DPlan 2

Управление распределительными сетями электроэнергии

ИННОВАЦИОННАЯ НОВЕРМЕТ КОМПАНИЯ

www.novermet.ru

МАЭН РИЭР

DPlan 2

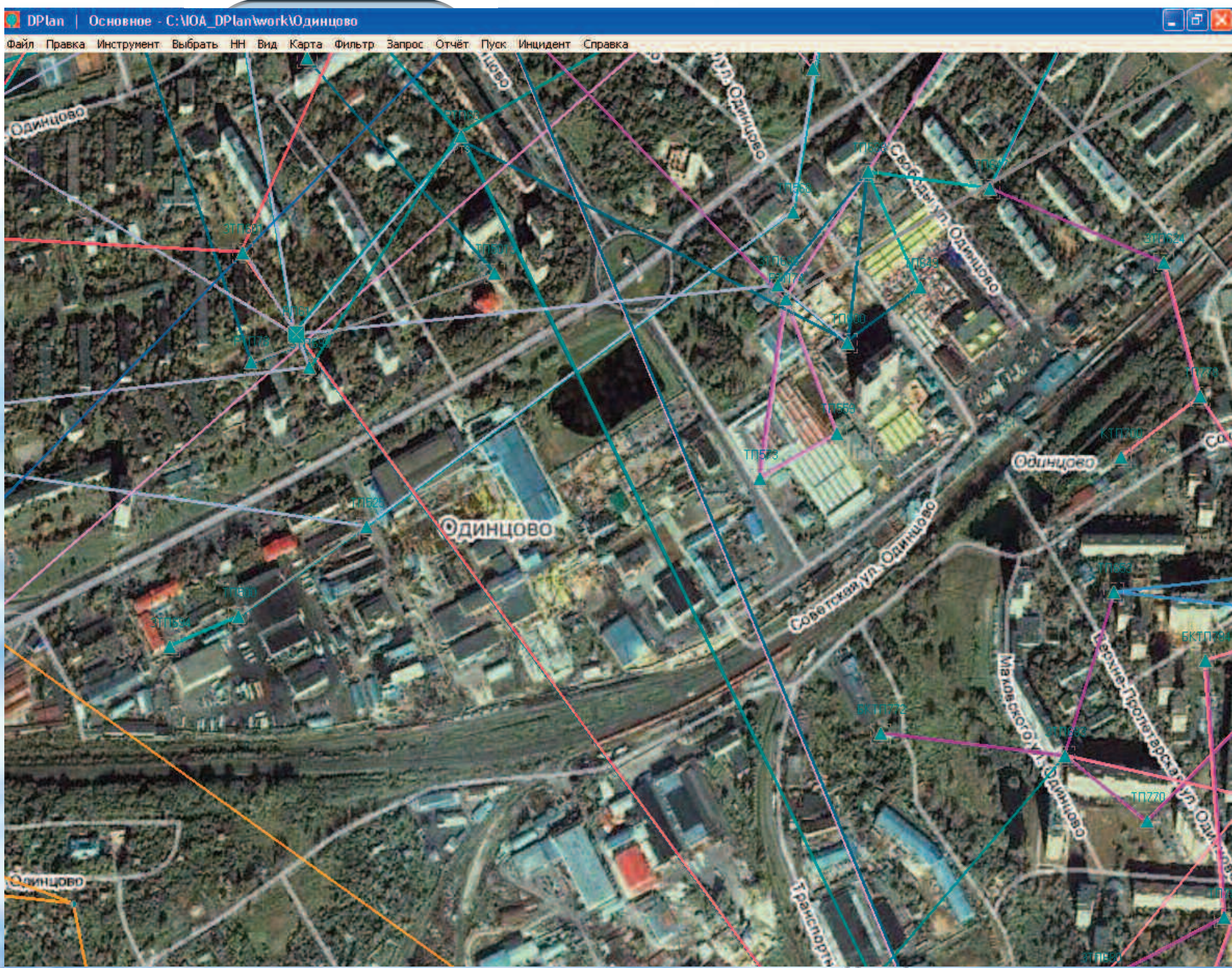
Uso racional de electricidade

Рациональное использование электроэнергии

КАРТОГРАФИЯ, АЭРОФОТОКОСМИЧЕСКАЯ СЪЕМКА

DPlan2

Одинцово



Обеспечит географическую поддержку путем отображения сети на фотокартах

Программный комплекс **DPlan2:**

- обеспечивает полную географическую поддержку сети;
- отображает растровые и векторные карты, а также карты аэрофотосъемки.

