



РОССЕТИ

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ
СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
СЕВЕРО-ЗАПАДА
КОРПОРАТИВНЫЙ

КАТАЛОГ
УЧАСТНИКОВ



МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ
СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
СЕВЕРО-ЗАПАДА

КБД
ПРЕЗЕНТАЦИОННЫЙ ДЕНЬ

ИНСТРУМЕНТЫ
ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ
ЭЛЕКТРОСЕТЕВОГО КОМПЛЕКСА:
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДЛЯ РАСЧЕТА СЕТЕЙ

18 апреля 2019 года
Санкт-Петербург

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР И ОРГАНИЗАТОР

НОВОСТИ
электроТехники
www.news.elteh.ru

Содержание

000 «ЭМА»	3
Функционал DMS/OMS ОИК РСДУ5 для «цифрового РЭС»	
АО «НТЦ ЕЭС»	6
Программно-вычислительный комплекс для расчёта электрических величин, выбора уставок и анализа срабатывания устройств РЗ	
000 «МОДУС ЭНЕРГО»	8
Модуль ГИС и модуль расчета режимов в составе комплексной реализации автоматизированной системы диспетчерского управления «Модус»	
000 «ЕТАР СИСТЕМС»	13
Программный комплекс ЕТАР для анализа и диспетчеризации электрических сетей	
ЗАО «СиСофт Терра»	16
Успешный опыт создания регионального узла интегрированной информационно-аналитической системы ситуационного управления ПАО «Россети» в АО «Янтарьэнерго»	
АО «Уралгеоинформ»	19
Сбор и обработка геопространственных данных о территориальной инфраструктуре для создания геоинформационной системы	
000 «Гортис-СЛ»	23
Инженерная ГИС xMedia для электросетевых предприятий	
000 «ФОРСАЙТ»	30
Цифровизация предприятий: защищенные мобильные приложения для автоматизации бизнес-процессов	
000 «ИндорСофт»	32
Этапы внедрения и применения ГИС в сетевой компании. Интеграция с Единой ГИС ПАО «Россети» (ЕГИС Россети), системой управления производственными активами (СУПА) и автоматизированной системой управления мобильными бригадами («Оптимайзер»), расчётными системами, SCADA-системами	
000 ИВЦ «ПОТОК»	35
Информационно-графическая система «CityCom-ЭлГраф»: комплексная информатизация в электроснабжении	
000 «Бариянт»	40
ГИС как инструмент планирования и перспективного развития электросетей. Опыт ПАО «Ленэнерго».	

ООО «ЭМА»

Россия, 630082, г. Новосибирск, ул. Дачная, 37

Тел.: +7 (383) 220-91-34, 220-92-34

info@ema.ru

www.ema.ru



ЭНЕРГЕТИКА
 МИКРОЭЛЕКТРОНИКА
 АВТОМАТИКА

О компании

Инжиниринговая компания «Энергетика, Микроэлектроника, Автоматика» (ООО «ЭМА») начала свою деятельность в октябре 1990 г. За 28 лет работы предприятие накопило уникальный опыт и знания, получило практические навыки, реализованные в более чем 120 успешных проектах. Продукты и решения компании используются на всей территории России.

Основные направления деятельности компании «ЭМА» сегодня – менеджмент проектов по автоматизации управления технологическими процессами производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии.

Каждое решение, каждый проект, каждое внедрение ООО «ЭМА» – это результат тесного сотрудничества с заказчиками, благодаря которым приумножаются знания и опыт, совершенствуются методы и способы работы. Решения «ЭМА» – долгосрочные инвестиции в надежную работу вашего бизнеса.



Функционал DMS/OMS ОИК РСДУ5 для «цифрового РЭС»

Современные тенденции развития электроэнергетики

- Увеличение доли альтернативной энергетики.
- Распределённая генерация.
- Рост потребителей-поставщиков.
- Накопители электроэнергии.
- Усложнение топологии сети.
- Новый класс потребителей – электромобили.

Задачи

- Уменьшение количества и среднего времени отключений потребителей.
- Снижение расходов.
- Формирование объективных показателей характеризующих эффективность работы энергокомпании.

Методы и подходы

- Формирование единой национальной модели данных на основе СИМ.
- Переход от баз данных к фабрикам данных.
- Использование современного математического аппарата для работы с «Большими данными».
- Переход на современные цифровые протоколы семейства МЭК-61850.
- Внедрение интеграционной платформы для взаимодействия разнородных систем в рамках одного информационного поля.
- Внедрение систем диагностики высоковольтного оборудования под рабочим напряжением.

Примеры решения задач цифровой трансформации на базе «Цифрового РЭС» с использованием ОИК РСДУ5

- Интеллектуальные системы учета и мониторинга. Управлять можно только тем, что можно измерить.
- Модель энергосистемы работает в темпе реального времени. Следим за отклонением реальных данных от модели.
- Реклоузеры и индикаторы КЗ как средство обеспечения живучести распределительной сети 6-10 кВ.
- OMS позволяет определить повреждение и предложить диспетчеру оптимальное решение для восстановления работоспособности сети.
- Call центр для автоматизированного приема информации об отключении и информирования потребителей.

- GIS система полностью интегрирована в систему OMS, что позволяет оперативному персоналу распределительной сети управлять действиями по восстановлению работоспособности более продуктивно.
- Взаимодействие с ОВБ посредством мобильных устройств.
- Формирование аналитики и расчета SAIDI/SAIFI/CAIDI.

Выводы

Цифровая трансформация это не очередная кампания, а важный шаг для развития электроэнергетического комплекса.

АО «НТЦ ЕЭС»

Россия, 194223, г. Санкт-Петербург, ул. Курчатова, 1, лит. А

Тел.: +7 (812) 297-54-10

ntc@ntcees.ru

ntcees.ru



О компании

АО «НТЦ ЕЭС» является многопрофильным электроэнергетическим научным и инжиниринговым центром АО «СО ЕЭС», головной научной организацией отрасли в области развития системообразующей сети Единой энергетической системы России и межгосударственных электрических связей.

Основные направления научно-технической деятельности

- Проектирование и развитие электроэнергетических систем.
- Устойчивость, надёжность, живучесть и управляемость электроэнергетических систем.
- Режимное и противоаварийное управление.
- Развитие технологий оперативно-диспетчерского управления энергосистемами.
- Автоматизированные системы мониторинга, сбора, передачи, обработки информации и управления технологическими процессами.
- Комплексное проектирование подстанций и линий электропередачи.

Экспериментальная база

- Цифро-аналого-физический комплекс на базе электродинамической (физической) модели энергосистемы для исследования функционирования объектов электроэнергетики и энергосистем любого уровня; натурных испытаний на функционирование устройств управления, защиты и автоматики, систем АСУ ТП в реальном времени.
- Цифровая модель реального времени (RTDS).
- Испытательный стенд устройств релейной защиты и систем автоматизации.



Зал управления
цифро-аналого-физическим комплексом



Вычислительный программно-аппаратный комплекс «Цифровая модель реального времени RTDS»

Программно-вычислительный комплекс для расчета электрических величин, выбора уставок и анализа срабатывания устройств РЗ

ПВК «АРУ РЗА» предназначен для решения прикладных задач по расчёту токов короткого замыкания, выбора уставок устройств РЗиА, анализа срабатывания устройств РЗиА, проверки электроэнергетического оборудования. Программный комплекс является полностью самостоятельной отечественной разработкой АО «НТЦ ЕЭС».

Позволяет создавать в графическом редакторе схему электрической сети неограниченного размера с использованием параметров схемы замещения или паспортных параметров электрооборудования, производить расчёт электрических величин при различных множественных сложных повреждениях в сети переменного тока с учетом элементов FACTS.

Программа осуществляет автоматизированный контроль исходных данных и топологии электрической сети. Позволяет выполнить расчёт уставок срабатывания ДЗШ, ДЗЛ, ДФЗ, ТЗНП, ТЗОП, МТЗ и ДЗ. В программе реализован модуль анализа срабатывания защит с относительной селективностью, позволяющий итеративно производить расчёт состояния сети при наличии повреждений с учётом действия устройств РЗ. Для выполнения расчётов также реализован язык приказов, который позволяет пользователю производить расчёты с использованием текстового набора команд на русском языке в полнофункциональном современном текстовом редакторе.

Реализованы возможности:

- расчёта параметров ВЛ, КЛ, многообмоточных трансформаторов и автотрансформаторов с расщеплением обмоток, а также одинарных и сдвоенных реакторов для схем замещения;
- автоматического формирования бланков параметрирования микропроцессорных защит;
- моделирования и анализа срабатывания резервных защит.

Программа позволяет выводить результаты расчётов в отдельном окне с последующей возможностью сохранения результатов расчёта в файлах форматов *.txt, *.html, *.doc и *.xls, осуществляет загрузку, просмотр, редактирование, сохранение в собственные форматы параметров и изображений электрической сети, загруженных из файлов в формате ПВК «АРМ СРЗА».

В основе разработанной САПР-платформы комплекса лежит модульная архитектура, позволяющая формировать различные версии программы:

- базовая;
- полная;
- индивидуальная;
- учебная;
- демонстрационная.

ООО «МОДУС ЭНЕРГО»

Россия, 105064, г. Москва, ул. Казакова, д. 25, офис 5

Тел.: +7 495 642 89 62

modus@swman.ru

www.swman.ru



О компании

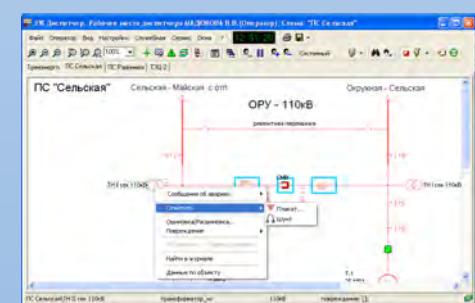
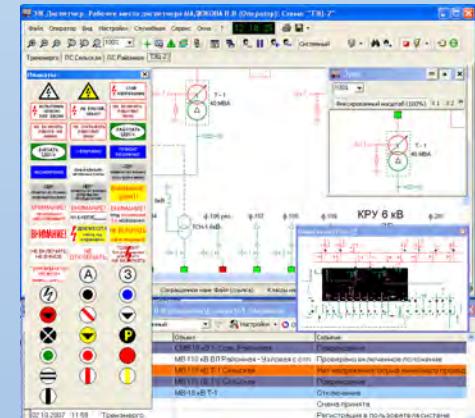
Компания «Модус» специализируется на разработке программного обеспечения для электроэнергетики, успешно развиваясь на рынке более 20 лет.

Основные продукты

1. Электронный альбом схем.
2. ДИС – Диспетчерская Информационная Система (интегрированная с телемеханикой и справочными БД заказчика) – для ведения электронной оперативной схемы.
3. Тренажер по оперативным переключениям – для обучения оперативно-диспетчерского персонала, проведения плановых и противоаварийных тренировок, соревнований.

Предлагаемые работы

1. Организация альбома схем энергообъекта.
2. Разработка тренажеров для энергообъектов различного уровня.
3. Интеграция с уже имеющимися на предприятии комплексами по сбору и обработке информации.



Модуль ГИС и модуль расчета режимов в составе комплексной реализации автоматизированной системы диспетчерского управления «Модус»

DMS МОДУС может быть описана как состоящая из трех основных модулей система, которые при реализации образуют тесно интегрированную систему с общей структурой команд и бесперебойной передачей данных:

- SCADA;
- OMS;
- GIS.

Высокомасштабируемое решение SCADA поддерживает сбор, обработку, мониторинг данных и управление контролируемыми пунктами с помощью стандартного протокола IEC 60870-5-104.

Данные, собираемые с контролируемых пунктов, передаются напрямую в систему по протоколу IEC 60870-5-104. Платформа обладает широкими возможностями расширения для поддержки иных протоколов.

Поддерживается интеграция с внешними системами SCADA или SCADA / EMS.

Стандартные функции SCADA:

- ведение электронной оперативной схемы сети предприятия;
- прием, обработка отображение данных в реальном времени;
- представление на СОИКП информации о выводе оборудования в ремонт, положении коммутационных аппаратов, значениях телеметрий для телемеханизированных объектов, установленных ПЗЗ, отметках об особенностях эксплуатации и повреждениях;
- оповещение при поступлении телесигнала, выходе значений за пределы установленных диапазонов, при возникновении события с ранее описанным алгоритмом;
- отображение наличия неактивированного события на энергообъекте;
- ведение архива данных телемеханики;
- построение по запросу пользователя графика изменения наблюдаемого значения измерения во времени (тренд);
- ведение журналов событий системы:
 - Журналы событий и тревог – срабатывание РЗА и АВР, срабатывание выключателей, системный журнал;
 - Оперативный журнал – оперативный журнал, журнал нарядов и распоряжений, отклонения от нормальной схемы, журнал установленных ПЗ и ЗН, установленные плакаты, суточная ведомость.

