

ОПЫТ, ЗАДАЧИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

ВОРОТНИЦКИЙ В.Э., ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС», д.т.н., профессор

Применение геоинформационных систем в электроэнергетике в целом и в электрических сетях в частности – важнейшее инновационное направление повышения эффективности информационных технологий и принятия на их основе управленческих решений. Геоинформационные технологии (ГИС-технологии) в сочетании с функциональными программно-техническими комплексами, средствами АСДУ и АИИС КУЭ являются основой для создания и развития интеллектуальных электроэнергетических систем. Цели статьи – определить основные задачи, оценить некоторые тенденции, рассмотреть проблемы в развитии и внедрении ГИС-технологий в электроэнергетике России и наметить пути решения этих проблем.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ [1].

Географическая информационная система – (geographic (a) information system, GIS, spatial information system), Геоинформационная система, ГИС – информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координатных данных (пространственных данных). ГИС содержит данные о пространственных объектах в форме их цифровых представлений (векторных, растровых, квадратовых и иных), включает соответствующий задачам набор функциональных возможностей ГИС, в которых реализуются операции геоинформационных технологий, или ГИС-технологий (GIS technology).

Реализация геоинформационных проектов (GIS project) – создание ГИС, в широком смысле, включает этапы предпроектных исследований (feasibility study), в том числе изучение требований пользователя (user requirements) и функциональных возможностей используемых программных средств ГИС, технико-экономическое обоснование,

оценку соотношения «затраты/прибыль» (cost/benefits); системное проектирование ГИС (GIS designing) включая стадию пилот-проекта (pilot-project), разработку ГИС (GIS development); ее тестирование на небольшом территориальном фрагменте, или тестовом участке (test area) прототипирование, или создание опытного образца прототипа (prototype); внедрение ГИС (GIS implementation), эксплуатацию и использование.

Геоинформационные технологии (GIS technology). ГИС-технологии – технологическая основа создания географических информационных систем, позволяющая реализовать функциональные возможности ГИС.

Функциональные возможности ГИС (GIS functionality, GIS functions) – набор функций и соответствующих им программных средств ГИС. Функциональные возможности ГИС включают операции геоинформационных технологий и группы операций, отдельные функции и функциональные группы; в их числе: ввод данных в машинную среду путем их импорта из существующих наборов цифровых данных или с помощью цифровизации источников; преобразование или трансформирование данных, включая конвертирование данных из одного формата в другой, трансформацию картографических проекций, изменение систем координат, хранение, манипулирование и управление данными во внутренних и внешних базах данных; картометрические операции (картометрия), включая вычисление расстояний между объектами в проекции карты или на эллипсоиде, длин кривых линий, периметров и площадей полигональных объектов; операции обработки данных геодезических измерений; операции оверлея, картографической алгебры, пространственного анализа; пространственное или геомоделирование; вывод данных, графической, табличной и текстовой документации, в том числе ее тиражирование, документирование, или генерацию отчетов в целом, обслуживание процесса принятия решений. В число функций ГИС (точнее программного обеспечения ГИС) может входить цифровая обработка изображений (дистан-

с помощью цифровизации источников; преобразование или трансформирование данных, включая конвертирование данных из одного формата в другой, трансформацию картографических проекций, изменение систем координат, хранение, манипулирование и управление данными во внутренних и внешних базах данных; картометрические операции (картометрия), включая вычисление расстояний между объектами в проекции карты или на эллипсоиде, длин кривых линий, периметров и площадей полигональных объектов; операции обработки данных геодезических измерений; операции оверлея, картографической алгебры, пространственного анализа; пространственное или геомоделирование; вывод данных, графической, табличной и текстовой документации, в том числе ее тиражирование, документирование, или генерацию отчетов в целом, обслуживание процесса принятия решений. В число функций ГИС (точнее программного обеспечения ГИС) может входить цифровая обработка изображений (дистан-

ционных данных), средства экспертных систем, средства настройки на требования пользователей, средства расширения Функциональной возможности ГИС: встроенные макросы, инструментари разработчика.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ.

В промышленно развитых странах ГИС-технологии впервые стали применять около 30 лет назад, когда появились электронные карты местности различных масштабов. Первыми пользователями этих электронных карт стали военные ведомства.