Используя передовые технологии, **Dplan2** обрабатывает карты и аэрофотосъемки неограниченного размера и высокой цветовой насыщенности.

НОВЕРМЕТ

Гарантия модернизациии электрической сети на много лет

О компании

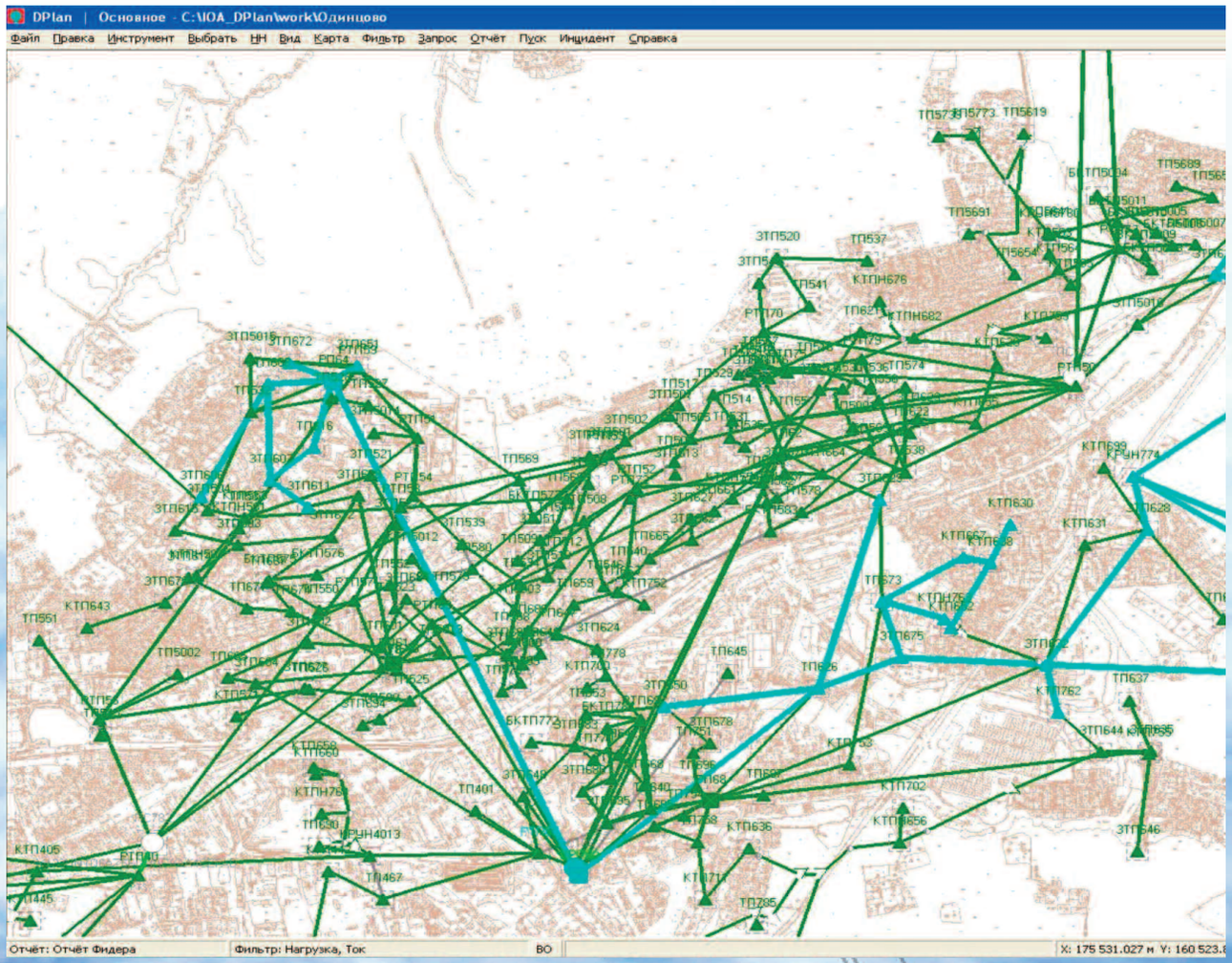
О группе Novermet

В 2004 году в Португалии и России была создана группа инновационных компаний Novermet (португальская Novermet Lda и российская компания ООО «Новермет»), специализирующаяся на деятельности в сфере обмена высокими технологиями в области энергетики.

Группой Novermet при поддержке Торгового советника Посольства РФ в Португалии в 2004 и 2005 годах были проведены две российско-португальские энергетические конференции в Португалии на базе лиссабонского Высшего технического института (Instituto Superior Tecnico de Lisboa) с участием руководителей Госэнергонадзора Московского региона, РЭК Московского региона, Ассоциации электрических сетей Московской области МОЭ и Energias de Portugal (EDP), Rede Eléctrica Nacional, S.A.(REN), Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE).

В результате проведения этих конференций группа Novermet приступила к осуществлению российско-португальского проекта:

- адаптации и продвижению португальского программного комплекса DPlan2 в России;
- адаптации и продвижению системы АСКУЭ российского производства на основе технологии ADDAX в Португалии;
- созданию программного модуля интеграции программного комплекса Dplan2 с системой АСКУЭ Smart IMS для использования в энергосистемах России и Португалии.



Разрабатывает и предлагает правильные решения оптимизации сети. Управление сетью становится качественным и удобным.

Эта географическая интегрированная система анализа и оптимизации помогает:

- планировать перспективное развитие на ближайшие 10 лет;
- планировать текущую деятельность и операции;
- моделировать случившиеся чрезвычайные ситуации и послеаварийные восстановления работы ЭРС.

В DPlan2 объединены мощные графические технологии и алгоритмы анализа и оптимизации.