Решение DMS включает в себя следующий функционал:

- наглядное представление состояния оборудования с подсветкой обесточенных, заземленных и участков под напряжением;
- протоколирование действий по ведению оперативного состояния схемы диспетчера и документирование событий;
- организация единого электронного альбома схем по предприятию;
- автоматизированное построение схем фидеров уровня РП и центров питания;
- табличное представление информации по фидеру;
- формирование по топологии и текущему состоянию оборудования нормальных и текущих фидеров;
- расчет установившегося режима распределительной сети;
- расчет установившегося режима потокораспределения в реальном времени;
- сохранение результатов расчетов;
- выполнение расчетов в фоновом циклическом режиме. Псевдо-измерения могут отображаться и использоваться для вычислений и аварийной сигнализации;
- расчет установившегося режима ТКЗ;
- представление результатов расчетов на схеме сети в таблицах;
- подготовка и выполнение программ переключений.

Топологический процессор DMS МОДУС анализируя связность распределительной сети производит расчеты: выдачу предупреждений об опасных действиях, отклонения от нормального положения, обесточенные участки, прочую аналитику.

Решение OMS является важной функцией, поскольку его целью является содействие максимально быстрому возвращению неисправной системы к полному функционированию при минимальном количестве затронутых клиентов.

Решение OMS включает в себя следующий функционал:

- модуль для присоединения к БД абонентов предприятия (внешняя КИС), с привязкой к питающим фидерам;
- ввод информации от абонентов об авариях и нарушениях качества электроэнергии;
- определение списка потребителей, затронутых аварией;
- определение списка потребителей для оповещения;
- определение возможных цепей питания для группы точек поставки и восстановление электроснабжения потребителей по оптимальным рассчитанным схемам;
- автоматическое формирование перечня обесточенных электросетевых объектов, фиксация списка точек поставки абонентов, получающих от них электроснабжение, формирование количественных значений о времени прекращении электроснабжения точек поставки потребителей с учетом категорий потребителей и потребляемой мощности;

- ведение журнала технологических нарушений, журнала повреждений;
- формирование расчета индексов средней частоты и продолжительности передачи электроэнергии SAIDI/SAIFI;
- формирование отчетных форм на основании данных о технологических нарушениях и базы данных потребителей предприятия.

В отличие от многих информационных систем, используемых в энергетике, DMS МОДУС уже включает в свой состав модуль GIS.

Функционал модуля GIS следующий:

- просмотр и поиск энергетических объектов распределительной сети на географической карте в режиме реального времени;
- отображение места аварии на линии, подстанции;
- представление телеметрической информации непосредственно на географической карте;
- размещение ДГУ на географической карте;
- переход по гиперссылкам между электронной мнемосхемой сети на географическую карту и обратно.

Такой подход позволяет обеспечить внедрение полноценной системы DMS на первоначальном этапе с реализацией всех необходимых модулей. Кроме того, решения, принимаемые диспетчером, будут более полноценными с учетом возможности анализа всей необходимой информации в одной информационной системе, в режиме единого интерфейса управления.

Универсальность DMS МОДУС заключается в возможности работы с любыми системами телемеханики, поддерживающими стандартные протоколы передачи данных, возможности интеграции с разнообразными информационными системами других производителей, поддержке открытого стандарта CIM (Common Information Model), наличии объектно-ориентированной графической системы с возможностью использования в разработках сторонних производителей.

Отдельно следует отметить возможность поставки в комплексе с DMS тренажера по оперативным переключениям. В связи с повышением требований к обслуживающему персоналу подстанций, требуется совершенствование тренажерных комплексов путем адекватного отображения в используемых расчетных схемах установленного оборудования на энергообъектах.

Тренажер позволит проводить тренировки оперативного и ремонтного персонала, обеспечит обучение персонала действиям в аварийных ситуациях, позволит координировать действия всех служб, задействованных при ликвидации ЧС, моделировать развитие ситуаций, анализировать ранее произошедшие аварии.

Особенно актуально использование тренажера при проведении масштабных учений энергетиков нашей страны, которые в последнее время проводились на территории РФ. Также тренажер по оперативным переключениям используется при проведении соревнований профессионального мастерства персонала, семинарских занятий. Персонал намного эффективнее пройдет обучение именно с использованием данного тренажера, получит бесценный опыт проведения работ в распределительных сетях с реальной схемой сети, изучит особенности конкретной модели распределительной сети. Данный тренажер позволит снизить срок адаптации нового сотрудника, улучшить профессио-

нальные знания уже работающих сотрудников. Решение этих задач окажет непосредственное влияние на уровень аварийности в сетях, сроки устранения аварий и безопасность персонала.

DMS МОДУС ранее внедрена и работает в таких компаниях, как АО «ОЭК», АО «Мособлэнерго», АО «Курортэнерго», МП «ГЭС» г. Ханты-Мансийск, ОАО «ГЭС» г. Мегион и п. Высокий, Тираспольский РЭС ГУП «ЕРЭС», АО «Газпром нефтехим Салават».

Тренажер по оперативным переключениям ранее внедрен и работает в ПАО «ФСК ЕЭС», ПАО «РусГидро», АО «ОЭК», Западно-Сибирская ТЭЦ ПАО «Евраз», ПС Кисловодская и ПС Кубанская, ПС 110 кВ Алексеевка ПАО «МРСК Центра», Костромская ГРЭС (ПАО «ИнтерРАО – электрогенерация»), завод «ПОЛИЭФ» (ПАО «Сибур»).



РОССЕТИ



МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ
СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
СЕВЕРО-ЗАПАДА

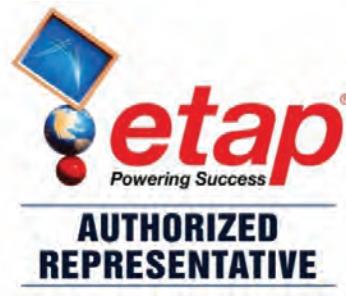
МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ
СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
СЕВЕРО-ЗАПАДА



КОРПОРАТИВНЫЙ ПРЕЗЕНТАЦИОННЫЙ ДЕНЬ

ООО «ЕТАР СИСТЕМС»

Россия, 129164, г. Москва, ул. Ярославская, д. 8,
корп. 5, офис 613.
Тел.: +7 (495) 640-42-84
info@etapru.com
www.etap.com



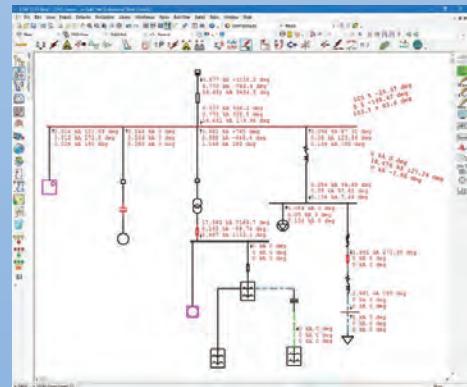
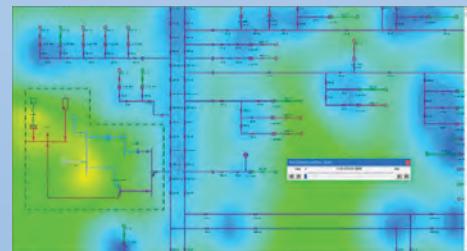
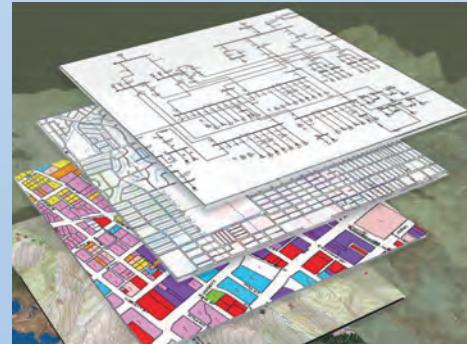
О компании

ООО «ЕТАР СИСТЕМС» является авторизованным представительством компании ETAP (Operation Technology Inc. (США). Компания обладает эксклюзивным правом представлять и распространять на территории России программный комплекс ETAP, предназначенный для анализа, мониторинга и диспетчеризации электрических сетей.

За годы существования компании нашими клиентами стали такие крупные игроки российского энергетического сектора, как НИПИГАЗ, АрктикСПГ, Атомпроект, Атомэнергопроект, ИК АСЭ, Интер РАО, ИЛИМ, ВНИИ Галургия, ОНХП, Технипи Нефтехимпроект и многие, многие другие.

Программный продукт ETAP используется там, где нужна гарантированная точность расчётов сложных электрических режимов, где важно корректно учитывать поведение разнообразного энергетического оборудования, где работа сети увязана с работой окружающего энергорайона. ETAP эффективен и для данных центров, и для тяговых подстанций, и для полей ветряных генераторов, и для распределительных сетей, и для сетей промышленных предприятий – включая смешанные AC/DC. ETAP применяется в крупнейших проектах, обеспечивая коллективную контролируемую работу проектировщиков, эффективный итерационный обмен данными со смежниками. В целом ETAP является одной из мировых best practice в энергетической области.

Компания активно работает с ведущими университетами России: МЭИ, МИИТ, СПбПУ, КГЭУ, КузГТУ, НГТУ и многими иными.



Программный комплекс ЕТАР для анализа и диспетчеризации электрических сетей

Компания ЕТАР существует на рынке ПО для расчета электрических сетей с 1986 года. География проектов – более 80 стран. Основные проекты в России в настоящее время – атомная отрасль, нефтяная, целлюлозно-бумажная, тяговое энергоснабжение и т.п.

ЕТАР – это комплекс, действительно сопровождающий проект на всем его жизненном цикле.

В начале создается схема замещения, задаются ее параметры, подтягивается ГИС подложка. Для создания однолинейных схем есть возможность использовать огромные, выверенные библиотеки электротехнического оборудования всех мировых производителей. Для всех типов оборудования также разработаны унифицированные модели, позволяющие задавать пользовательские параметры – на случай, если оборудование всё же не представлено в библиотеке.

В созданной модели проводятся всевозможные расчеты. Для распределительных сетей наиболее актуальны расчеты симметричных и несимметричных режимов; расчеты КЗ по ГОСТ, МЭК и ANSI; настройка, проверка РЗ и создание карт селективности; расчет оценки состояния; оценка качества электроэнергии; оценка надежности системы, вспышка дуги. Есть оптимизация последовательности переключений при изменении топологии сети; определение оптимальных вариантов восстановления питания после аварии; определение места повреждения.

Имеется модуль eTrax, выполняющий расчеты тяговых сетей – с его помощью можно оценить влияние тяговых сетей на энергосистему и, при необходимости, разработать корректирующие меры.

Мощнейший математический аппарат позволяет анализировать схему досконально, на множество сценариев и с промышленной точностью.

ЕТАР обеспечивает параллельное облачное проектирование. Средства коллективной работы позволяют организовать совместную работу с субподрядчиками, применяя средства иерархического контроля и разделения доступа.

После принятия всех проектных решений и утверждения проектного решения, к модели может быть подключена телеметрия и измерения из реальной схемы. Таким образом, из модели становится доступным мониторинг показаний приборов и состояние коммутационных аппаратов.

В модель заводятся онлайн данные, и становятся доступными все функции DMS системы: расчет оценки состояния, запись журнала событий, планирование и прогнозирование, ситуационный анализ с опорой на текущие онлайн данные и прочее.

Со временем наступает необходимость изменений в системе: добавление новых частей или изменение существующих. Поскольку у вас есть фактический цифровой двойник вашей существующей системы, логичным становится сначала проверить все изменения в цифровой модели, а после уже воплощать их в реальности. Таким образом, цикл замыкается – происходит возврат к обновлению цифровой модели, повторения расчетов и внедрения ее в эксплуатацию.

ГИС является неотъемлемой частью цифровой модели. ЕТАР поддерживает любых провайдеров геопространственных данных, будь то Google Maps, ESRI, Open Map или Яндекс Карты. Элементы сети можно располагать прямо на ГИС представлении. Результаты расчетов также доступны на ГИС.

Подробнее об использовании ETAP в системах управления и диспетчеризации. У нас есть система ADMS – Advanced Distribution Management System. Это привычная всем SCADA, мониторинг, оценка состояния, планирование, прогнозирование, управление ремонтами, управление выездными бригадами, ситуационный анализ возмущений, оптимизация режимов и переключений, обучение диспетчеров и еще множество модулей.

ETAP ADMS активно используется по всему миру. Например, мы внедрили его для компании Horizon Power в Австралии. Компания занимается передачей и распределением электроэнергии. ETAP используется в огромных распределительных сетях нефтяных и газовых месторождений.