По мере развития электронной картографии, вычислительной техники, программного обеспечения, возможностей интеграции географической, специальной графической (в том числе проектной), текстовой и табличной (атрибутивной) информации, область применения ГИС-технологий неизмеримо расширилась. Сегодня ГИС-технологии превратились в индустрию, в которую вовлечены сотни тысяч предприятий и организаций во всем мире. ГИС изучают в школах, колледжах и университетах. ГИС применяют практически во всех сферах человеческой деятельности, начиная с анализа и решения глобальных экологических проблем загрязнения окружающей среды, мониторинга и прогноза чрезвычайных ситуаций, сокращения лесных угодий и заканчивая решением частных задач определения оптимального маршрута между заданными пунктами, позиционирования движущихся объектов на электронной карте, оптимизации прокладки инженерных коммуникаций с учетом рельефа местности и т.п.

С 2007 года по инициативе национального географического общества США начали отмечать Всемирный международный день геоинформационных систем. День ГИС становится все более популярным и уже пересек границы США – сегодня более 700 организаций из 65 стран отмечают этот праздник проведением выставок, семинаров, дней открытых дверей.

Формируются и активно реализуются национальные и межнациональные инициативы в сфере глобализации и стандартизации геоинформационных проектов, в том числе:

- инициатива США по построению национального ГИС-ресурса для систем

управления (NGIS), в т.ч. для отраслевых ГИС и различных приложений;

- Европейская инициатива построения системообразующей структуры для систем управления (INSPIRE), в т.ч. для отраслевых ГИС и различных приложений;

- инициатива Минэкономразвития РФ и ГИС-Ассоциации России по созданию Распределенной Инфраструктуры Пространственных Данных (РИПД).

Многие организации во всем мире на практике убедились, что одно из основных преимуществ применения ГИС-технологий заключается в новых возможностях повышения эффективности управления бизнесом организации и ее ресурсами на основе объединения имеющихся географических и атрибутивных данных и совместного использования этих данных различными подразделениями организации. Постоянно нарастающая и актуализируемая база данных позволяет повысить эффективность работы как каждого отдельного подразделения, так и организации в целом.

Опыт применения ГИС, как и других информационных технологий, подтверждает известную поговорку о том, что лучшая информированность помогает принять лучшее решение. Однако, ГИС – это не инструмент для выдачи решений, а средство, помогающее ускорить и повысить эффективность принятия решений, обеспечивающее: быстрые ответы на запросы; удобный анализ пространственных данных; представление результатов анализа в наглядном виде.

Требуемая для принятия решений информация может быть представлена с помощью ГИС в лаконичной картографической форме с дополнительными текстовыми пояснениями, графиками и диаграммами. Наличие доступной для восприятия и обобщения информации позволяет сосредоточить усилия на поиске и принятии оптимального решения, не тратя значительного времени на сбор и осмысление разнородных данных.

Перечисленные достоинства ГИС-технологий особенно актуальны для предприятий электроэнергетики, специфической особенностью которых является географическая распределенность их объектов. Вследствие этого

для решения большинства оперативно-диспетчерских, эксплуатационных и технологических задач, задач проектирования развития, модернизации и реконструкции энергообъектов приходится сталкиваться с обработкой территориально-распределенной информации с ее привязкой к географическим картам местности. Как показывает опыт зарубежных энергокомпаний, ГИС-технологии – мощное, удобное и эффективное средство для такой обработки.

С активизацией работ по созданию интеллектуальных электрических сетей и энергосистем применение ГИС-технологий становится особенно актуальным, в первую очередь, в связи с их интеграционной функцией.

Роль ГИС в интеллектуальной электрической сети состоит в обеспечении:

- достоверной пространственной информации о месторасположении оборудования электрических сетей, его техническом состоянии, состоянии коммутационной аппаратуры;

- паспортных данных оборудования и режимах его работы для принятия оперативных решений по аварийным и ремонтным переключениям, планированию развития сетей и т.п.;

- тесной взаимосвязи электрической и коммуникационной составляющих интеллектуальной электрической сети, в том числе оперативного предоставления информации от большого количества датчиков состояния оборудования с визуализацией места расположения этих датчиков;

- пространственной информации о показаниях интеллектуальных приборов учета электроэнергии, о наличии небалансов электроэнергии, сбоях в работе системы учета электроэнергии и многое другое.

Конечные цели внедрения ГИС-технологий на предприятиях электроэнергетики:

- повышение надежности работы объектов электроэнергетики и, соответственно, надежности и качества электроснабжения потребителей;

- повышение экономичности производства, передачи и распределения электроэнергии за счет снижения издержек на эксплуатацию и ремонт энергетического оборудования, снижения затрат на развитие сетей и их реконструкцию.

