

## О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СОЗДАНИЯ СИТУАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА В ЭЛЕКТРОСНАБЖАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОРОДОВ И СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

А.Х. Мусин, С.А. Худорожко, С.А. Кулипанов

*Обосновывается необходимость создания ситуационно-аналитического центра (САЦ) в электроснабжающих предприятиях городов и сельских населенных пунктов. Предлагается структура САЦ. Сформулированы задачи и достигаемый положительный эффект.*

*Ключевые слова: ситуация, анализ, электроснабжение, устойчивость, город, электрические сети, управление.*

Реформирование электроэнергетики, образование самостоятельных генерирующих, сетевых и сбытовых компаний исключило фактор территориальной ответственности за надежность энергоснабжения потребителей, действовавший в дореформенный период; произошло ослабление действия положений отраслевых документов. Однако взамен не было предложено никакого другого эффективного инструмента. Скопо сформулированные в законе «Об электроэнергетике» требования к Системному оператору ЕЭС об обеспечении надежности энергосистем не решают проблемы [1].

Точка зрения на проблему надежности различается у поставщиков и потребителей электроэнергии.

Огромные затраты, необходимые для создания повышенного уровня надежности электроснабжения ответственных потребителей, в настоящее время оплачиваются в силу особенностей формирования цены на электроэнергию всеми потребителями, в том числе и не требующими такого уровня надежности. Имеет место «уровнировка». В то же время появилась и расширяется группа потребителей, связанных с частной предпринимательской деятельностью, интересы которых существенно зависят от качества электроснабжения, и которые предъявляют жесткие требования к надежности электроснабжения. Ситуация усугубляется из-за неуклонно роста цен на электроэнергию.

У поставщиков электроэнергии на сегодняшний день отсутствуют внятные нормы и неявно выражена ответственность за надежное электроснабжение, в результате практически полностью отсутствует мотивация к его поддержанию для приемлемого для потребителей уровня.

С точки зрения поставщика требования к уровню надежности изложены в ПУЭ и означают:

- наличие резервного источника питания и АВР для потребителей 1 категории;
- наличие резервного источника питания и возможность ручного его ввода для потребителей 2 категории;
- для потребителей 3 категории допускается перерыв в электроснабжении без уведомления не более суток;
- практикуется также наличие аварийного запаса оборудования и материалов на складе.

При выполнении вышеназванных условий поставщик формально обеспечил надежное электроснабжение.

Однако, действительность показывает ограниченность такого подхода, о чем свидетельствуют, например, имевшие в последние годы крупные аварии в Москве и других городах России.

С точки зрения потребителя ему нет необходимости вникать в технические тонкости способов обеспечения надежности, принятые поставщиком. Надежность ему должна быть обеспечена в соответствии с договором на электроснабжение, что регламентируется Гражданским Кодексом РФ.

Не способствует повышению надежности сложившаяся практика, когда ущерб от аварийного перерыва электроснабжения включается в стоимость электроэнергии, и таким образом за аварию платит потребитель, в то время как аварию совершил поставщик. Этому способствуют и результаты «расследования» аварий, которые обычно приписываются нечеловеческому фактору либо замалчиваются [1].

Действующие законодательные акты

предусматривают необходимость возмещения ущерба потребителей электроэнергии в результате перерывов электроснабжения, возникших по вине субъектов электроэнергетики. Однако реализуемость соответствующих положений данных актов ничтожна, во-первых, из-за отсутствия практического механизма их реализации кроме как путем судебных разбирательств, столь нежелательных и обременительных для потребителя, и, во-вторых, ввиду отсутствия у субъекта электроэнергетики в составе необходимой валовой выручки (НВВ) от своей деятельности специально выделенных средств на возмещение ущерба потребителей. Компенсация же ущерба за счет общих средств существующей НВВ может привести лишь к снижению имеющегося уровня надежности [1].

При переходе к рыночным отношениям усложняются задачи обеспечения надежности электроснабжения потребителей вследствие следующих факторов:

- появления коммерческих требований к режиму электроснабжения и ограничению его изменений, значительно снижающих управляемость системы;

- разделение интересов по поддержанию надежности и по получению прибыли, а также появления субъектов электроэнергетики, существенно влияющих на надежность, но не отвечающих за ее обеспечение (торговые операторы, энергосбытовые организации, у которых отсутствуют технические рычаги обеспечения надежности),

- постоянное давление рынка, нацеленного на экономию издержек, стремление к снижению резервов и запасов всех видов, предельное использование энергетического оборудования и пропускной способности сети;

- увеличение количества узких мест в системе передачи электроэнергии из-за изменения распределения потоков мощности по сравнению с принятым при проектировании, что стимулируется свободной торговлей электроэнергией.

Таким образом, вопросы обеспечения надежного электроснабжения потребителей являются весьма острыми.

Стабильно обеспечивать бесперебойное электроснабжение потребителей практически невозможно, поэтому все участники данного процесса постоянно в своей деятельности испытывают риски, обусловленные внезапно возникающими перебоями электроснабжения.