Например, Oxy Permian в Техасе или Kernriver Field (Chevron) в Калифорнии. Также есть пример масштабного внедрения в сети города Дели в Индии.

ЗАО «СиСофт Терра»

Россия, 236000, г. Калининград, ул. Коммунальная, д. 4
 Тел.: +7 (4012) 932-000, +7 (906) 237-55-19
 asta@gispuzzle.ru
gispuzzle.ru



О компании

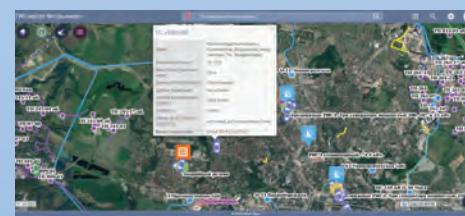
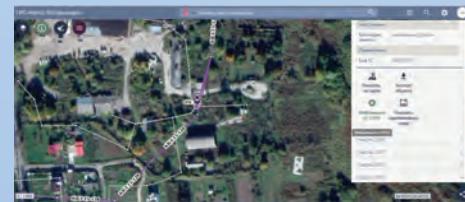
ЗАО «СиСофт Терра» и ООО «ГИС Пазл» в течение 25 лет специализируются на разработке ПО для создания ГИС любого уровня сложности и выполняют проекты по их внедрению и сопровождению.

Особенность технологии – отказ от использования любого проприетарного ГИС-сервера и ориентация на агрегирование пространственных данных из серверных СУБД их штатными средствами, а также из внешних информсистем в виде стандартных веб-сервисов. Этот подход реализован в ГИС-агрегаторе CSUrbanView (№ 1266 в едином реестре российского ПО для ЭВМ и БД), обладающем широким базовым функционалом по отображению и анализу данных.

Возможна адаптация базовой ГИС-платформы под конкретные запросы заказчика через JavascriptAPI или разработка персоналом заказчика или третьими фирмами собственного программного приложения со встраиванием всего функционала ГИС в разрабатываемые на Java программные приложения с использованием среды разработки CUBA. Это гарантирует возможность интеграции ГИС-технологии в инфраструктуру заказчика и развития созданной ГИС персоналом заказчика или третьими фирмами.

ООО «ГИС Пазл» разрабатывает пользовательские приложения на платформе CSUrbanView и совместимые с ней, а также REST-сервисы интеграции.

ГИС-технология, примененная в проекте с АО «Янтарьэнерго», успешно используется региональными органами власти, в энерго- и газоснабжении, отмечена отечественными и международными наградами.



Успешный опыт создания регионального узла интегрированной информационно-аналитической системы ситуационного управления ПАО «Россети» в АО «Янтарьэнерго»

АО «Янтарьэнерго», как и многие региональные компании, входящие в ПАО «Россети», использует в своей производственной деятельности различные информационные системы, которые необходимо было интегрировать при внедрении геоинформационной системы.

Для решения поставленной задачи было создано единое хранилище пространственных данных на основе серверной СУБД, причем хранение пространственных данных осуществляется штатными средствами СУБД. Атехнологической основой регионального ГИС-портала АО «Янтарьэнерго» была выбрана отечественная платформа CSUrbanView (№ 1266 в Реестре отечественных программ для ЭВМ и баз данных), позволяющая публиковать любое подмножество этих данных в обычный интернет-браузер без необходимости установки на стороне пользователя какого-либо программного обеспечения или модулей расширения для браузеров.

Входящая в состав ГИС-платформы консоль администрирования позволила персоналу заказчика создавать произвольное количество наборов данных для различных пользователей и групп пользователей в режиме многопользовательского доступа в реальном времени. При этом доступ к ГИС-порталу может быть обеспечен в том числе и из мобильных ОС, что позволило использовать его для информационного обеспечения мобильных групп.

Такой подход позволил обеспечить доступ к хранилищу пространственных данных со стороны широкого круга проприетарных и свободно распространяемых инструментальных ГИС для целей их создания и редактирования. В то же время возможность ввода и редактирования пространственных данных доступна и через интернет-браузер.

ГИС-платформа CSUrbanView предоставляет возможность взаимодействия с внешними информационными системами через штатный набор REST-сервисов, что обеспечило возможность разработки интеграционного шлюза для двусторонней интеграции ГИС-портала с системой управления производственными активами (СУПА). При этом для выбранного на ГИС-портале пространственного объекта отображается соответствующая ему информация из СУПА, а сама СУПА получила и возможность использования пространственных данных (например, списка координат опор) для формирования отчетных документов, и возможность оперативной визуализации средствами ГИС-портала объектов, отобранных средствами СУПА (например, подлежащими осмотру или ремонту в течение недели).

Таким же образом была осуществлена интеграция ГИС-портала с системой мониторинга транспорта аварийных бригад FORT-Monitor на основе ГЛОНАСС и системой мониторинга отдельных сотрудников TRBOnet с помощью носимых радиостанций, что обеспечило возможность их оперативного отображения их местоположения на ГИС-портале, совместно с информацией о транспортном средстве (сотруднике) и выполняемой задаче.

Разработка набора специализированных REST-сервисов позволила также осуществить интеграцию ГИС-портала с системой диспетчирования электроэнергии СК-11, что позволило установить взаимосвязь пространственных объектов системы энергоснабжения на ГИС-портале с однолинейными схемами, а также отображение средствами ГИС-портала выбранных в СК-11 элементов однолинейной схемы.

Использованная при создании ГИС-портала АО «Янтарьэнерго» ГИС-платформа в полной мере соответствует принципу импортозамещения и полностью отвечает требованиям типового Технического задания ПАО «Россети» на создание регионального узла интегрированной информационно-аналитической системы ситуационного управления.

Открытая архитектура системы и соответствие принятым стандартам позволяют осуществлять адаптацию и развитие платформы с привлечением широкого круга разработчиков со стандартными компетенциями в серверных СУБД и в программировании на Java и Javascript.

АО «Уралгеоинформ»

Россия, 620078, г. Екатеринбург,
 ул. Студенческая, 51
 Тел.: +7 (343) 374 80 03 (02)
 ugi@ugi.ru
 ugi.ru



О компании

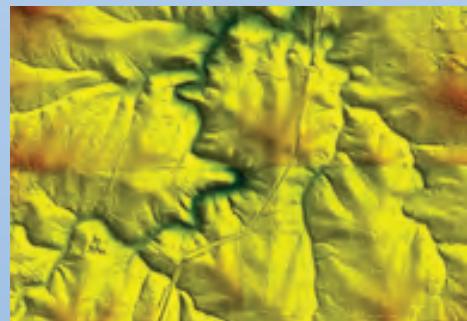
«Уралгеоинформ» входит в состав российской государственной компании «Роскартография». Обеспечивает на всей территории России качественное высокоточное создание комплексной базы картографических данных в пространственно-ориентированном электронном виде или с помощью аэрокосмической фотовизуализации, в том числе для отраслевых, территориальных и иных геоинформационных систем.

Компания имеет лицензированный штат квалифицированных инженеров и техников с профильным высшим техническим и средним специальным образованием.

Предприятие производит

- Геоинформационные системы.
- Печатную продукцию и данные в электронном виде: цифровые карты и планы, спутниковые снимки.
- Цифровые 3D и стерео-модели: местности, рельефа, объектов, твердотельные модели. Протоколы испытаний по ТГС.1.0001.14.

Также компания оказывает самые различные услуги: разработка, внедрение и сопровождение ГИС, цифровая картография, обработка данных дистанционного зондирования Земли, цифровая аэрофотосъемка, наземное лазерное сканирование, фотограмметрия, BIM-моделирование, тематическое картографирование, испытания в лаборатории картографической продукции, испытания по ТГС.1.0001.14



Сбор и обработка геопространственных данных о территориальной инфраструктуре для создания геоинформационной системы

Государственная группа компаний АО «Роскартография», созданная Указом Президента РФ от 12.03.2012 № 296, является единственным Поставщиком картографических и геодезических услуг для Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр).

Под картографическими услугами понимают комплекс работ, связанных с мониторингом территории при помощи современных методов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), таких как: классическая аэрофотосъёмка, аэрофотосъёмка с беспилотных летательных аппаратов, съёмка с космических аппаратов, воздушное и наземное лазерное сканирование, получение графов дорог, трубопроводов, линий электропередач и прочих линейных объектов при помощи технологий ГЛОНАСС и GPS.

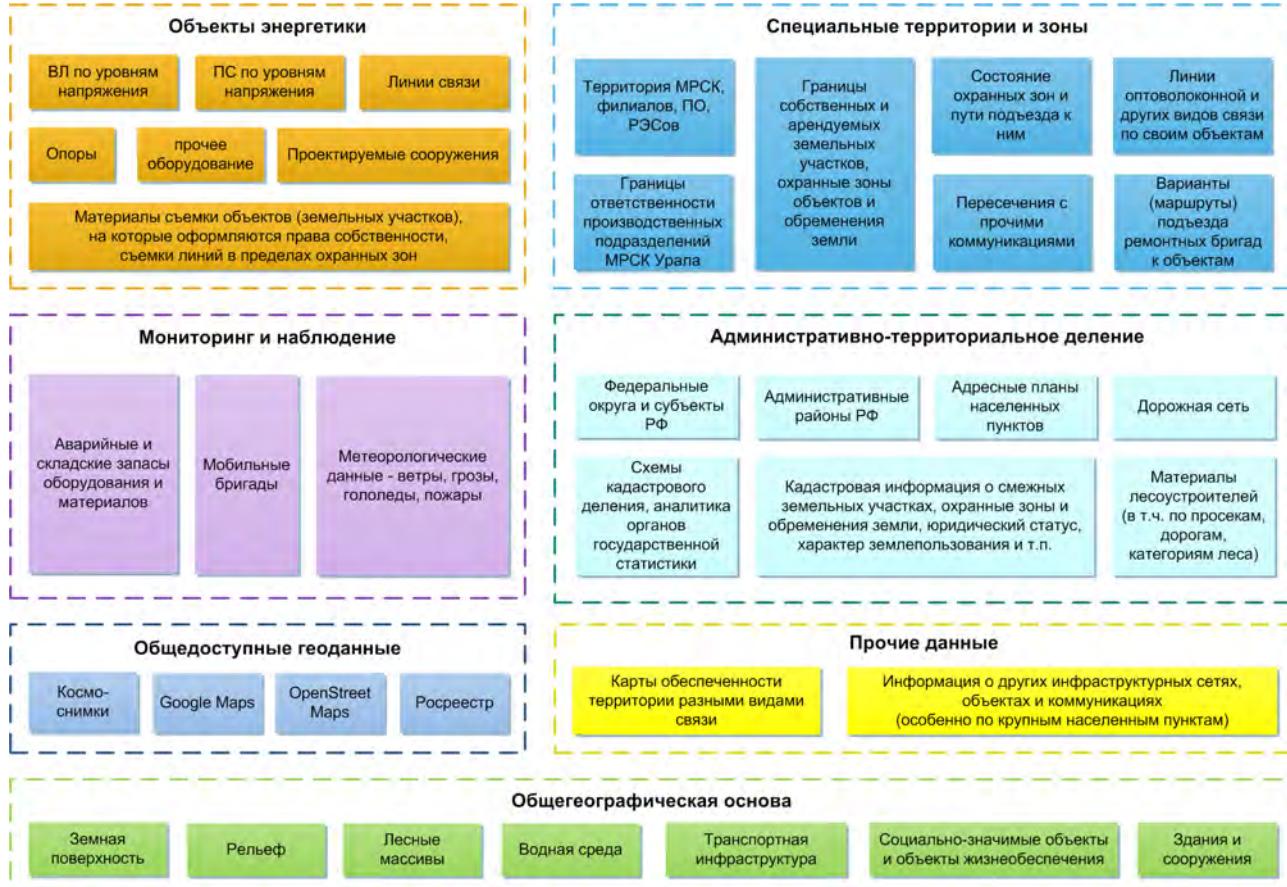
Результатом этих работ являются детальные цифровые фотокарты, цифровые топографические и тематические карты, обзорные снимки и трёхмерные модели объектов и территорий, отображающие пространственные данные (ПД), несущие информацию о ПД (метаданные) и позволяющие оперировать ПД в геоинформационных системах (ГИС).

В течение 2004–2018 гг. с участием специалистов АО «Уралгеоинформ» были разработаны, введены в эксплуатацию, получают техническую и картографическую поддержку следующие ГИС:

- ГИС «Органы исполнительной власти субъекта РФ»;
- ГИС «ГО и ЧС» для управления рисками чрезвычайных ситуаций;
- ГИС «Историко-культурное наследие»;
- ГИС муниципального управления;
- ГИС «Социально-гигиенический мониторинг»;
- ГИС «Автодороги»;
- ГИС «Электро»;
- ГИС «Марикультура Дальнего Востока».