Руководствуясь этими целями, ряд передовых российских предприятий электроэнергетики на протяжении уже более 20 лет в инициативном порядке совместно с организациями-разработчиками ведут активную работу по внедрению ГИС-технологий в практику своей работы.

Одной из первых попыток проанализировать, обобщить опыт и оценить перспективы применения ГИС-технологий в электрических сетях в России стал проведенный во ВНИИЭ в 1998 году российско-немецкий научно-технический семинар «Применение геоинформационных технологий в АСУ электрических сетей» [2].

Основные направления и опыт использования геоинформационных систем в электроэнергетике и в электрических сетях рассматривались и всесторонне обсуждались на пленарных заседаниях НТС ОАО РАО «ЕЭС России» в 2002 и 2004 г. [3, 4]. По решению НТС ОАО РАО «ЕЭС России» в 2005 году была создана секция НТС «Геоинформационные технологии в электроэнергетике», которая проработала до марта 2008 г. По результатам работы этой секции был подготовлен обобщающий доклад [5] и опубликована статья [6].

В целом, основные направления работ за эти годы и в настоящее время по внедрению ГИС-технологий на предприятиях электроэнергетики России сводятся к следующему.

1. Ведется активная работа по созданию геоинформационной системы в составе корпоративной системы управления пространственно распределенными ресурсами (КСУПР) ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК», позволяющая:

- организовать достоверный, эффективный и наглядный учет активов компании средствами воздушного лазерного сканирования энергетических объектов, трасс воздушных линий электропередачи и площадок подстанций с привязкой паспортных данных энергообъектов к географической информации;
- проводить быстрый и наглядный анализ отклонений от нормативов: вертикалей опор; длин пролетов, стрел провеса проводов и грозотросов; монтажных тяжений, габаритов при пересечении ВЛ между собой, с

автодорогами и с водными пространствами; габаритов до растительности, строений и земли;

- моделировать процесс изменения пространственного положения проводов и грозозащитных тросов в зависимости от изменения температуры окружающей среды;

■ моделировать природные и техногенные процессы, протекающие на земной поверхности вблизи от энергообъектов, в том числе тех, что представляют угрозу для этих энергообъектов: пожаров, наводнений, ураганов, торнадо и т.п.;

- прогнозировать динамику роста древесно-кустарниковой растительности вдоль трасс ВЛ.

2. Создается информационная база для ее использования при решении актуальной эксплуатационной и технологической задачи – технического обслуживания и ремонта (ТОиР) оборудования электрических сетей по его техническому состоянию (ТС).

По сравнению с традиционными методами планово-предупредительных ремонтов, ТОиР по ТС позволит значительно уменьшить время ремонтного простоя оборудования, минимизировав необходимые материальные, финансовые, кадровые ресурсы и снизить издержки на ремонты путем определения приоритетов выполнения ремонтных работ, их очередности.

Применение ГИС-технологий при этом позволяет частично или полностью сократить персонал линейных объектов и соответствующих служб.

При переходе к реализации ТОиР по ТС:

- повышается производительность ТОиР;
- повышается коэффициент готовности оборудования;
- сокращается объем аварийных работ и излишки запасов материалов и запасных частей;
- уменьшаются случаи нехватки запасов;
- уменьшается время ожидания материалов;
- сокращается число срочных закупок;
- появляется возможность снижения цен на поставленное оборудование и материалы.

Индикатором снижения уровня технического состояния ВЛ и подстанций

(ПС) служит рост нарушений и неисправностей:

- на опорах и фундаментах ВЛ;
- на проводах, грозотросах и контактных соединениях;
- в подвесках и линейной арматуре;
- на трассах ВЛ;
- основного оборудования ПС (трансформаторов, выключателей, разъединителей, порталных опор и т.п.).

В условиях систематического дефицита финансовых и материальных ресурсов на обновление реконструкцию и восстановление физически изношенного оборудования электрических сетей вопросы постоянного мониторинга их технического состояния и определения приоритетов ТОиР становятся все более актуальными.

Техническое состояние объектов электросетевого комплекса оценивается по данным инструментальной диагностики и дефектоскопии, по результатам анализа отклонений параметров ВЛ и ПС от нормативных значений с учетом контроля пространственного мониторинга инфраструктуры ВЛ и ПС (объектов и их элементов).

По результатам оценки ТС и ее соответствия нормативным требованиям составляется ведомость отклонений характеристик и параметров состояния ВЛ и ПС от нормативных требований, выполняется ранжирование отклонений, планируется выполнение ТОиР с определением перечня необходимых работ, сроков их выполнения, перечня оборудования и материалов с составлением смет на ремонт.