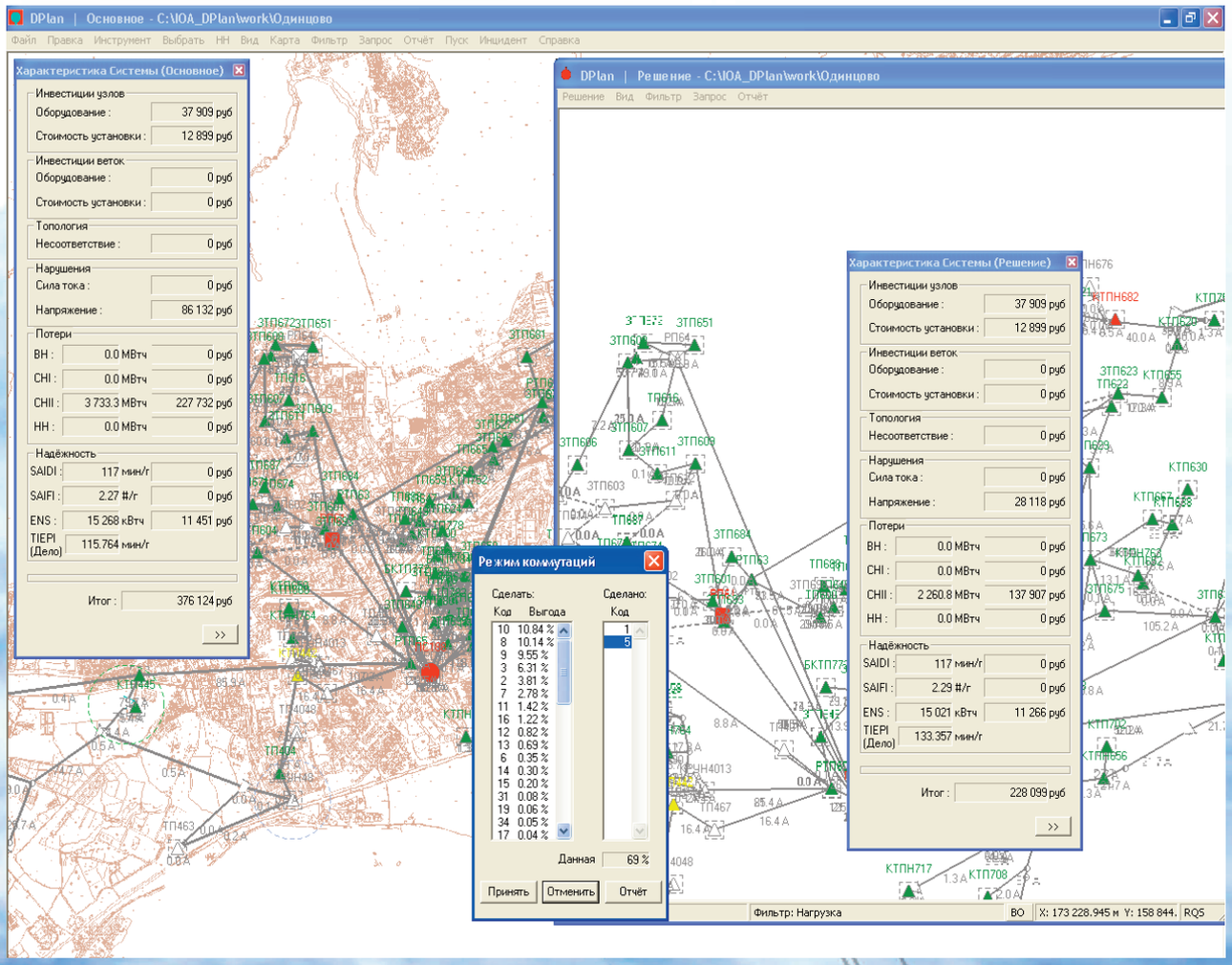
Новости

Что нового?

В настоящее время комплекс DPlan2 получил положительные отзывы специалистов МГТУ им Н.Э.Баумана , МЭИ, успешно прошел предварительное тестирование в трех распределительных электрических сетях Московской области: Балашихинской, Одинцовской и Химкинской.

В ноябре этого года планируется проведение конференции энергетиков Московской области с целью демонстрации практической работы электрических сетей вышеуказанных предприятий.

Группа Novermet ведет интенсивные переговоры с потенциальными партнерами и инвесторами при технической поддержке Instituto Superior Técnico Universidade Técnica de Lisboa и Московского энергетического института по вопросам возобновляемых и нетрадиционных видов производства электроэнергии, а также энергетического обследования и энергоаудита.



Предлагает лучшие варианты инвестиций и оптимальную конфигурацию распределительных сетей

DPlan2 предлагает лучшие варианты инвестиций и оптимальную конфигурацию распределительных сетей высокого и среднего напряжения по следующим параметрам:

- максимальному качеству;
- максимальной надежности;
- максимальной эффективности инвестиций;
- минимуму финансовых затрат на обслуживание и ремонт.

DPlan2 определяет эксплуатационные ограничения для:

- возможностей переключения;
- возможных пределов напряжения;
- оценки кабельных и воздушных линий, трансформаторов и т.д.