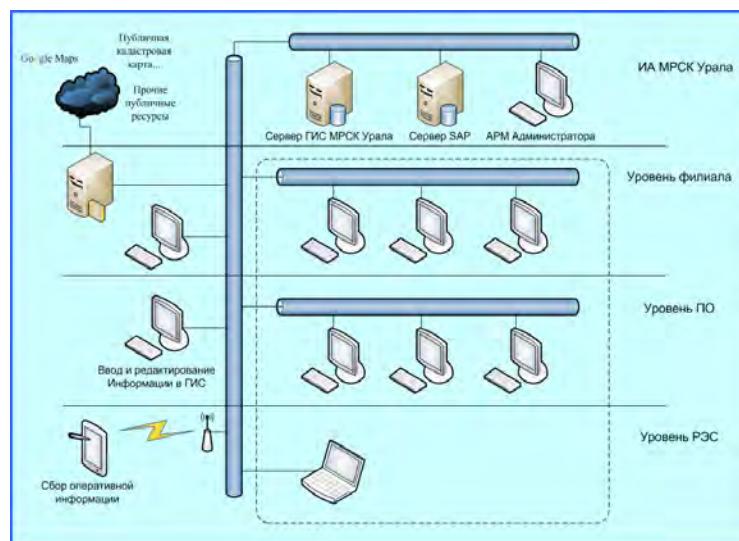


Опыт взаимодействия с МРСК «Урала» позволяет представить общий вид ГИС структурной схемой:



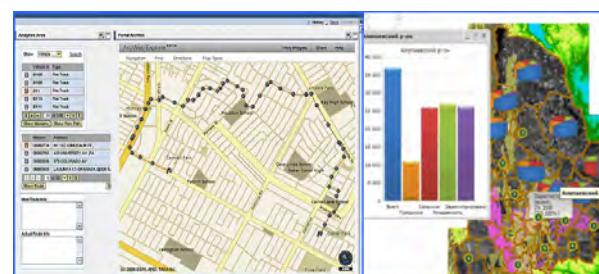
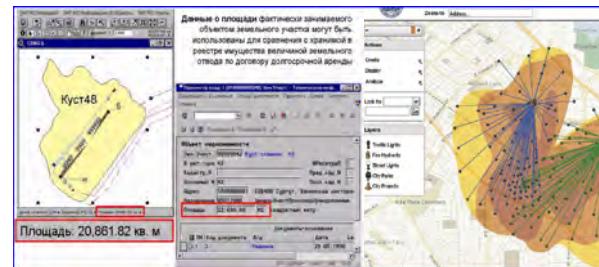
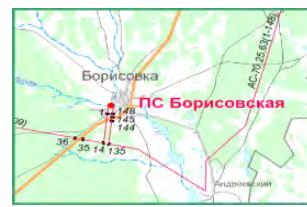
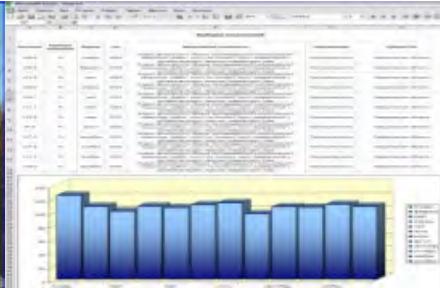
Архитектура единой внутрикорпоративной ГИС, интегрированной с другими автоматизированными системами управления, позволяет получить инструмент эффективной работы с ПД в условиях территориально распределенных ресурсов и объектов управления:

- обеспечивает полную геоинформационную прозрачность;
- предоставляет объективную картографическую поддержку производственным и технологическим службам;
- создает единую визуализированную среду доступа, интегрирующую пространственные и технические данные;
- обеспечивает централизованное управление доступом при сохранности индивидуальных настроек пользователей;
- предусматривает подключение новых источников пространственных данных и создание иных web-сервисов.



**Функциональные возможности ГИС:**

- визуализация и просмотр: изучение характера местности и обстановки на территории ведения работ, контроль пересечения с другими коммуникациями, контроль перемещений бригад, техники;
- оперативный доступ к полной информации об объекте: технические характеристики, учетная информация об основных фондах, сроки обслуживания, данные замеров, фотографии, схемы, чертежи и т.п.; выявление и коррекция расхождений данных, полученных от разных служб (гармонизация комплекса данных);
- совмещение топографической основы с технологическими слоями в одном представлении:
 - модель обстановки для задач учета собственности;
 - планирование ремонтов, оценка вероятности аварий, выбор и согласование инженерных решений; экспорт данных из публичных интернет-ресурсов.
- измерения и расчеты (протяженность, площадь, объем): планирование работ, выбор оптимальных маршрутов, разметка просек, координаты аварий, ремонтов, подключений, расчеты с исполнителями, согласования, моделирование, формирование аналитических отчетов;
- оперативное отображение на картографической основе: статистической и аналитической информации; анализ и контроль реализации планов, маршрутов; печать карт в форме, удобной для принятия решений;
- «Свободное рисование» по топографической основе: моделирование новых линий и объектов инфраструктуры;
- работа с цифровой моделью рельефа: представление в режиме «псевдо-3D»; определение зон доступности радиосвязи; построение поперечных профилей ЛЭП; расчет стрел пролета ЛЭП, прогнозирование аварий; распознавание перехода линии через гребни и лошины.



ООО «Гортис-СЛ»

Россия, 191040, г. Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 56,

лит. Б, пом. 5Н

Тел.: +7 (812) 622-19-77

common@gortis.ru

gortis.com



Гортис СофтЛаб

О компании

Компания «ГортисСофтЛабс», основанная в 1997 году, предоставляет полный спектр услуг по разработке, внедрению и сопровождению масштабных инженерных ГИС-систем, геоинформационных веб-сервисов и мобильных приложений для энергетики.

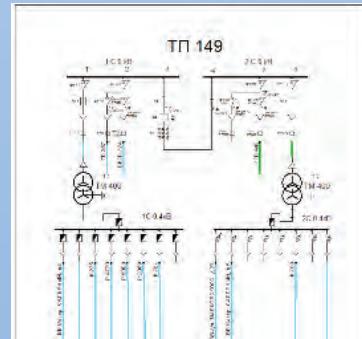
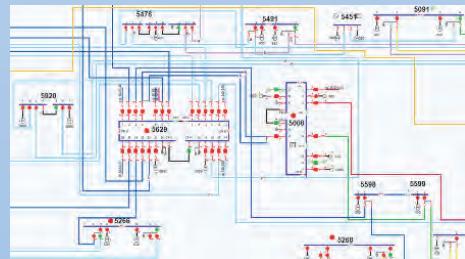
Как основу для построения корпоративных ГИС компания предлагает собственный программный комплекс xMedia, который включен в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных Министерства связи РФ и может быть успешно использован в программе импортозамещения.

ПК xMedia – это многофункциональное средство моделирования и проектирования предметной области и реализации бизнес-требований заказчика, включающее:

- xMedia Desktop – настольный инструмент ведения и анализа технической информации по инженерным сетям;
- xMedia Web Server – серверное программное обеспечение для построения корпоративного ГИС-портала;
- xMedia Mobile – мобильное приложение для доступа к ГИС в полевых условиях и автоматизации задач выездных бригад.

В рамках внедрения инженерных ГИС для энергетики Гортис-СофтЛаб предлагает:

- обследование и консалтинг;
- реализацию компонентов ГИС по требованиям заказчика;
- разработку интеграционных решений;
- массовый ввод пространственных и атрибутивных данных;
- сопровождение и развитие ГИС-решений.



Инженерная ГИС xMedia для электросетевых предприятий

На сегодняшний день геоинформационные системы (ГИС) получили широкое распространение. С их помощью решаются многие задачи, связанные с пространственно-распределенным представлением информации, описывающей некоторую область деятельности. ГИС дает возможность накапливать и анализировать подобную информацию, оперативно находить нужные сведения и отображать их в удобном для использования виде. Применение ГИС-технологий позволяет резко увеличить оперативность и радикально поднять качество работы с пространственно-распределенной информацией на новый уровень, недостижимый при работе с традиционными «бумажными» методами. ГИС-технология объединяет в себе цифровую обработку изображений и машинную графику с технологией баз данных, что позволяет осуществлять широкий спектр действий, связанных с получением, обработкой, хранением и анализом информации. Такие технологии отличаются высокой гибкостью и доступностью для различных специалистов.

«ГортисСофтЛабс» предлагает инженерные ГИС на базе программного комплекса xMedia, внедряемые на предприятиях, осуществляющих эксплуатацию и строительство электрических сетей.

Что такое инженерная ГИС? Чем она отличается от простой ГИС?

Если говорить простым языком, то инженерная ГИС – это информационная система, предназначенная для автоматизации основных производственных процессов предприятия, эксплуатирующего инженерные сети и коммуникации, связанных с ведением и анализом паспортно-эксплуатационной информации, данных инвентарного учета, информации о состоянии и ремонтах оборудования сетей и т.д., при этом обеспечивая визуализацию и пространственный анализ такого рода информации на карте.

Электрические сети являются разновидностью инженерных сетей, поэтому в полной мере нуждаются в наличии именно инженерной ГИС.

ГИС-решение на основе программного комплекса xMedia осуществляет информационное обеспечение следующих производственных процессов электросетевого предприятия:

- строительство новых сетей;
- техническое обслуживание и ремонт электросетевой инфраструктуры;
- технологическое присоединение и перспективное развитие сетей;
- оперативно-диспетчерское управление;
- управление собственностью;
- взаимодействие с органами государственной власти и управления.

Фундаментом инженерной ГИС для электросетевых предприятий на базе программного комплекса xMedia является комплексная информационная модель электросетевого хозяйства, главные достоинства которой – модульность и вложенность. Это позволяет бесконечно расширять и модифицировать объектный состав модели под нужды и особенности задач предприятия. Так, в ходе развития проектов в электроэнергетике, реализуемых компанией «ГортисСофтЛаб», информационная

модель электрической сети, заложенная в ГИС xMedia, эволюционировала до соответствия международным стандартам МЭК (IEC) 61968, 61970, описывающих общую информационную модель (CIM) для энергосистем. Благодаря такому соответствию ГИС xMedia позволяет реализовать широкие возможности интеграции с основными информационными системами, действующими на электросетевом предприятии:

- СУПА (ТОРО);
- системами технологического присоединения;
- системами телеметрии на основе SCADA;
- системами расчёта технологических потерь на сетях;
- системами управления транспорта электроэнергии;
- навигационными системами и пр.

Отметим основные возможности инженерной ГИС на базе ПК xMedia, и то, какие задачи можно решать с ее помощью с точки зрения эксплуатации электрических сетей:

- формирование электронного архива исполнительной документации за счет обработки исходной документации на сетевые сооружения, кабельные и воздушные линии электропередачи;
- ведение паспортных данных электросетевых сооружений, силовых трансформаторов, кабельных и воздушных линий всех напряжений;
- обработка ремонтных и прокладочных эскизов кабельных линий;
- инвентаризация и паспортизация объектов электросетевой инфраструктуры;
- ведение схем электрических подстанций и паспортизация оборудования;
- формирование электрической схемы сети;
- моделирование переключений;
- определение мест повреждений линий электропередач;
- управление НСИ;
- учет нарушений и дефектов на объектах сети;
- управление выездными бригадами с отслеживанием их местоположения;
- интеграция с ERP;
- интеграция с АС технологического присоединения;
- автоматизированная прокладка кабельных линий при подготовке ТУ на технологическое присоединение с учетом объектов местности (оценка вероятной трассы, ее длины и кривизны)
- интеграция с системами телеметрии;
- интеграция с системами расчёта технологических потерь на сетях;
- интеграция с системами управления транспорта электроэнергии;
- интеграция с системами автотрекинга;
- выгрузка графических данных в форматы обмена с внешними потребителями информации;
- создание отчетов по формам предприятия: прямолинейные схемы кабельных линий, характеристика кабельных сетей, количество и состояние электросетевого оборудования;
- определение места повреждения кабельных линий;
- выгрузка фрагментов схемы с топологией сети для осуществления расчетов потерь, режимов работы и др. в расчетные программные комплексы (РТП-3, ИВК и пр.).