Система управления ТОиР – часть комплекса работ по управлению сетевыми активами, начиная от покупки участка под ВЛ и ПС и заканчивая их утилизацией и изъятием из обращения. На каждом из этапов жизненного цикла оборудования ВЛ и ПС система ТОиР взаимодействует с:

- корпоративной информационной системой управления (КИСУ);
- корпоративной системой управления пространственно – распределенными ресурсами (КСУПР);
- корпоративной системой управления технической информацией и проектным делом (КСУТИ);
- системой управления земельно-имущественным комплексом (СУЗИК);
- системой диагностики и мониторинга оборудования ПС и ВЛ;

- диагностическими и технологически-ми задачами оперативного управления ресурсами электрических сетей;

- ERP – системами (кадры, склад и пр.).

3. С использованием данных КСУПР в 2006 г. выполнена в частности работа по оценке технического состояния ВЛ 500 кВ «Бурейская ГЭС- Хабаровская ПС» длиной 430 км, с количеством опор 1200, построенной в 2005 г. По результатам облета трассы и лазерного сканирования этой практически новой ВЛ выявлен ряд строительных и монтажных дефектов, требующих незамедлительного устранения. На примере ОАО «Тюменьэнерго» проведена предварительная оценка эффективности перехода от планово-предупредительных ремонтов к ТОиР по ТС. Экономия может составить 15-20 % от бюджета по ТОиР в первый год после внедрения.

4. Задачи по развитию технологии планирования ТОиР по ТС на основе использования данных КСУПР и геоинформационной системы:

- разработка и реализация методов расчета и прогнозирования показателей надежности электрооборудования с учетом оценки ТС и мониторинга режимов его работы;

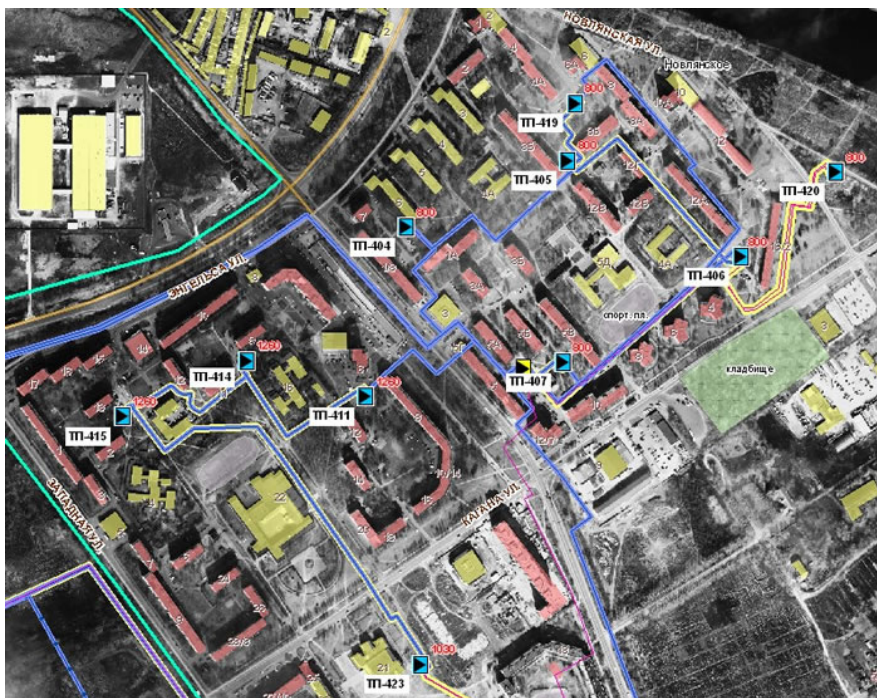
- разработка модели принятия решений о замене оборудования или определения предельного срока его эксплуатации (остаточного ресурса) с учетом оценки и мониторинга ТС;

- разработка модели оптимизации сроков и объемов ремонта электрооборудования с учетом его ТС;

- создание алгоритмов, информационного и программного обеспечения оптимальной организации ТОиР на базе комплексного использования новых информационных технологий – ГИС, SCADA, АСУТП, АСКУЭ, программ управления проектами, фондами и электросетевыми активами.

Такие методы и модели уже разработаны в ОАО «Холдинг МРСК», ведется большая работа по созданию соответствующей базы данных. Особенно активно и усиленно эта работа проводится в МРСК Центра, Северо-Запада, Урала и др.