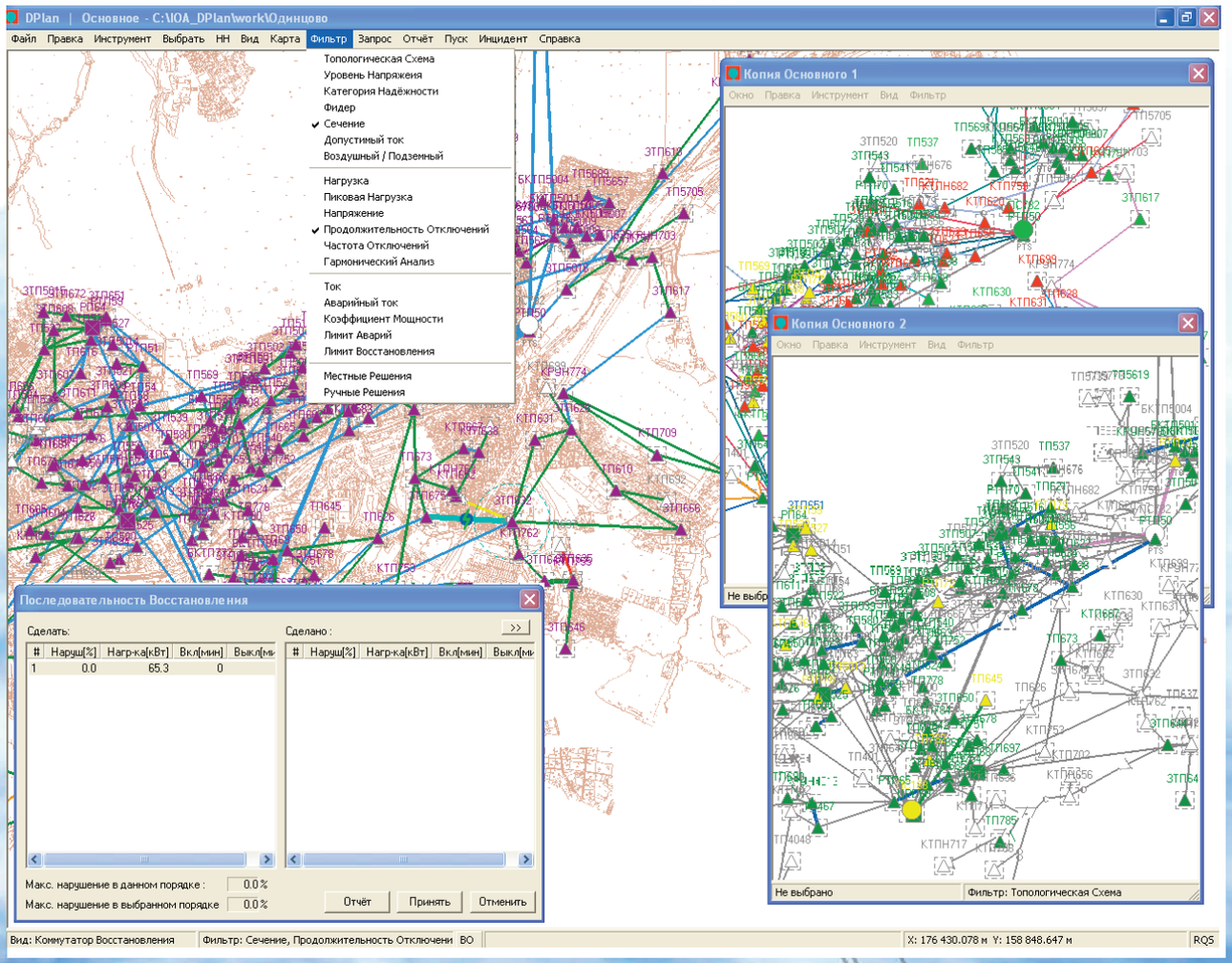
Новости

Что нового?

Novermet планирует при поддержке Посольства РФ в Португальской Республике создать российско-португальский информационный центр по осуществлению сертификации и лицензирования высокотехнологичной продукции российских и португальских предприятий. О важности данной проблемы говорит тот факт, что в ближайшее время Россия планирует стать членом ВТО. Развитие диалога Россия-ЕС в Португалии указывает на необходимость создания такого российско-португальского информационного центра для российских и португальских производителей, желающих экспортировать свою продукцию соответственно в страны ЕС и в Россию.

