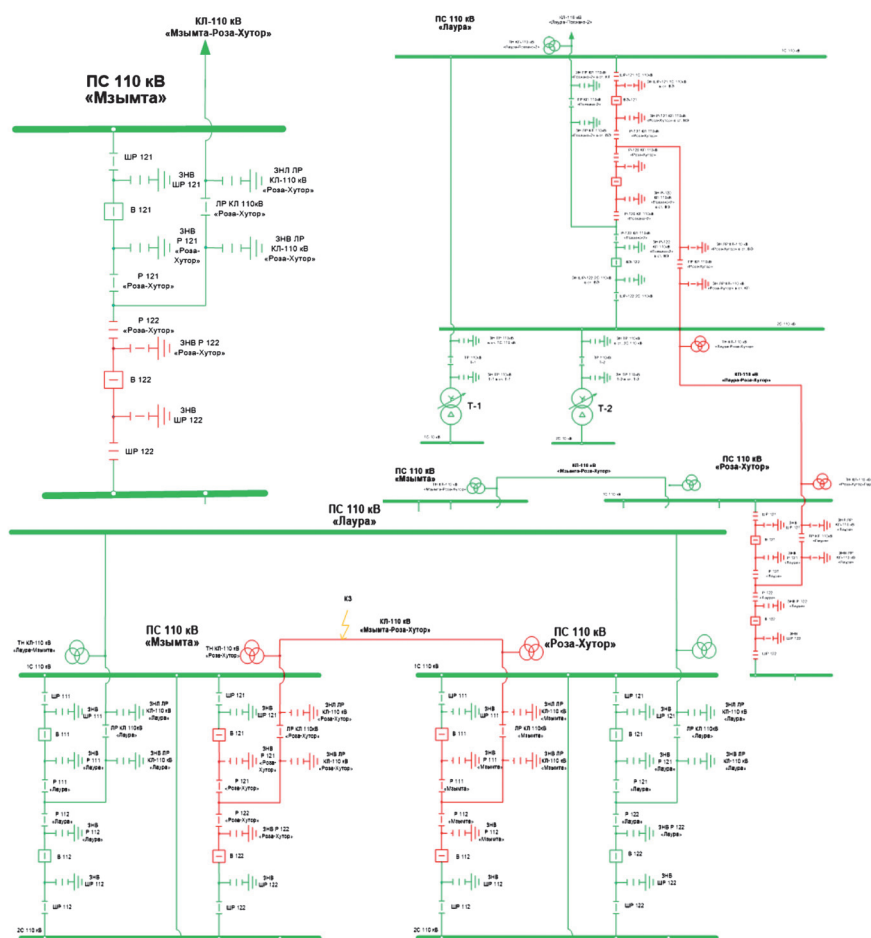


Рис. 1. Примеры отображения в SCADA NPT Expert Plus результатов работы алгоритмов по расчету режимов и топологическому анализу

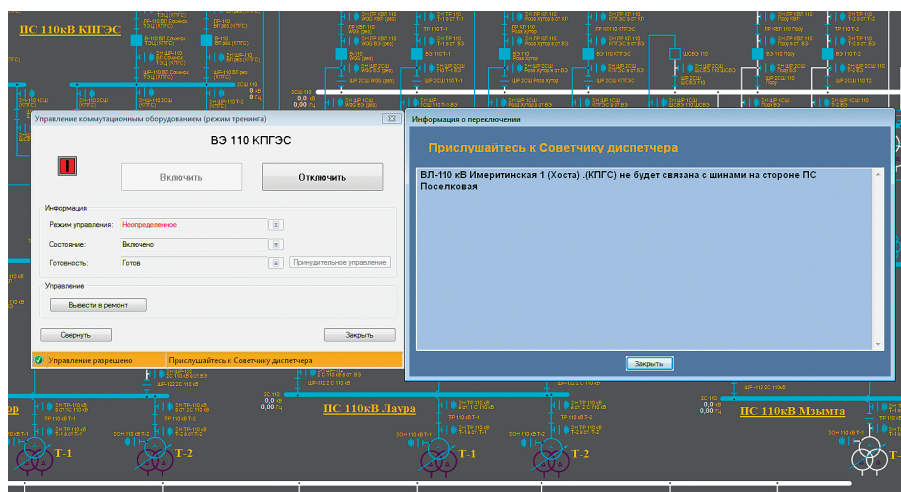


Рис. 2. Пример отображения результатов работы модуля «Советчик диспетчера» при выполнении переключения в SCADA NPT Expert Plus

понятный интерфейс и с учетом топологических особенностей контролируемой сети позволяет динамически определять оптимальный режим ее работы и основного оборудования энергоузлов, приводя при этом к снижению потерь и рисков возникновения нештатных ситуаций.