Инженерная ГИС на базе программного комплекса xMedia включает в себя следующие компоненты:

- система хранения графической и атрибутивной информации, соответствующая стандартам OpenGeospatialConsortium (OGC), и обеспечивающая возможность работы с наиболее распространёнными СУБД в зависимости от объема данных и требований конкретного предприятия (Oracle, MS SQL, MS Access, PostgreSQL);
- ядро xMedia, включающее систему ведения метаданных предметной области;
- система ввода и ведения графической и атрибутивной информации xMediaDesktop, в состав которой входят специализированные инструменты создания и ведения данных.
- отчётная система;
- система хранения электронной документации, позволяющая хранить в БД электронную документацию на объекты электросетевого хозяйства предприятия (учётно-контрольные карты, схемы, протоколы, указания на ввод в эксплуатацию объектов);
- xMediaWebServer – многофункциональный серверный продукт для построения корпоративных геоинформационных веб-порталов;
- xMediaMobile – мобильное приложение, предназначенное для доступа к данным веб-портала ГИС в полевых условиях, как в онлайн так и в офлайн режимах, и для автоматизации задач выездных бригад.

Веб-портал на сегодня является наиболее востребованным компонентом инженерной ГИС в масштабе всего электросетевого предприятия. Каждый день сотни пользователей осуществляют вход на веб-портал инженерной ГИС, используя полученную на нем информацию в своей ежедневной работе. Веб-портал дает возможность получить наиболее оперативный доступ к информации в ГИС, что может быть особенно важным при принятии серьезных управленческих решений.

Краткий перечень основных функциональных возможностей веб-портала на базе xMediaWebServer:

- визуализация пространственных данных;
- визуализация инженерных сетей на плане местности;
- возможность подключения и визуализации дополнительных внешние WMS/WMTS источников;
- предоставление табличных форм отображения и поиска атрибутивных данных;
- комплексное отображение и редактирование атрибутивных данных по каждому объекту;
- просмотр и загрузка электронных документов;
- контроль доступа и авторизация пользователей;
- разграничение доступа по ролям;
- мониторинг действий пользователей;
- выгрузка атрибутивных данных в табличных формах в Excel;
- возможность захвата и печати фрагмента карты;
- моделирование проектов развития сети;
- выполнение расчетов сети;
- моделирование аварий и переключений;
- обеспечение интеграционных функций (предоставление API, выгрузка в обменный формат, интеграция с системами телеметрии и автотрекинга).

Веб-портал инженерной ГИС на базе программного комплекса xMedia может быть дополнен мобильным приложением xMediaMobile, позволяющим реализовать мобильные рабочие места пользователей в составе ГИС. Мобильное приложение обеспечивает доступ к информации и функциям веб-портала предприятия на базе xMediaWebServerc мобильных устройств под управлением ОС Android. Реализация мобильных рабочих мест на базе приложения xMediaMobile позволяет решить следующие основные задачи по автоматизации и информационной поддержке бизнес-процессов эксплуатации и развития инженерной сети:

- предоставление сотрудникам предприятия, например, мобильным бригадам, оперативного доступа к геопространственным и техническим характеристикам инженерных сетей в «полевых» условиях в онлайн и офлайн-режимах;
- автоматизация процессов управления мобильными бригадами, осуществляющими обслуживание и ремонт оборудования и сооружений инженерных сетей.

Таким образом, в результате успешного опыта компании «ГортисСофтЛаб» по созданию и внедрению инженерных ГИС на базе программного комплекса xMedia в крупных предприятиях электроэнергетики, были разработаны специализированные программные инструменты и система нормативно-справочной информации, позволяющие проводить мероприятия по комплексной инвентаризации имущества и оборудования электроэнергетического предприятия, в том числе в соответствии с требованиям ПАО «Россети».

Накопленный опыт компании «ГортисСофтЛаб» позволил также формализовать процесс по созданию и внедрению инженерной ГИС на электросетевом предприятии и выделить основные этапы:

- обследование предприятия;
- уточнение первичных требований по результатам обследования и разработка технического проекта;
- сбор и обработка исходных материалов;
- первичный массовый ввод данных;
- реализация компонентов ГИС, определенных на этапе проектирования;
- разработка интеграционных решений;
- развертывание и внедрение системы;
- обучение персонала заказчика;
- сопровождение и развитие системы.

Обследование предприятия в ходе создания и внедрения инженерной ГИС позволяет выявить источники первичной информации, необходимой для формирования и наполнения базы данных инженерной ГИС. Как правило, такими источниками являются:

- бумажные материалы (планшеты кабельных линий, поопорные схемы воздушных линий, паспорта КЛ и ВЛ, паспорта ТП, однолинейные схемы и пр.);
- локальные наборы данных подразделений предприятия (MS Word, MS Excel, MS Access и пр., содержащие информацию об ОЭСХ и их режимах работы);
- локальные базы данных предприятия, использующиеся обособленно отдельными подразделениями предприятия;
- данные корпоративных информационных систем предприятия (СУПА, ТОРО и пр.);
- прочие источники.

В качестве основы для формирования пространственных данных инженерной ГИС используются актуализируемые электронные векторные и растровые топографические планы, различных масштабов (основной М 1:500). В дальнейшем пользователям Веб-портала, в том числе и пользователям мобильного приложения, могут предоставляться данные открытых картографических сервисов – OpenStreetMap, Yandex, Google, публичная кадастровая карта Росреестра, цифровые ортофотопланы местности. Одновременное использование различных источников топографических данных позволяет получать в ГИС максимально точные данные об электросетевых объектах.

По результатам реализации инженерной ГИС на электросетевом предприятии и в ходе ее дальнейшей эксплуатации и развития, база данных ГИС будет содержать следующие наборы данных:

- картографическая информация о местности;
- адресная база;
- данные о местоположении сетевых сооружений, кабельных и воздушных линий электропередачи, и прочих электросетевых объектов предприятия;
- технические характеристики кабельных и воздушных линий электропередачи – напряжение, марка, сечение, длина, тип, условия прокладки, количество цепей и пр.;
- технические характеристики трансформаторов, оборудования ПС/ТП/РП, строительные характеристики ПС/ТП/РП;
- информация о пересечениях с иными инженерными коммуникациями;
- схема нормального режима 6-20 кВ;
- однолинейные схемы сетевых сооружений;
- схемы внутриквартальных сетей низкого напряжения 0,4-1 кВ;
- данные о нагрузках на кабельных линиях и трансформаторах;
- данные о потребителях для ТП;
- раскраска схемы по источникам питания;
- оперативное состояние коммутационного оборудования.
- отсканированный архив электронной документации с привязкой к объектам электросетевого хозяйства.

При помощи инженерной ГИС на базе программного комплекса xMedia можно решать не только задачу обеспечения всех заинтересованных пользователей любыми видами графических материалов, но и получить реальную картину местоположения объектов электрической сети на карте местности.

В результате внедрения геоинформационной системы на кабельных, сетевых участках, в ОДУ РЭС, в службе испытаний и измерений специалисты получают возможность оперативно формировать технологические материалы на конкретный участок для выполнения эксплуатационных работ (ремонт линий, соблюдение охранных зон линий, поиск повреждений на линии, замена оборудования и др.). Кроме того, для решения производственных задач информация из ГИС может быть использована службами технологического присоединения, транспорта и учета электроэнергии, кабельных линий, измерений и испытаний и другими. Выполнение работ в службах по согласованию проектов, созданию отчетов, получению достоверной информации на текущий момент по различным запросам может осуществляться на основании данных ГИС. Использование инженерной ГИС предоставляет возможность перейти на безбумажную технологию ведения картографической информации, исключая корректировку документов в нескольких экземплярах. В итоге возрастают достоверность

и качество данных, повышается оперативность получения информации, что приводит к увеличению производительности труда и росту эффективности сетевого предприятия.

В заключении следует отметить, что программный комплекс xMedia – это продукт российского производства, который может быть использован в программе импортозамещения.

Автоматизированная система управления геопространственными и техническими характеристиками распределенных инженерных сетей xMediaWebServer и мобильное приложение xMediaMobile на базе xMediaWebServer включены в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных Министерства связи РФ (регистрационные номера 4460 и 4959 соответственно).

Основные проекты Гортис-СофтЛаб в электроэнергетике

- Автоматизированная система обработки информации филиала «Кабельная сеть» ПАО «Ленэнерго» с 2003 года.
- Автоматизированная система обработки информации филиала «Московская кабельная сеть» ПАО «МОЭСК» с 2006 года.
- ГИС компонент Корпоративной информационной системы управления ресурсами АО «Объединенная энергетическая компания» с 2010 года.
- Автоматизированная система обработки информации АО «Тульские городские электрические сети» с 2018 года.
- ГИС ОАО «МРСК Урала» 2016-2017 годы.

ООО «ФОРСАЙТ»

Россия, 127521, г. Москва, ул. Октябрьская, 72

Тел: +7 (495) 137-54-98

info@fsight.ru

www.fsight.ru



О компании

«ФОРСАЙТ» – российский вендор, разработчик аналитической платформы, функциональных продуктов на ее основе, мобильной платформы для создания защищенных корпоративных-приложений.

Компания «ФОРСАЙТ» входит в топ-7 крупнейших игроков российского BI-рынка (по данным портала TAdviser), в топ-10 крупнейших поставщиков решений для анализа данных (согласно исследованию агентства CNews Analytics), в топ-35 крупнейших российских разработчиков ПО (по данным «Эксперт РА»).

«ФОРСАЙТ» развивает технологии в соответствии с трендами «Индустрии 4.0», включая инструментарий гибкого интеллектуального анализа данных, работы с большими объемами информации, построения прогнозных и оптимизационных моделей с возможностями защищенного доступа к данным в любое время и из любого места.

Продукты компании «ФОРСАЙТ» позволяют предприятиям и организациям корпоративного, государственного и банковского секторов успешно решать аналитические задачи.

В линейке продуктов компании – «ФОРСАЙТ. Аналитическая платформа», «ФОРСАЙТ. Мобильная платформа», «ФОРСАЙТ. Бюджетирование», «ФОРСАЙТ. Управление инвестициями».

Компания «ФОРСАЙТ» обеспечивает техническое сопровождение решений, разработанных на базе ее линейки продуктов, а также представляет широкий спектр обучающих программ по работе с программными продуктами.

В партнерскую сеть «ФОРСАЙТ+» входят более 50 игроков российского ИТ-рынка. Офисы компании «ФОРСАЙТ» расположены в Москве, Перми и Санкт-Петербурге.



Цифровизация предприятий: защищенные мобильные приложения для автоматизации бизнес-процессов

«ФОРСАЙТ. Мобильная платформа» – универсальный инструментарий для быстрой и эффективной разработки защищенных мобильных приложений на основе популярных мобильных операционных систем (iOS, Android, Windows, Sailfish). Платформа содержит широкий набор интеграционных коннекторов к системам-источникам: базам данных (Oracle, Postgre, MS SQL) файловым системам, ERP-системам (SAP, 1С).

«ФОРСАЙТ. Мобильная платформа» создана на базе open-source технологий, позволяет эффективно решать задачи импортозамещения ПО.

Преимущества «ФОРСАЙТ. Мобильной платформы» для «мобилизации» бизнеса:

- снижение временных и материальных затрат на разработку приложений до 70 % (за счет встроенных алгоритмов);
- снижение нагрузки на систему «источник и сеть» благодаря загрузке данных по расписанию и в несколько потоков;
- экономия ресурсов сервера благодаря загрузке данных блоками;
- хранение нескольких версий данных и вычисление изменений между ними;
- доступность данных клиенту до окончания загрузки из источника;
- ускоренная загрузка на мобильное устройство благодаря сжатию данных;
- автоматическая дозагрузка данных на мобильное устройство при обрыве соединения;
- обеспечение защиты информации при передаче данных и хранении на устройстве;
- доступность данных в онлайн- и офлайн-режимах.

«Защищенная мобильность» – совместное решение компании «ФОРСАЙТ» и «НИИ СОКБ». Программный комплекс позволяет оперативно разрабатывать корпоративные мобильные приложения и обеспечивает информационную безопасность мобильной экосистемы предприятия. В основе решения «Защищённая мобильность» продукты «ФОРСАЙТ. Мобильная платформа» и SafePhone.

Мобильное ТОРО. При проведении осмотров и планово-предупредительных ремонтов нередко возникают сложности контроля качества и учета выполнения работ по заявкам. Информация о состоянии высокотехнологичного оборудования ведется в бумажных журналах обходов, осмотров и передачи смен, в учетную систему данные вводятся вручную. Это причина неактуальных данных в системе ТОРО, их несоответствие реальной картине на объекте, отсутствия статистики по дефектам и отказам оборудования. Недостоверная информация приводит к некачественному бюджетированию и планированию средств, сбоям в системе закупки нужных материалов.

Внедрение мобильного ТОРО позволяет автоматизировать процессы технического обслуживания, сокращая время на ввод и обработку данных «с полей», исключая бумажный документооборот. В результате становится возможным оперативное принятие решений и своевременное выполнение необходимых работ, а информация о каждой операции сохраняется в единой базе данных.