Проект осуществляется при участии и поддержке специалистов IST, МЭИ, МГТУ им Н.Э.Баумана, департаментов Минпромэнерго РФ, Госэнергонадзора, Управления радиоэлектронной промышленности и систем управления Федерального агентства по промышленности, Ассоциации московских областных электросетевых компаний МОЭ, российского телекоммуникационного оператора «Элвис-Телеком», Московской коллегии адвокатов «Барщевский и партнеры».

DPlan 2



Оценивает надежность и качество обслуживания, определяет последовательность переключений для восстановления работы сети после аварии

Dplan2 показывает процедуры исправления ошибок в конфигурации сети, выбора корректирующих действий для определения надежности и качества обслуживания.

Dplan2 вычисляет следующие индексы электрической системы:

- непоставленная мощность потребителям;
- СКОДО и СКОДО (количество и длительность отключений энергии в год);
- показатели потребителя (ожидаемые время и частота прерываний).

Dplan2 предлагает поэтапную последовательность действий для восстановления сети после аварии.

Мгновенный результат анализа надежности работы сети после каждого внесённого изменения с автоматическим обновлением данных сети.

НОВЕРМЕТ

Решение задач электрической сети быстро и качественно

DPlan2

Программный комплекс DPlan 2

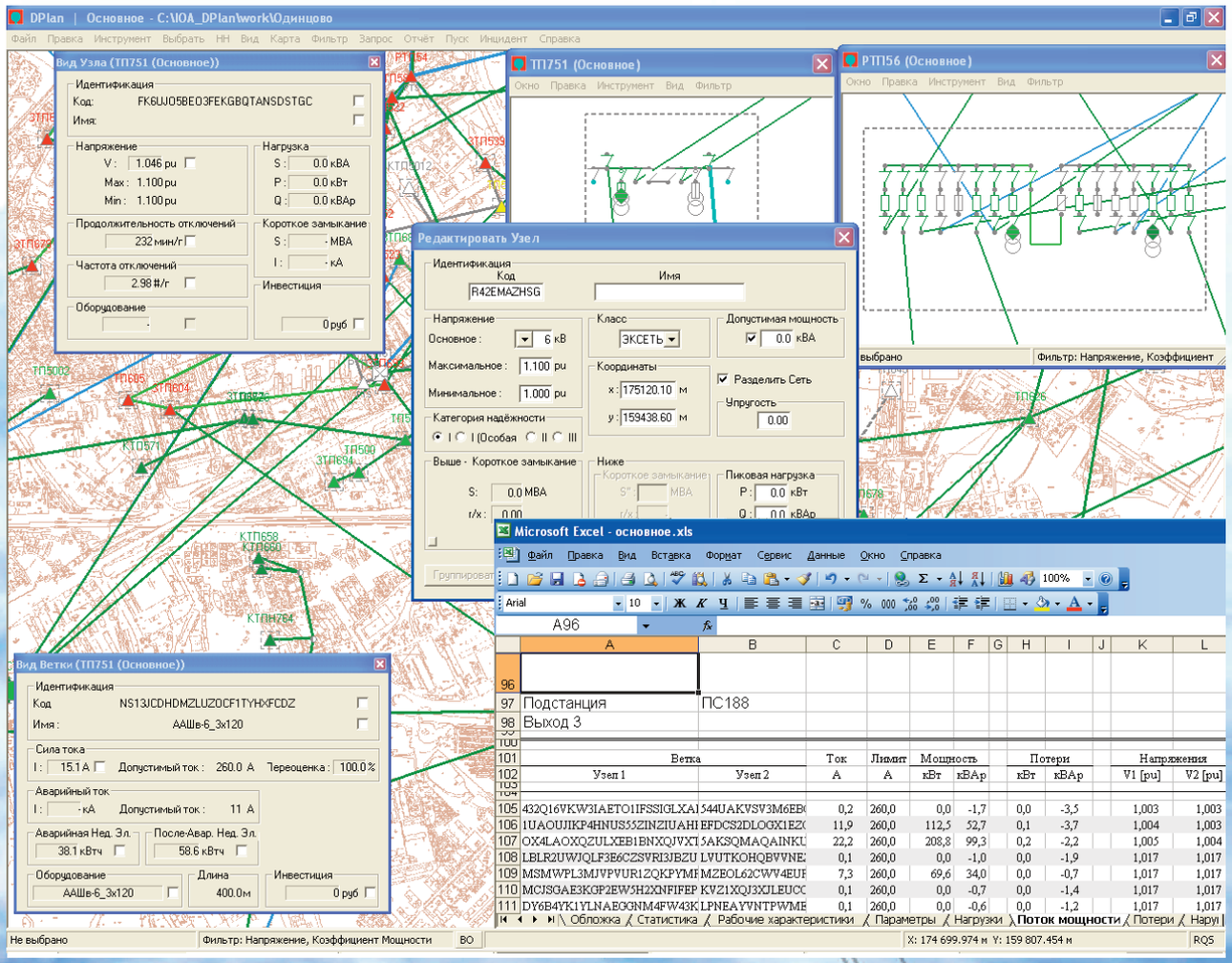
Программный комплекс DPlan2 был создан в начале 1990-х группой профессоров лиссабонского Технического Института (Instituto Superior Tecnico de Lisboa). Математическая модель (ядро программы) была построена на использовании самых современных технологий.