Однако сказанное в пп. 2-4 отнюдь не означает, что следует совсем отказаться от систем планово-предупредительных ремонтов. Истина, скорее всего, находится где-то посередине. А поскольку практика является



ГИС МОЭСК. Распределительная сеть в одном из районов г. Воскресенска

критерием истины, то практика выполнения ТОиР и должна показать, где находится эта середина.

5. Существенно расширена область применения автоматизированной информационной системы контроля гололедообразования (АИСКГ) в качестве геоинформационной системы на Юге России. В частности, установлены пункты контроля гололедообразования в Ростовэнерго, Ставропольэнерго, Кубаньэнерго, Волгоградэнерго, включающие датчики гололедной нагрузки, автоматические метеопосты, устройства передачи и приема данных, которые покрывают практически всю гололедоопасную территорию Юга России. Разработано и внедрено программное обеспечение для централизованного сбора, обработки данных о гололедно-ветровой ситуации и формирования оптимальной стратегии борьбы с гололедом в регионе. Применение АИСКГ позволяет своевременно принимать правильные решения по организации борьбы с гололедообразованием в регионе, выполнять плавки гололеда в оптимальной последовательности, контролировать их окончание. Топографическая привязка пунктов контроля гололедообразования в АИСКГ к геоинформационной системе в составе КСУПР существенно повысит как эф-

фективность использования АИСКГ, так и КСУПР в целом.

6. Опыт разработки и внедрения геоинформационных систем в составе КСУПР показал, что методики и технологии учета сетевых активов, дистанционного мониторинга отклонений параметров оборудования электрических сетей от нормативов, формирования баз паспортных и электрических параметров электрических сетей вполне применимы как для сетей напряжением 220 кВ и выше, так и для сетей 0,4–110 кВ распределительных сетевых компаний (РСК), муниципальных электрических сетей, сетей освещения и контактных сетей, сетей промышленных предприятий, сетей электроснабжения крупных месторождений, карьеров, шахт, а также для магистральных и распределительных нефтяных и газовых трубопроводов, тепловых сетей и т.п.

7. Продолжаются работы по внедрению ГИС-технологий в распределительных электрических сетях, в том числе в ОАО «Ленэнерго», ОАО «Московская объединенная электросетевая компания», ОАО «Янтарьэнерго», ОАО «Кузбассэнерго» и др., в ряде муниципальных электрических сетей. Определен перечень функций и задач, решение которых целесообразно и эффек-

тивно с применением ГИС-технологий предприятиями, обслуживающими электрические сети 0,4–110 кВ.

К таким функциям и задачам относятся:

■ Ведение паспортной информации по подстанциям, в том числе:

- планов подстанций и планов размещения оборудования;
- нормальных и текущих оперативных однолинейных схем подстанций;
- схем вторичных цепей;
- технической документации по релейной защите и автоматике;
- технических паспортов всех видов силового оборудования (включающих типовые данные и индивидуальные характеристики).

■ Ведение паспортной информации по линиям электропередачи, в том числе:

- трасс ЛЭП на плане местности, отображение планов опор, габаритов пролетов, переходов, пересечений, просек и смежных объектов;
- схем ЛЭП на плане местности, моделирование рельефа и построение вертикальных профилей трасс линий электропередачи;
- технических паспортов ЛЭП, включающих в себя паспорта опор, пролетов, марки провода и троса (для воздушных ЛЭП), марки кабелей, описания муфт (для кабельных ЛЭП); представление комбинированных линий.

■ Ведение информации по абонентам, в том числе:

- технических условий на присоединение электрических нагрузок абонента (индивидуальные, типовые, суточные графики);
- информации по требованию электрических абонентов;
- отображение абонентов на картах и схемах сетей;
- расчет стоимости переданный электроэнергии.

■ Ведение эксплуатационной информации, в том числе:

- ведение журналов работ на подстанциях и линиях;
- ведение подробной информации по работам в форме событий, включающей в себя описание выполненных работ с указанием исполнителей, выявленных неисправностей и их причин, проведенных измерений

(испытаний), а также рекомендаций по дальнейшим работам;

- планирование текущих и капитальных ремонтов, по техническому состоянию оборудования;
- формирование графиков работ на основе планов, типовых программ мероприятий (например, подготовка к паводку, к зиме);
- контроль исполнения графиков работ, предупреждение о просроченных работах;
- ведение журналов замеров по объектам.