ООО «ИндорСофт»

Россия, 634003, г. Томск, пер. Школьный, д. 6
 Тел.: +7 (3822) 650-450
 support@indorsoft.ru
www.indorsoft.ru



О компании

Компания ООО «ИндорСофт» широко известна на российском рынке геоинформационных технологий (ГИС) и систем автоматизированного проектирования (САПР).

Она объединяет в своём составе, с одной стороны, предметных высокопрофессиональных учёных и специалистов по инженерным сетям и автомобильным дорогам, и, с другой стороны, первоклассных разработчиков современного программного обеспечения.

Благодаря этому альянсу продукты «ИндорСофт» выгодно выделяются на рынке информационных технологий уникальностью инженерных инструментов и их качественной программной реализацией. Специалисты компании «ИндорСофт» имеют богатый опыт создания геоинформационных систем электрических сетей на базе собственных и сторонних программных продуктов.

Инженеры компании осуществляют сбор и обработку данных для земельных кадастров и кадастров инженерных коммуникаций с использованием БПЛА, предоставляя полный пакет услуг по оцифровке объектов.



Этапы внедрения и применения ГИС в сетевой компании. Интеграция с Единой ГИС ПАО «Россети» (ЕГИС Россети), системой управления производственными активами (СУПА) и автоматизированной системой управления мобильными бригадами («Оптимайзер»), расчетными системами, SCADA-системами

Согласно приказу генерального директора ПАО «Россети» П.А. Ливинского № 133 от 03.10.2017 «Об определении месторасположения объектов электросетевого хозяйства» все ДЗО должны выгружать пространственные и атрибутивные данные в ЕГИС ПАО «Россети». Ранее данные по ВЛ напряжением 35 кВ и выше во всех ДЗО уже были внесены как минимум в СУПА. Теперь же потребовалось решить задачу выгрузки данных в необходимом формате, предоставленном интегратором ЕГИС. С линиями электропередачи 0,4-10 кВ возникли сложности из-за отсутствия актуальных исходных данных. ДЗО, у которых уже были внедрены собственные ГИС и которые актуализировали постоянно изменяющиеся данные в них, было значительно легче. Для выполнения приказа данные о месторасположении выгружались из имеющихся систем СУПА, ГИС или вносились сразу вручную в ЕГИС.

Компания «ИндорСофт» имеет большой опыт по внедрению, наполнению и сопровождению ГИС отечественного и зарубежного производства для сетей электроснабжения. Примерами успешной работы в области электроэнергетики являются «Единая информационная система городских электрических сетей г. Томска» ООО «Горсети», «Информационная система электрических сетей ОАО «Томские магистральные сети», «Информационная система электрических сетей ДонЭнерго», «Информационная система электрических сетей СУЭК» и другие, в том числе в ДЗО ПАО «Россети» Томской распределительной компании «Корпоративная геоинформационная система» ПАО «ТРК» (КГИС). В ПАО «ТРК» внедрение осуществлено на платформе ArcGIS.

В соответствии с приказом № 204 Президента РФ от 07.05.2018 (так называемый «майский указ») «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года» и Корпоративным планом импортозамещения ПАО «Россети» следует обратить внимание на отечественные системы и системы с открытым исходным кодом (OpenSource).

Внедрение ГИС предполагает выбор масштабируемой платформы, позволяющей работать с системой большому количеству пользователей, а также её интеграцию с системой управления производственными активами (СУПА). Это позволяет актуализировать поопорные схемы и произвести паспортизацию всех энергообъектов, описание которых по большей части уже присутствует в СУПА, однако только при помощи ГИС можно визуально проконтролировать отсутствие пробелов в реестре объектов.

КГИС ПАО «ТРК» была внедрена в 2015 году. Данная система была интегрирована с СУПА на базе 1С, а также с системой управления и контроля мобильных сотрудников «Оптимайзер». Настроена выгрузка данных для загрузки в ЕГИС Россети. В 2015-2017 гг. была выполнена аэрофотосъемка вдоль ВЛ 0,4-10 кВ (100% ВЛ) с использованием БПЛА. На основании полученных снимков сформированы ортофотопланы, которые используются в качестве подложки КГИС, а также в системе «Оптимайзер». На ортофотопланах были дешифрованы и определены координаты всех опор, ТП, РП ВЛ 0,4-10 кВ. Координаты объектов электрического хозяйства были определены с точностью 10 см.

При интеграции с СУПА было принято, что источником атрибутивных данных является СУПА, а источником пространственных данных – ГИС. Интеграция систем позволила отображать атрибутивные данные на карте, а также получать полную информацию об объектах через веб-клиент.

Интеграция ГИС и «Оптимайзера» позволяет использовать ГИС-подложки, а также функции ГИС для построения маршрутов мобильных бригад.

На базе собственной разработки «ИндорСофт» (программно-расчётного комплекса IndorPower) нашими партнёрами, компанией «Катэн», внедрена «Информационная система электрических сетей СУЭК» (2008-2010 гг.), введены в эксплуатацию SCADA-системы в диспетчерских АО «Ургалуголь» (Хабаровский край), АО «СДС Энерго» (г. Кемерово) и др.

Внедрение ГИС имеет большой экономический эффект, который зависит от того, как и насколько эффективно используются функции, предоставляемые системой.

Например, по опыту ТРК, дешифровка объектов электросетей по ортофотопланам (координаты опор ВЛ, ТП, РП) с высокой точностью позволила более чем в 3 раза уменьшить стоимость работ по установлению охранных зон, а также оформлению и постановке на кадастровый учёт охранных зон и земельных участков под объектами. Время на выполнение указанных работ по сравнению с традиционным полевым способом выполнения кадастровых работ было сокращено более чем в 10 раз.

Имеет место использование данных ГИС в качестве доказательных материалов при споре о переносе опор (имеется несколько выигранных судебных дел).

ГИС позволяет увеличить скорость принятия решений за счёт доступности актуальной информации о сетях. Уменьшается стоимость принятия решения за счёт доступности и наглядности информации для сотрудников и инженеров компании. Например, при технологическом присоединении абонентов вместо выезда на место инженер может за несколько минут узнать всю необходимую информацию в ГИС: расстояние от абонента до ближайших энергообъектов, протяжённость имеющихся линий электропередачи, свободные мощности на ближайших подстанциях и прочее. Способ подключения абонента легко визуализируется и эти данные поступают в отдел капитального строительства, где используются при проектировании.

Ещё одно важное применение ГИС – согласование земляных работ. Данные о кабельных трассах позволяют вести раскопки не вслепую, что позволяет сохранить в целостности кабельные линии и избежать внерегламентных отключений электроэнергии, влекущих за собой работы по устранению аварии и возможный простой производства.

Компания «ИндорСофт» предлагает такие услуги, как:

- внедрение и сопровождение ГИС на платформах отечественных и зарубежных производителей, а также платформе с открытым исходным кодом (OpenSource);
- паспортизация объектов электросетевого хозяйства, в том числе выполнение аэрофотосъемки с использованием БПЛА, создание ортофотопланов, дешифровка на них опор ЛЭП, ТП, РП, ПС и определение высокоточных координат их расположения;
- постановка на кадастровый учёт и уточнение границ земельных участков под объектами электроснабжения и их охранных зон;
- ввод и загрузка данных в ЕГИС Россети, региональные узлы ГИС, систему управления производственными активами (СУПА);
- интеграция ГИС ДЗО (региональных узлов) с ЕГИС Россети, СУПА, автоматизированной системой управления мобильными бригадами «Оптимайзер».

ООО ИВЦ «ПОТОК»

Россия, 125315, г. Москва, ул. Асеева, д. 8, офис 18

Тел.: +7 (495) 737-60-28, (499) 151-06-54

info@citycom.ru

citycom.ru



О компании

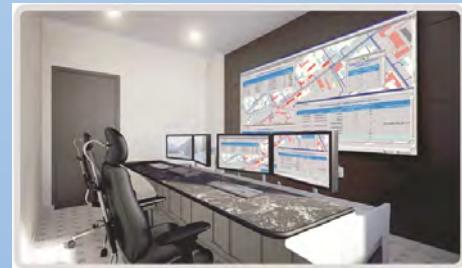
CityCom – это уникальная платформа для эффективного управления ресурсоснабжением и энергосбережением, в частности электроснабжением.

Разработчик – российская компания ИВЦ «Поток», – уже почти 30 лет специализируется на внедрении конечных индивидуализированных ИТ-решений на платформе CityCom.

Единая информационно-графическая платформа CityCom предназначена для всех видов инженерных коммуникаций и ресурсоснабжения (вода, тепло, газ, электричество и др.) и отраслей ЖКХ (озеленение, благоустройство, дороги и транспорт, ТБО, инвентаризация зданий, земельный кадастр и др.).

Отраслевые решения на программной платформе CityCom позволяют эффективно выстраивать информационную среду управления всей городской и филиальной инфраструктурой.

Ценность технологий CityCom – глубокая индивидуализация проектов. Не «приспособить производство» под возможности программ, а адаптировать программную среду в соответствии с потребностями бизнес-процессов и производственной практики конкретного заказчика.



Информационно-графическая система «CityCom-ЭлГраф»: комплексная информатизация в электроснабжении

Инженерно-внедренческий центр «Поток» (ИВЦ «ПОТОК»).

Разработчик программной платформы и прикладных IT-решений под торговой маркой CityComTM.

- ✓ Компания основана в 1990 г.
 - ✓ Реализованы и внедрены в промышленную эксплуатацию десятки проектов информатизации систем энергетики и ЖКХ.
 - ✓ Среди заказчиков и пользователей – ресурсоснабжающие предприятия от городов-миллионников до поселков городского типа.

Предметные области применимости технологии CityCom и экспертизы компании

- Теплоснабжение и ГВС.
 - Водоснабжение и водоотведение.
 - Газоснабжение.
 - Электроснабжение.
 - Землепользование и кадастровый учет.
 - Дороги и маршруты движения транспорта...





РОССЕТИ



МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ
СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
СЕВЕРО-ЗАПАДА

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ
СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
СЕВЕРО-ЗАПАДА

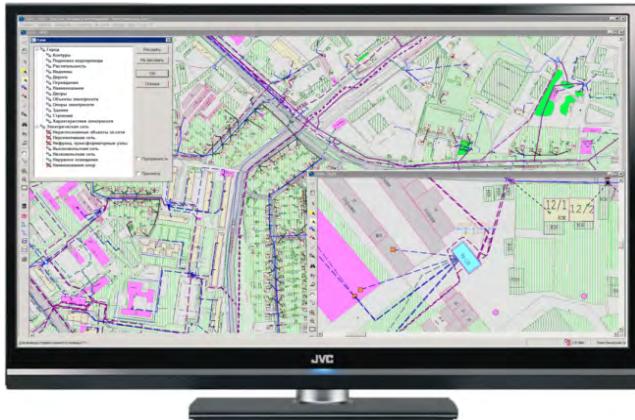


КОРПОРАТИВНЫЙ ПРЕЗЕНТАЦИОННЫЙ ДЕНЬ

Информационно-графическая система (ИГС) «CityCom-ЭлГраф» на примере практического внедрения

Геоинформационное (ГИС) представление системы электроснабжения

Поисковый и справочный функционал, навигация по схеме, пространственная аналитика



База данных паспортизации сетей и оборудования

Табличная аналитика, нормативно-справочная информация, технологические схемы



Расчет и анализ режимов электроснабжения

Расчет установившихся токов и нагруженности линий, таблично-графическая аналитика





РОССЕТИ



МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ
СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
СЕВЕРО-ЗАПАДА

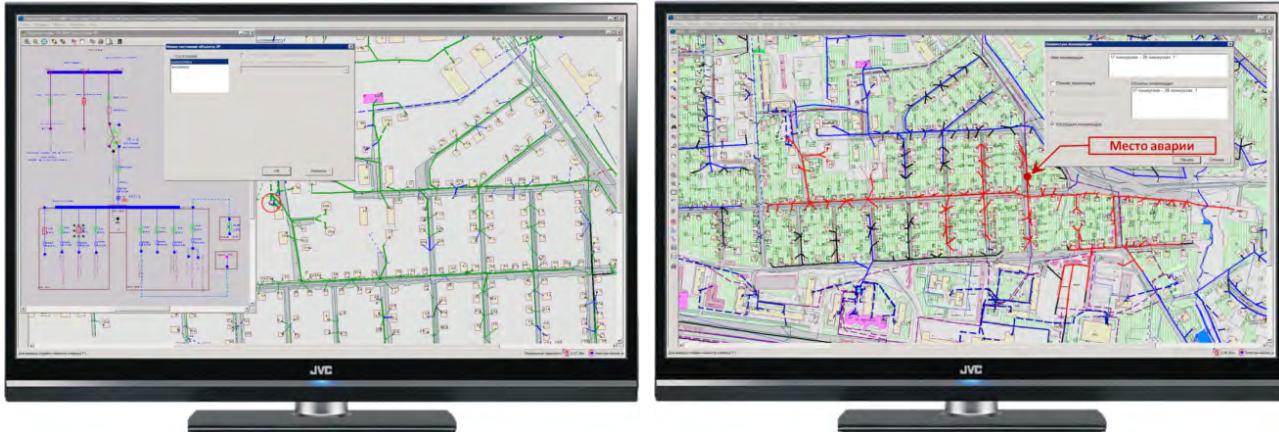
МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ
СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
СЕВЕРО-ЗАПАДА