Во Франции и Испании используется программа PRAO, в Англии английская Dinis, в США и Германии американская PSS. Все вышеперечисленные программы были созданы в середине 70-х годов прошлого века и подверглись лишь некоторой модернизации.

Dplan2 был создан с учетом лучших качеств этих программ и успешно конкурирует в Европе и мире с этими и другими аналогичными системами. Португальская энергетическая государственная компания EDP в последние семь лет активно использует DPlan2 в Португалии (вместо английской Dinis), в Испании (вместо французской PRAO) и в Бразилии (вместо PSS)

После подписания контракта в июле 2005 года между правообладателем IOA (Instituto de Optimizacao Aplicada) и группой Novermet об эксклюзивном праве на распространение программного обеспечения DPlan2 на территории Российской Федерации программистами IOA совместно с программистами группы Novermet добавлены новые и усовершенствованы старые функции согласно требованиям российских норм и стандартов.

DPlan 2



Проводит моментальный анализ работы сети

При любом изменении в сети **Dplan2** автоматически выполняет анализ, модифицирует все графические схемы и моментально выдает готовый результат.

Классический анализ DPlan2 включает следующие параметры:

- мощность переменного тока для анализа напряжения и силы тока;
- расчет токов короткого замыкания для калибровки оборудования и анализа величины падения напряжения.

Результаты анализа предоставляются для установок, фидеров, секционных разъединителей, трансформаторов и для сети в целом.