■ Ведение оперативных схем электрических сетей с их привязкой к электронным картам, в том числе:

- отображение текущих и нормальных оперативных схем сетей (электронный мнемощит);
- отображение в схемах текущих положений выключателей и значений контрольных параметров по данной телеметрии);
- получение технической информации по линиям и оборудованию напрямую с оперативных схем;
- отображение карт уставок защит;
- экспресс – анализ сети: автоматическая раскраска фидеров, выделение подключенной части сети, построение списка отключенных абонентов, выделение частей сети, питаемых от одной станции, секции, ячейки;
- ведение журналов коммутаций.

■ Инвентаризация оборудования, в том числе:

- ведение межевых дел, планов земельных участков, угодий, зон отчуждения и обременения;
- ведение инвентарных номеров, дат выпуска, ввода в эксплуатацию, отслеживание технического состояния, движения оборудования.

■ Интеграция ГИС с системами автоматизации контроля и учета электроэнергии, в том числе:

- архивирование и отображение показаний счетчиков электроэнергии по данным АИИС КУЭ;
- формирование значений потребленной электроэнергии по результатам расчета режима сети;
- расчет фактических потерь электроэнергии в сети и отдельных элементах (трансформаторах, линиях) для последующего анализа и оптимизации потерь.

■ Интеграция ГИС с информационно-вычислительными системами по электрическим расчетам, в том числе:

- автоматическое формирование расчетной модели на основе имеющихся оперативных, нормальных или любых других схем, текущих технических параметров;
- изменение конфигурации, подключение новых нагрузок и т.п.;
- расчет установившихся режимов сети;
- расчет токов короткого замыкания в сети;
- расчет селективности работы защит и выбор уставок защит;
- оптимизация распределения нагрузок между подстанциями, секциями шин подстанций и фидерами, отходящими от секций;
- имитация послеаварийных ситуаций сети с помощью:

– указания места и вида повреждения;

– «локализации» повреждения имитацией отключения выключателей;

– подсветки локализованной части сети;

– выделения на плане местности цветом объектов, потерявших электропитание;

– формирования списка объектов, которые потеряли электропитание в результате аварийной ситуации.

● расчет технологических потерь мощности и энергии в сети с классификацией по видам потерь и визуализацией на схемах и картах;

● расчет суточных колебаний режима с учетом суточных графиков нагрузки потребителей.

■ Пространственные расчеты, в том числе:

● построение зон отчуждения и обременения вдоль линий, в районе подстанций;

● построение зон затопления по модели рельефа карты сетей и выделение затопляемых объектов;

● транспортные расчеты: построение оптимального маршрута проезда к пунктам проведения работ, анализ транспортной доступности;

● выполнение разнообразных пространственных запросов и пространственно-атрибутивных запросов, в том числе выполнение поиска на картах и схемах объектов с

указанным наименованием, инвентарным номером или адресом.

■ Формирование запросов и отчетов, в том числе:

- подготовка широкого спектра стандартных отчетов по разнообразным выборкам объектов, задаваемым пользователем: разнообразных ведомостей, инвентарных отчетов, подсчета объемов (в условных единицах), графиков работ, отчетов по выполненным работам и др.;

- построение выборок в простом диалоговом режиме и настройка способа выбора;

- построение запросов и вывод результатов в настраиваемые таблицы, в формы перечней объектов, высвечивание на схемах и картах сетей.

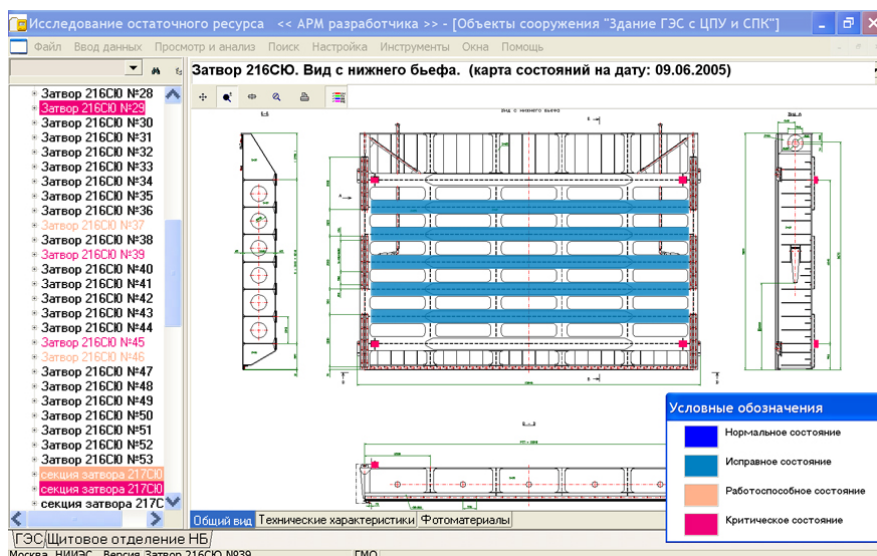
■ Интеграция с системами телеметрии и SCADA, в том числе:

- прием, обработка, архивирование, конвертирование и рассылка телеметрической информации в различных форматах;

- использование телеметрической информации для мониторинга режима и потерь (на основе расчета режима) в темпе процесса.