Основными такими рисками являются:

1. Имущественные риски, связанные с

поломками бытовой техники, выходом из строя промышленного оборудования, гибелью животных и птиц на откорме, порчей другого имущества;

2. Экономические риски потребителей энергии и энергокомпаний в случае снижения их доходов и роста расходов. Необходимо учитывать также сопряженные с перебоями электроснабжения риски неуспешного формирования бюджетов разного уровня, которые возникают в результате возможного уменьшения сбора налогов, штрафов и других бюджетных поступлений, возникновения непредвиденных расходов на устранение последствий энергоаварий и т. п.;

3. Информационные риски от выхода из строя средств связи и потерь информации вследствие нарушения электроснабжения;

4. Экологические риски выбросов вредных веществ в результате остановки либо поломки оборудования, а также возникновения пожара, спровоцированного перебоем электроснабжения;

5. Риски угрозы жизни и здоровью людей в результате отключения освещения, систем жизнеобеспечения в медицинских учреждениях, различных систем безопасности, систем вентиляции и кондиционирования в зданиях, а также блокировки людей в лифтах, поездах метро в тоннелях и других экстремальных ситуаций;

6. Бытовые риски как следствие нарушения уровня комфорта на работе и в жилищах, ставшие причиной морального ущерба пострадавших потребителей.

Приходится констатировать, что в результате разделения вертикально интегрированных энергокомпаний по видам бизнеса риски вышли из под контроля отдельных компаний и стали требовать к себе более пристального внимания как со стороны бизнес-сообщества, так и общества в целом. В этих условиях вопросы управления рисками стали крайне актуальными.

Далее в статье рассматриваются некоторые аспекты управления рисками в системах электроснабжения городов и сельских населенных пунктов.

Современные системы электроснабжения городов являются сложными техническими системами, характерные особенности которых – это обширная занимаемая территория, большое число разнородных потребителей, наличие большого числа разнообразных элементов, объединенных в систему, сложные переплетающиеся связи, наличие систем релейной защиты и автоматики, развитая

## О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СОЗДАНИЯ СИТУАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА В ЭЛЕКТРОСНАБЖАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОРОДОВ И СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

система математического обеспечения, предназначенная для обработки огромных информационных потоков.

В настоящее время становится всё более очевидным (учитывая случаи нарушения электроснабжения в Москве, Челябинске, Сочи и других городах), что высокий экономический и технологический потенциал не гарантирует безусловной жизнеспособности и стабильного электроснабжения города. Только организационный потенциал совместно с оперативными информационно-аналитическими ресурсами способен в полной мере актуализировать все ресурсы электроснабжающего предприятия и успешно решить стоящие перед ней задачи. Следует учитывать и то, что бурное развитие информационных технологий в последние годы вызвало появление больших информационных массивов, которые необходимо структурировать и анализировать; одновременно с этим сокращается время для принятия грамотных управленческих решений. Существует достаточно примеров, когда неиспользование организационного потенциала и информационно-аналитических ресурсов в кризисной ситуации приводило к печальным последствиям. Важнейшим инструментом, обеспечивающим интеграцию и эффективное использование организационного потенциала, является создание ситуационно-аналитического центра (САЦ).

Ситуационно-аналитический центр является одной из наиболее эффективных форм реализации систем поддержки принятия решений. Это гибкий инструмент управленческой деятельности, существенным достоинством которого является возможность применения в широком функциональном диапазоне.

Ситуационно-аналитический центр можно определить как интегрированный программно-аппаратный комплекс, реализующий функции подготовки и поддержки принятия решений.

На современном этапе задачи управления электрическими сетями характеризуются высокой динамичностью, сложностью, многоаспектностью, наличием пересекающихся потоков управляющих воздействий, исходящих одновременно из различных источников. Развитие современных информационных технологий стимулирует создание системы поддержки принятия решений.

По степени сложности и времени принятия решений САЦ должен состоять из трёх уровней.

На оперативном уровне решаются задачи контроля и анализа текущего состояния электрических сетей, а также преобразования оперативной информации в ситуационную модель, позволяющую наглядно оперировать объектами управления в режиме реального времени

На тактическом уровне осуществляется поддержка оперативного доступа к управлению обстановкой для высшего должностного лица, обеспечивающая ему возможность оперативного ознакомления с текущей обстановкой независимо от места нахождения в режиме реального времени и решения задач категории "здесь и сейчас".

На стратегическом уровне решаются наиболее сложные и масштабные задачи электрических сетей, включая анализ и долгосрочный прогноз развития.

При создании САЦ для поддержки решения тактических и стратегических задач необходимо:

- осознание того, что для больших электрических систем характерно множество источников информации и большой объём исторических данных;
- регулярный сбор данных из подразделений,
- достоверность полученных данных;
- широкое использование математических моделей для оценки текущей ситуации, прогнозирования ее развития с учетом сделанных предположений, анализа по типу "что, если...";
- большой объём подготовительной работы с анализом всех доступных данных и моделированием ситуаций;
- коллективный характер принятия решения с поддержкой гибкого сценария обсуждения, включающего оперативные запросы к группе аналитиков.