КОРПОРАТИВНЫЙ ПРЕЗЕНТАЦИОННЫЙ ДЕНЬ

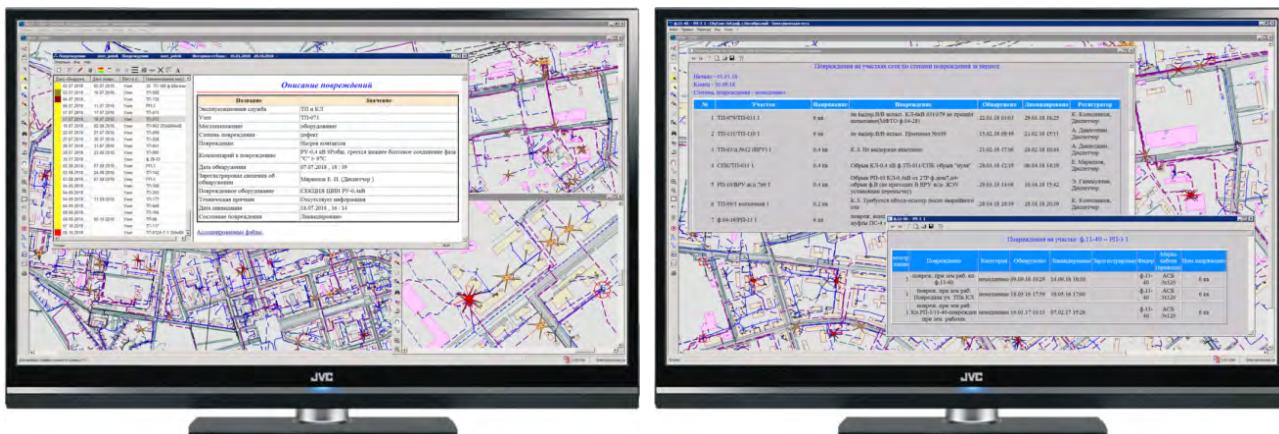
Моделирование штатных и аварийных переключений

Моделирование и локализация аварий, отключения и переключения, в т.ч. каскадные



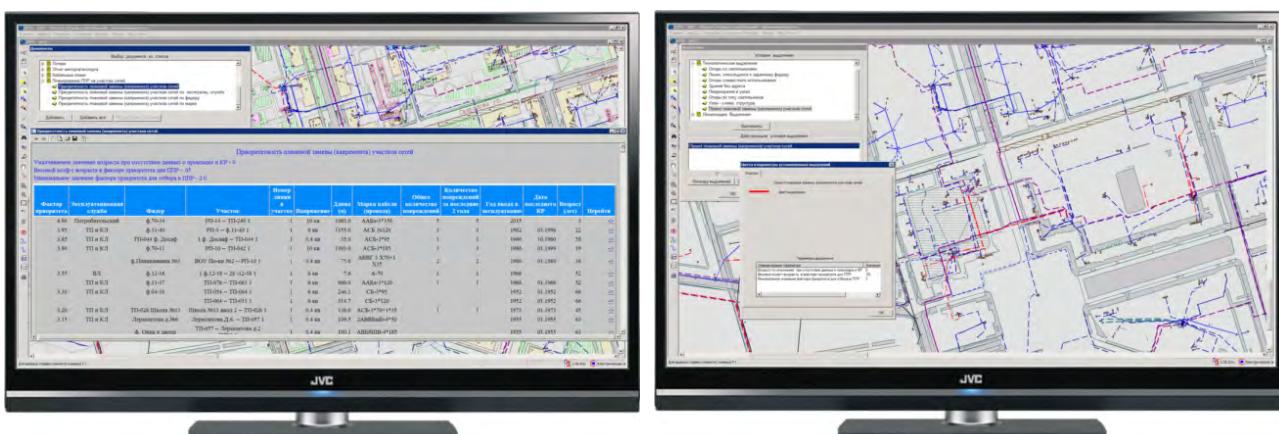
Учет и анализ повреждаемости сетей и оборудования

Ведение электронного журнала дефектов и повреждений с привязкой к схеме сетей



Оптимальное планирование предупредительных ремонтов

Планирование ППР на основе факторного анализа (с учетом возраста и повреждаемости)



Система уличного освещения

... всё то же, но про освещение.

Подсистема «Заявки»

Комплексное ведение диспетчерских заявок на плановые и аварийные ремонтно-восстановительные работы, включая журнал повреждений (уже есть), журналы работ, использования машин и механизмов, разнарядок бригадам и т.п.

Подсистема «Онлайн-мониторинг»

Сопряжение с существующими системами АСКУЭ и АСУ ТП для наблюдения за режимами в интерфейсе CityCom-ЭлГраф, а также для обеспечения калибровки модели, сравнения фактических параметров режима с расчетными и анализа сверхнормативных транспортных и технологических потерь электроэнергии.

И еще много чего интересного и полезного

... что мы в партнерстве с заказчиком обязательно придумаем и реализуем.

ООО «Бариант»

Россия, 194100, Санкт-Петербург, ул.Кантемировская,
д. 39, лит.А пом.41-Н, оф. 453А
Тел.: +7(812) 748-25-58
info@bariant.ru
www.bariant.ru



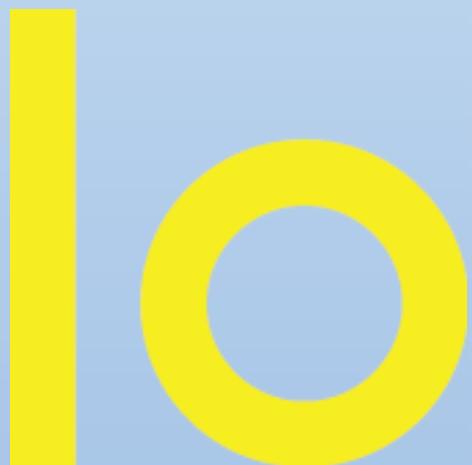
lo
вариант

О компании

ООО «Бариант» – современная, динамичная IT-компания, специализирующаяся на разработке и внедрении программного обеспечения для электросетевых компаний. Компания предлагает услуги полного цикла разработки ПО – анализ бизнес-процессов, разработку архитектуры решения, реализацию и конфигурирование системы, обучение пользователей, поддержку и консультирование в процессе промышленной эксплуатации.

Спектр услуг ООО «Бариант»

- Разработка и внедрение заказного программного обеспечения на базе платформы 1С.
- Разработка и внедрение геоинформационных систем для электросетевых компаний на платформах ESRIArcGIS, OGCGeoServer, OGCMMapServer, BariantGeoServer (собственная разработка).
- Поставка программного обеспечения и лицензий 1С.
- Консультативно-техническая поддержка и сопровождение продуктов 1С.
- Миграция с ERP/EAM решений с платформы SAP на 1С.



Основные продукты компании

- Система управления производственными активами (на базе платформы 1С).
- Автоматизированная система управления технологическим присоединением (на базе платформы 1С).
- Корпоративная ГИС электросетевой компании (с возможностью выбора серверной и клиентской платформ).

ГИС как инструмент планирования и перспективного развития электросетей. Опыт ПАО «Ленэнерго»

Задачи управления процессами планирования и перспективного развития электрических сетей актуальны для любой электросетевой компании. В ПАО «Ленэнерго» регулярно рассматриваются и внедряются новые подходы повышения эффективности решения указанных задач. Одним из таких подходов является широкое применение средств и инструментов Корпоративной геоинформационной системы ПАО «Ленэнерго» (далее КГИС).

КГИС в процессе технологического присоединения

Одним из основных сценариев является применение ГИС в процессе технологического присоединения потребителей (ТПр). Кроме решения прямых задач ТПр, использование ГИС в технологическом присоединении позволяет формировать геоинформационные слои, отражающие кратко- и среднесрочную перспективу развития электрической сети.

Непосредственно в процессе ТПр средства КГИС применяются на этапах:

- регистрация и геокодирование заявки на ТПр
- формирование схемной части ТУ (ТЗ);
- формирование объекта строительства (лотирование);
- ПИР/СМР;
- выдача АТП.

Геокодирование заявки (присвоение координат) осуществляется в процессе регистрации заявки через личный кабинет клиента (ЛКК) или в ЦОК.

В процессе геокодирования наиболее важным является точное позиционирование заявки.

Для обеспечения высокой точности применяется автоматическое геокодирования по нескольким источникам – по кадастровому номеру земельного участка (через сервисы Росреестра) или по адресу точки присоединения. В случае, если не удалось обеспечить точную посадку заявки, Заявитель может уточнить местоположение заявки с использованием мобильного терминала в ЦОК или на карте в ЛКК.

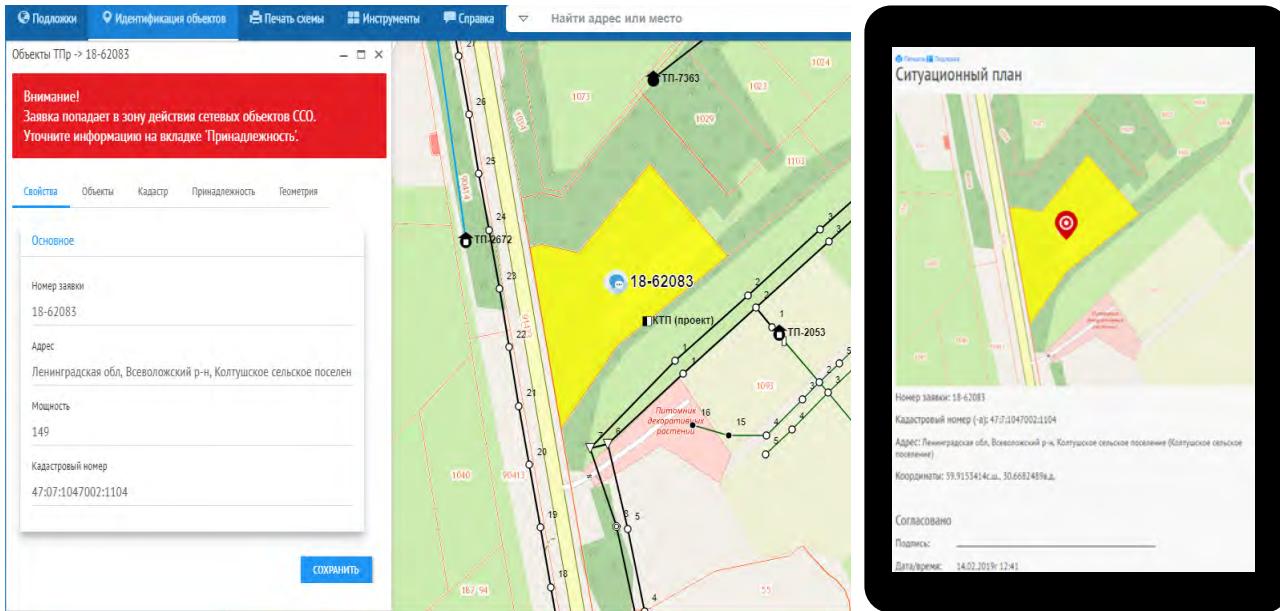


Рис. 1. Геокодирование заявки на присоединение

По результатам геокодирования заявки, а также на основании характеристик заявки – запрашиваемой мощности, категории надежности – автоматически рассчитывается расстояние до ближайших сетевых объектов ПАО «Ленэнерго» и сетей ССО (по имеющимся открытым данным) и определяется возможность льготного присоединения и необходимость информирования заявителя о наличии в ближайшем радиусе сетей смежных сетевых организаций.

На этапе формирования ТУ (ТЗ) ГИС помогает в принятии решений по построению трассы присоединения за счет:

- автоматического выбора возможных точек присоединения (с оценкой возможного расстояния и стоимости присоединения к каждой точке);
- построения вариантов коридоров прохождения трассы ЛЭП (на основе анализа возможных градостроительных, земельных, транспортных, естественно-природных и иных ограничений);
- определения центров питания на основе топологии сети.