Перечисленные выше функции геоинформационных систем предприятия, обслуживающего электрические сети, реализованы во многих программно-технических комплексах, в том числе в программном комплексе электрических сетей Indor Power [7, 8].

8. Применение ГИС-технологий для прогнозирования чрезвычайных ситуаций и моделирования их развития, безусловно, актуально и перспективно для предприятий электроэнергетики (в первую очередь, для гидроэлектростанций и гидроузлов). С этой точки зрения, трудно переоценить важность проводимых ОАО «Научно-исследовательский институт энергетических сооружений» работ: по компьютерному моделированию волн прорыва и каскадных аварий при разрушении плотин гидротехнических сооружений и гидроузлов; по прогнозу глубин и площадей затопления и определению скоростей и оценки возможных ущербов затопления; по моделированию дождевых паводков и их влияния на возможные прорывы плотин ГЭС; по расчету зон и уровней затопления при экстремальных сброс



Проект автоматизированной системы опроса (АСО) КИА разработки ОАО «НИИЭС»

сах воды и аварийных ситуациях на ГЭС; по разработке рекомендаций по инженерным мероприятиям для застройки территорий, находящихся в зонах возможных катастрофических затоплений при авариях на ГЭС; по рекомендациям экстренного опорожнения водохранилищ каскада ГЭС при возможной аварии на одной из этих ГЭС; по прогнозу весенних паводков и возможных разрушений мостов.

Разработано более 70 компьютерных гидродинамических моделей бассейнов и участков рек с различными гидродинамическими сооружениями на основе оригинальных расчетных методик и программного обеспечения. При подготовке данных и отображении результатов расчетов были широко использованы современные системы спутникового позиционирования (GPS), ГИС-технологии и космические снимки.

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Как показал анализ разработок и внедрения ГИС-технологий в электроэнергетике России, все эти разработки: выполняются в инициативном порядке; находятся на существенно различном уровне развития в зависимости от заинтересованности заказчиков – электросетевых предприятий и объемов финансирования; никем не координируются и недостаточно анализируются и обобщаются для формирования еди-

ной корпоративной политики по применению ГИС-технологий. Это уже привело к более чем 20-летнему отставанию России в этой области от промышленно развитых стран. Без принятия соответствующих мер отставание будет увеличиваться.

ГИС-технологии не нашли пока применения в практике проектирования электрических сетей всех классов напряжения, хотя в промышленно развитых странах такое применение давно стало повседневной практикой и является не только существенным облегчением работ по проектированию, но, в первую очередь, средством, обеспечивающим максимально достоверную и актуализированную пространственную и параметрическую информацию для проектирования.

В целом, обсуждение на секции НТС ОАО РАО «ЕЭС России» опыта, проблем и перспектив применения ГИС-технологий подтвердило важность и актуальность развития работ в этом направлении практически во всех сферах деятельности электроэнергетических предприятий.

Инициативные работы, которые проводятся отдельными заинтересованными предприятиями и организациями, заслуживают безусловной поддержки и одобрения. Однако эти работы так и останутся инициативными без их координации на уровне отрасли, без стандартизации и унификации информационных обменов между программными комплексами и базами данных, без

определения приоритетов в решении эксплуатационных и технологических задач предприятий электроэнергетики, без достаточного финансирования и единой технической политики в области создания и развития ГИС-технологий в электроэнергетике.

В связи с вышесказанным, на обоих пленарных заседаниях НТС ОАО РАО «ЕЭС России» и в 2002 и 2004 годах и на большинстве заседаний секции «Геоинформационные технологии в электроэнергетике» предлагалось разработать концепцию создания и внедрения ГИС-технологий в электрических сетях. К сожалению, такой концепции до сих пор нет, хотя для отдельных МРСК они уже разрабатываются [9]. Единая концепция позволила бы подготовить долговременную программу действий по ликвидации все увеличивающегося отставания электроэнергетики России от энергокомпаний промышленного развитых стран по внедрению и использованию геоинформационных технологий в практике проектирования и эксплуатации отечественных электрических сетей.