Качество таких систем зависит от качества полученных данных, их общей согласованности, глубины и всесторонности предварительной проработки, а также от качества моделей и визуализации данных.

Сегодня САЦ может предоставлять следующие возможности:

- оптимизации принимаемых решений путём их оценки и моделирования ситуации с помощью современных информационных технологий;
- повышения качества предварительного анализа информации и вырабатываемого решения путём использования современных информационных технологий;
- обеспечения интеграции средств связи,

аналитической обработки данных и визуализации информации.

Ситуационно-аналитический центр позволяет решать такие задачи, как:

- обеспечение информационной поддержки руководителей;
- осуществление непосредственного доступа руководителей к территориально удалённым информационным ресурсам структурных подразделений;
- согласование и обеспечение целостности функционирования информационно-коммуникационных систем;
- повышение эффективности управления в условиях чрезвычайных ситуаций;
- оптимизация использования интеллектуального потенциала предприятия;
- сокращение временных и финансовых затрат, вызванных несовместимостью информационно-телекоммуникационных систем, дублированием подготовки данных, их противоречивостью, затруднениями с доступом, выборкой и передачей информации;
- интеграция информационных систем структурных подразделений в единое информационное пространство.

Факторами сокращения сроков принятия решений в САЦ являются:

- постоянное обновление информации;
- возможность экспресс-анализа оперативной информации;
- заранее подготовленные типовые проекты решений.

Ещё одним аспектом, требующим внимания, является использование геоинформационных технологий. Сегодня такие средства развиваются очень бурно, и в ближайшие годы они станут значительно доступнее. Интеграция картографической и обычной атрибутивной информации несет в себе потенциал, достаточный для решения принципиально новых задач.

Для повышения достоверности и открытости получаемой информации необходимо пересмотреть систему поощрения обслуживающего и руководящего персонала. Система поощрения должна быть такой, чтобы было невыгодно утаивать и скрывать информацию о сбоях и неполадках на всех уровнях электрических сетей, начиная от оборудования и заканчивая электрической сетью в целом.

В соответствии с Федеральным законом "Об электроэнергетике" электроснабжающие предприятия осуществляют управление функционированием системы электроснабжения, основной задачей которой являются

обеспечение устойчивого снабжения электрической энергией потребителей.

Качество работы системы электроснабжения, её способность выполнить поставленные задачи определяются комплексом свойств, в первую очередь надёжностью, безопасностью, экономичностью и живучестью.

Перечисленные свойства во многом зависят от повреждаемости элементов электрической сети и имеющих место технологических нарушений. Немаловажное значение имеет анализ состояния и характеристики основных фондов электросетевых объектов.

Основными потоками информации о состоянии электрических сетей для последующего их анализа являются:

- паспортные данные электросетевых объектов;
- акты расследования технологических нарушений (инцидентов, аварий) в электрической сети;
- сведения о повреждениях оборудования, аппаратов и конструкций (сбои, неполадки) на объектах электрической сети;
- данные корпоративной системы управления пространственно-распределёнными ресурсами. Здесь имеется в виду использование данных научно-технической базы, полученной в результате сканирования местности с помощью летательных аппаратов. Детальность данных, полученных с помощью сканирования местности, позволит не просто отобразить линии электропередачи на карте, но установить отклонения опор от вертикали, развороты траверс, дефекты конструкций, определить провисы проводов и др.

При дальнейшем развитии работы САЦ возможно построение соответствующей экспертной системы, что в целом приведёт к снижению влияния человеческого фактора в возникновении аварийных и катастрофических ситуаций. При этом отметим что анализ роли человеческого фактора в аварийных и катастрофических ситуациях в строительстве, авиации и атомной энергетике показал, что ошибки операторов в этих отраслях составляют 70, 75, 50 % соответственно. В самом человеческом факторе ошибки, связанные с недостатком знаний, составляют около 25 %, с повреждающими факторами – 15 % и с неиспользованием знаний – 35 % [2].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эдельман, В.И. Экономические и номативно-правовые механизмы обеспечения надёжности реформированной электроэнергетики /

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СОЗДАНИЯ СИТУАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА  
В ЭЛЕКТРОСНАБЖАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОРОДОВ И СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

В.И. Эдельман, И.В. Фраер // Энергетик. – №3. – 2011.

2. Фролов, К.В. Безопасность России. Функционирование и развитие сложных народнохозяйственных, технических, энергетических транспортных систем, систем связи и коммуникаций / К.В. Фролов, Н.А. Махутов, Н.А. Проценко. – М.: МГФ "Знание", 1998.

**Мусин А.Х.**, д.т.н., проф., каф. «Электрификации производства и быта», Алт ГТУ им. И.И. Ползунова, тел. 8(3852)52-28-39, E-mail: agzam45@mail.ru;

**Худорожко С.А.**, аспирант каф. «Электрификации производства и быта», АлтГТУ им. И.И. Ползунова, тел. 8(3852)24-56-82.