Одним из самых важных и необходимых программных инструментов, используемых диспетчерскими службами управления сетями, является интегрированный со SCADA NPT Expert Plus модуль поддержки автоматизированных бланков переключений. Этот специализированный программный продукт позволяет автоматизировать процесс организации и выполнения типовых переключений с помощью функций контроля сигналов и изменения состояния схемы из SCADA в режиме реального времени, автоматического перехода между мнемосхемами и вызова соответствующих диалогов управления, а также редактирования и ведения базы данных бланков переключений. Все инструменты модуля автоматизированных бланков переключений служат прежде всего для повышения безопасности работы персонала с электроустановками и сведения к минимуму вероятности возникновения нештатных и аварийных ситуаций в процессе выполнения оперативных переключений, обусловленных строгими требованиями к соблюдению последовательности и правильности действий персонала.

Дополнительные функции SCADA NPT Expert Plus разработаны и вне-

дрены с целью обеспечить выполнение достаточно высоких требований к диспетчерскому управлению сетью в части объемов и вида информации, предоставляемой пользователям самых разнообразных категорий. Так, дополнение данных о текущем состоянии контролируемых объектов паспортной информацией по основному и вспомогательному электрооборудованию способствует повышению скорости и качества принимаемых решений не только диспетчерскими службами, но и административным персоналом. В целях повышения квалификации персонала предусмотрено использование архивных данных оперативного состояния для реализации программных тренажеров-симуляторов реальных схемно-технологических режимов энергообъектов.

Функциональный модуль паспортизации оборудования, встроенный непосредственно в интерфейс системы диспетчерского управления SCADA NPT Expert Plus, позволяет осуществлять ведение базы данных, графиков ремонтов, технического обслуживания на протяжении всего цикла его эксплуатации. Хранение, каталогизация и использование данных в универсальном формате в соответствии со стандартом общей информационной модели (СІМ) предоставляет широкие возможности по интеграции данного модуля с различными корпоративными информационными системами предприятий.

Режимный тренажер диспетчера, встраиваемый в SCADA NPT Expert Plus, позволяет создавать сценарии

работы с использованием реальной базы данных сигналов. Эта программа не только помогает поддерживать на высоком уровне квалификацию персонала и формировать навыки поведения в сложных нештатных ситуациях, но и дает возможность наглядно продемонстрировать физическую сущность протекающих в электрической сети процессов, проводить исследование различных режимов и анализ аварийных ситуаций. Набор функций и инструментов тренажера-симулятора за счет подключения к SCADA NPT Expert Plus специализированного программного модуля SignalModel обеспечивает динамическое воспроизведение режимов сети с рядом сценариев противоаварийных тренировок с возможностью просмотра развития ситуаций, их редактирования, а также создания собственных сценариев, в том числе на базе архивных записей реальных нештатных ситуаций.

Таким образом, SCADA NPT Expert Plus благодаря наличию развитых функциональных возможностей, необходимых собственно для управления режимами электрических сетей, а также востребованных для задач эксплуатационного контроля состояния оборудования, обеспечивает создание надежных и эффективных средств управления, отвечающих требованиям современных интеллектуальных энергетических систем и активно-адаптивных сетей. Кроме того, программно-технические комплексы, разрабатываемые на базе SCADA NPT Expert Plus, являются особо актуальными в современных экономических условиях, так как позволяют сократить финансовые затраты на реализацию информационно-управляющих систем, сохраняя высокую надежность и эффективность систем диспетчерского управления и внедряемых комплексных решений.

А. А. Лебедев, к. т. н., руководитель
 Московского обособленного
 подразделения, директор по развитию,
 Н. Е. Елов, заместитель технического
 директора по перспективным проектам,
 ООО «ЭнергопромАвтоматизация»,
 г. Санкт-Петербург,
 тел.: +7 (812) 702-1928,
 e-mail: info@epsa-spб.ru,
 сайт: www.epsa-spб.ru