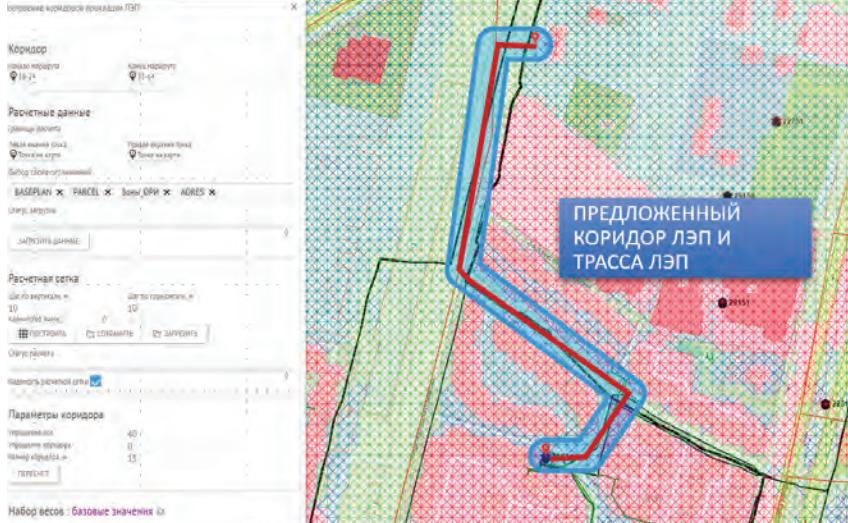


Рис. 2. Автоматический расчет трассы присоединения и генерация ТУ

На основе сформированного схемного решения ТУ (ТЗ) ГИС рассчитывает объемные показатели (например, длина и типы кабелей, способ прокладки, количество опор, наличие и длина ГНБ и т.д.) и передает сводные показатели в систему АСУ ТП для автоматизированного формирования текста ТУ (ТЗ) на базе настроенных шаблонов.

Данный подход позволяет снизить фактор человеческой ошибки как при формировании схемной части проекта присоединения, так и при подготовке теста ТУ.

Кроме того, средства ГИС применяются для формирования объектов строительства (лотирования). Объединение в лоты производится на основе запрашиваемой мощности, выбранного способа строительства (хозспособ, подряд), взаимного расположения объектов присоединения (группировка по населенным пунктам, строительным кварталам и т.д.).

После перехода на стадию ПИР/СМР средства ГИС применяются для формирования пакета исходных данных для проектирования и последующей загрузки результатов ПИР (проект) и СМР (контрольно-исполнительная съемка).

КГИС в технологическом присоединении

Успешным сценарием применения ГИС является осуществление технологического присоединения в СНТ/ДНП. Для таких территорий известны средняя протяженность сетей и мощность на 1 км², а также понятна пространственная структура расположения земельных участков потенциальных заявителей и граф дорожной сети. С использованием инструментов ГИС производится формирование перспективной сети внутри территории СНТ/ДНП (участки ЛЭП, ТП) с автоматической классификацией объектов сети на строящиеся (элементы сети, обеспечивающие присоединение по заключенным договорам) и перспективные (все прочие сформированные элементы электросети).

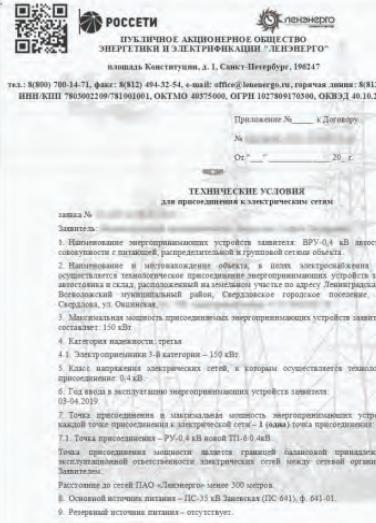




Рис. 3. Моделирование электрической сети в СНТ

Анализ территорий и планирование развития сети

Еще одним сценарием применения КГИС для формирования планов развития сети является географический анализ потребности территорий в энергоресурсах и текущей/плановой обеспеченности территории энергоресурсами.

Так, с помощью ГИС формируются слои:

- слой потребности в энергоснабжении (учитываются координаты заявок на технологическое присоединение, запрашиваемая мощность, время подачи заявки);
- слои обеспеченности территории энергоресурсами (учитывается резерв мощности на центрах питания, наличие или отсутствие сетевой инфраструктуры на территории).

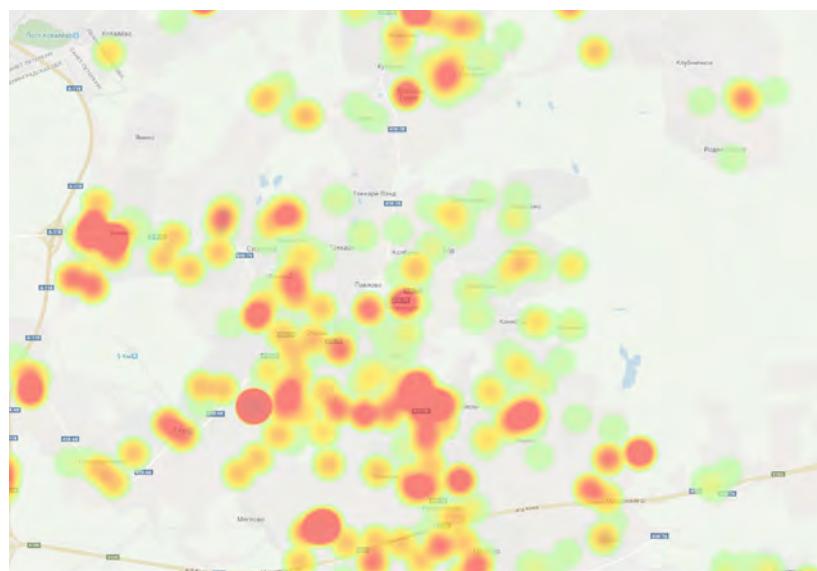


Рис. 4. Потребность территорий в электрической мощности
(красный – высокая запрашиваемая мощность, зеленый – низкая)

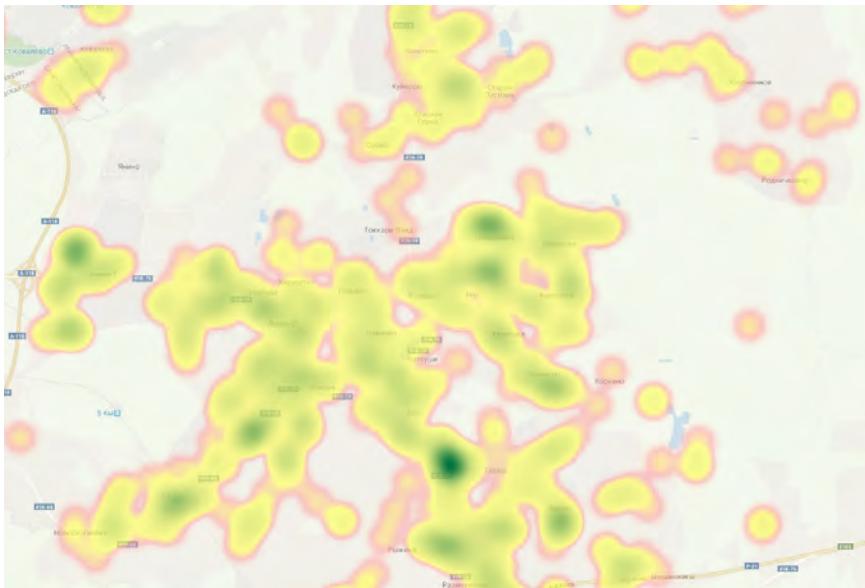


Рис. 5. Обеспеченность территорий электрической мощностью
 (зеленый – достаточная обеспеченность свободной мощностью, красный – недостаточная)

При проведении геоанализа выявляются территории с нормальной обеспеченностью электрической мощностью, а также территории, по которым присутствует дефицит электрической мощности или отсутствует развитая электросетевая инфраструктура.

Кроме геоанализа в разрезе потребность/дефицит мощности, при планировании развития сети эффективен анализ обеспеченности территории в разрезе удельной протяженности ЛЭП (по классам напряжения), среднего количества сетевых объектов и анализ корреляции между сетевой инфраструктурой и земельно-градостроительным развитием территории (по материалам проектов планировок и межевания территорий, по наличию зарегистрированных земельных участков и т.п.).

Информация о КГИС

ООО «Бариянт» выполняет разработку и внедрение геоинформационных систем для электросетевых компаний. Для ПАО «Ленэнерго» в настоящее время выполняются работы по расширению функциональных возможностей Корпоративной ГИС в части задач технологического присоединения.

КГИС ПАО «Ленэнерго» занимает значимое место в ИТ-ландшафте, обеспечивая информационную поддержку и автоматизацию процессов в задачах текущей эксплуатации сети, планирования перспективного развития, технологического присоединения, капитального строительства и управления имущественным комплексом.

Архитектура

С точки зрения архитектуры КГИС построена по концепции SOA (сервис-ориентированная архитектура).

КГИС включает в себя сервер геоданных (ArcGISforServer), сервер БД (MSSQLServer), сервер приложений (node.js) и клиентские рабочие места.

Автоматизированные рабочие места пользователей выполнены в виде картографических веб-приложений. В основу модели данных в КГИС положена модель данных, базирующаяся на группе стандартов СИМ 61970-301 и СИМ 61968-14.

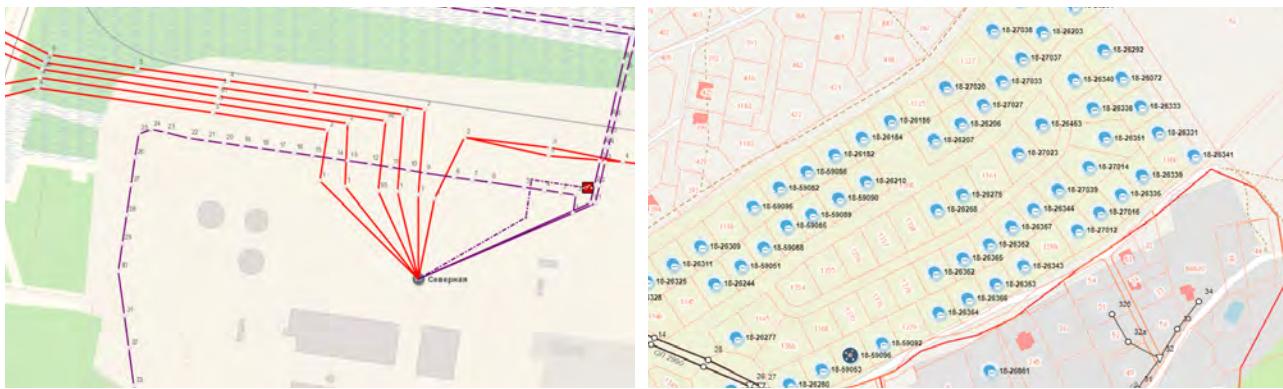
КГИС интегрирована с информационными системами СУПА, АСУ ТПр, PilotGPS (мониторинг местоположения транспорта), GISMeteo/OpenWeatherMap(прогноз погодных условий) и т.д.

До конца 2019 года планируется завершение перевода программных средств КГИС на отечественное ПО и opensourceрешения.

Данные

Основой для успешного и эффективного применения средств геоинформатики в ЭСК является выверенная и полная база данных об электросетевых активах.

На сегодняшний день в базу данных КГИС ПАО «Ленэнерго» внесены сведения практически по всему объему пространственно-распределённых объектов сети, находящихся в эксплуатации. Так по уровням 35–110 кВ данные внесены в объеме 100 %, а для уровней 6/10–0,4 кВ – выше 99,5 %.



Из всего объема данных около 5% внесено по данным контрольно-исполнительной съемки и архивным топографическим материалам и более 95% – по данным полевых измерений, полученных с применением бытовых GPS/Glonass.

Подход, включающий в себя с одной стороны выполнение массового сбора GPS координат ОЭСХ силами сотрудников РЭС/МУ и, с другой стороны, применение средств автоматизированной обработки данных в ГИС (преобразование треков drx в опоры, участки ЛЭП, ПС/ТП, коммутационное оборудование с минимальным участием человеческого труда) позволило добиться высокой средней скорости внесения данных на уровне 9 км ЛЭП в сутки в расчете на сотрудника. Стадия первоначального ввода данных по электросети продолжалась около 15 месяцев, после чего основной объем изменений стал приходиться на регулярную актуализацию силами специалистов филиалов, РЭ и мастерских участков. В настоящее время основным источником изменений является регулярная актуализация существующих данных и проектные решения по технологическому присоединению.