В Концепции необходимо разработать основные принципы применения ГИС-технологий в различных предметных областях электросетевых задач. Построение и внедрение ГИС в электрических сетях необходимо выполнить на единых информационных стандартах (с применением CIM-моделей), действующих в рамках распределенной базы данных (БД).

В Концепции должны быть:

- отражены отечественный и зарубежный опыт применения ГИС-технологий для решения электросетевых задач;
- представлены функции и характеристики основных промышленных ГИС (в части электросетевых задач);
- рассмотрены первоочередные электросетевые технологические задачи, решение которых целесообразно с применением ГИС – технологий;
- разработаны принципы стандартизации формирования и хранения информации;
- предусмотрены хранение, обработка и отображение информации об экономических показателях деятельности сетевых компаний и ее филиалов средствами ГИС.

В Концепции необходимо указать основные требования к системному и прикладному программному обе-

спечению (ПО) при реализации ГИС-технологий для решения электросетевых задач.

В Концепции должна быть разработана перспективная программа развития работ со сроками выполнения, исполнителями и объемами финансирования по разработке и внедрению ГИС-технологий в практику проектирования и эксплуатации электрических сетей.

В Концепции необходимо определить:

- роль и место геоинформационных технологий как инструмента в системе поддержки принятия решения (СППР) по управлению надежной работой электросетей в РФ;
- предметную область применения ГИС-технологий для обеспечения общесистемной надежности электроэнергетики;
- принципиальные преимущества единых подходов применения ГИС-технологий для СППР в электроэнергетике.

ВЫВОДЫ

1. Применение ГИС-технологий имеет более чем 30-летнюю историю и охватывает сегодня практически все сферы человеческой деятельности. Трудно переоценить важность использования ГИС-технологий в электроэнергетике России, в том числе в электрических сетях.

2. ГИС-технологии не являются панацеей для решения всех проблем электросетевого комплекса, но могут оказать весьма эффективное средство для принятия правильных решений по управлению функционированием и развитием электрических сетей всех уровней напряжения.

3. Внедрение и эксплуатация ГИС-технологий требует значительных финансовых, материальных и человеческих ресурсов и затрат. Чтобы эти затраты окупались, необходимо четкое представление о перечне производственно-хозяйственных задач, которые будут решаться с применением этих технологий.

4. Для преодоления существенного отставания России от промышленно развитых стран в области применения ГИС-технологий в электроэнергетике, в том числе в электрических сетях, необходима единая техническая политика Минэнерго России, единая корпоратив-

ная концепция по созданию и внедрению ГИС-технологий в электросетевом комплексе России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берлянт А.И., Кошкарев А.В. Толковый словарь основных терминов по геоинформатике. Инженерные коммуникации и Геоинформационные системы (ГИС). Материалы первого учебно-практического семинара. М., 1997.

2. Информационные материалы Российско-немецкого научно-технического семинара «Применение геоинформационных технологий в АСУ электрических сетей», 23–27 ноября 1998 г., М.: ВНИИЭ.

3. Отчет о совместном заседании Бюро НТС РАО «ЕЭС России» и подсекции Информационных технологий в энергетике секции Управление режимами ЕЭС, средств и систем диспетчерского и технологического управления в электроэнергетике научно-технического совета РАО «ЕЭС России» по теме «Концепция и практика использования геоинформационных систем (ГИС) в электроэнергетике» на 94 л., 18.12.2002, Москва.

4. Отчет о пленарном заседании НТС ОАО РАО «ЕЭС России» по теме «Разработка и использование геоинформационных систем (ГИС) в электрических сетях ОАО «ФСК ЕЭС» и «АО-энерго» на 131 л., 23.09.2004, Москва.

5. Отчет секции «Геоинформационные технологии в электроэнергетике» НТС ОАО РАО «ЕЭС России» «Опыт и перспективы применения геоинформационных технологий на предприятиях электроэнергетики», март, 2008, Москва.

6. Воронцов В.Э., Моржин Ю.И. О концепции и практике использования геоинформационных технологий в электрических сетях. Электрические станции, № 8, 2004.

7. Indor Power. Информационный комплекс электрических сетей. Рекламный проспект ООО «ИндорСофт. Инженерные сети и дороги», Томск.

8. Сарычев Д.С. Применение геоинформационных систем в прикладных задачах электроэнергетики. Электро, № 6, 2007.

9. Дудаков А., Колмогоров А. Построение геоинформационной системы. Сб. ОАО «МРСК Урала». Техническая политика и инновационные решения. Екатеринбург, 2012 г.