НОВЕРМЕТ

Сделай свою жизнь проще

DPlan2

Русская версия DPlan 2

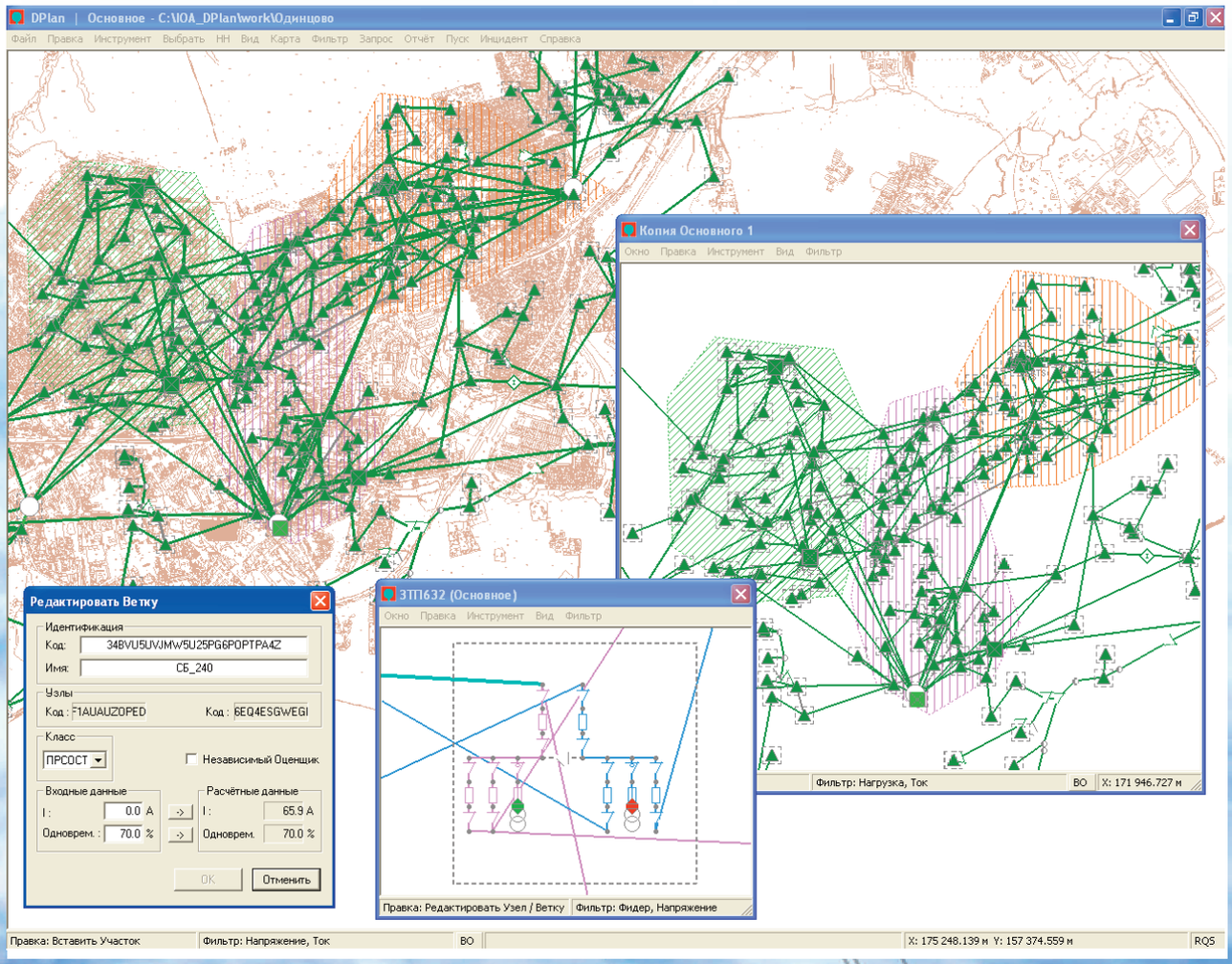
После перевода на русский язык и адаптации к требованиям российских норм и стандартов DPlan2 получил одобрительные отзывы от специалистов МЭИ, кафедры информационных технологий МГТУ им. Н.Э.Баумана, Московского областного энергетического комитета, ряда муниципальных электрических сетей Московской области.

В рамках пилотного проекта установлен в следующих электросетях Московской области:

- шесть рабочих мест в ЗАО «Балашихинские электросети»;
- четыре рабочих места в МУП «Одинцовские электросети»;
- четыре рабочих места в ОАО «Химкинские электросети».

Dplan2 не имеет аналогов на российском рынке и его использование позволяет:

- формировать обоснованные решения в оперативно-диспетчерском управлении при устранении аварийных ситуаций;
- производить расчет вариантов новых технологических присоединений электроустановок юридических и физических лиц;
- осуществлять планирование и проектирование перспективного развития ЭРС в течение десятилетнего периода.



Рассчитает нагрузки по фидеру, а также определит зоны роста электропотребления

Для расчета нагрузки фидера пользователь устанавливает индикатор состояния, задает замер силы тока или коэффициент одновременности на фидере.

Далее **Dplan2** производит корректировку нагрузок в зависимости от введенных данных. При планировании перспективного развития сети Dplan2 позволяет задать ежегодный рост нагрузки на плановый период до 10 лет для выделенных географических участков.

НОВЕРМЕТ

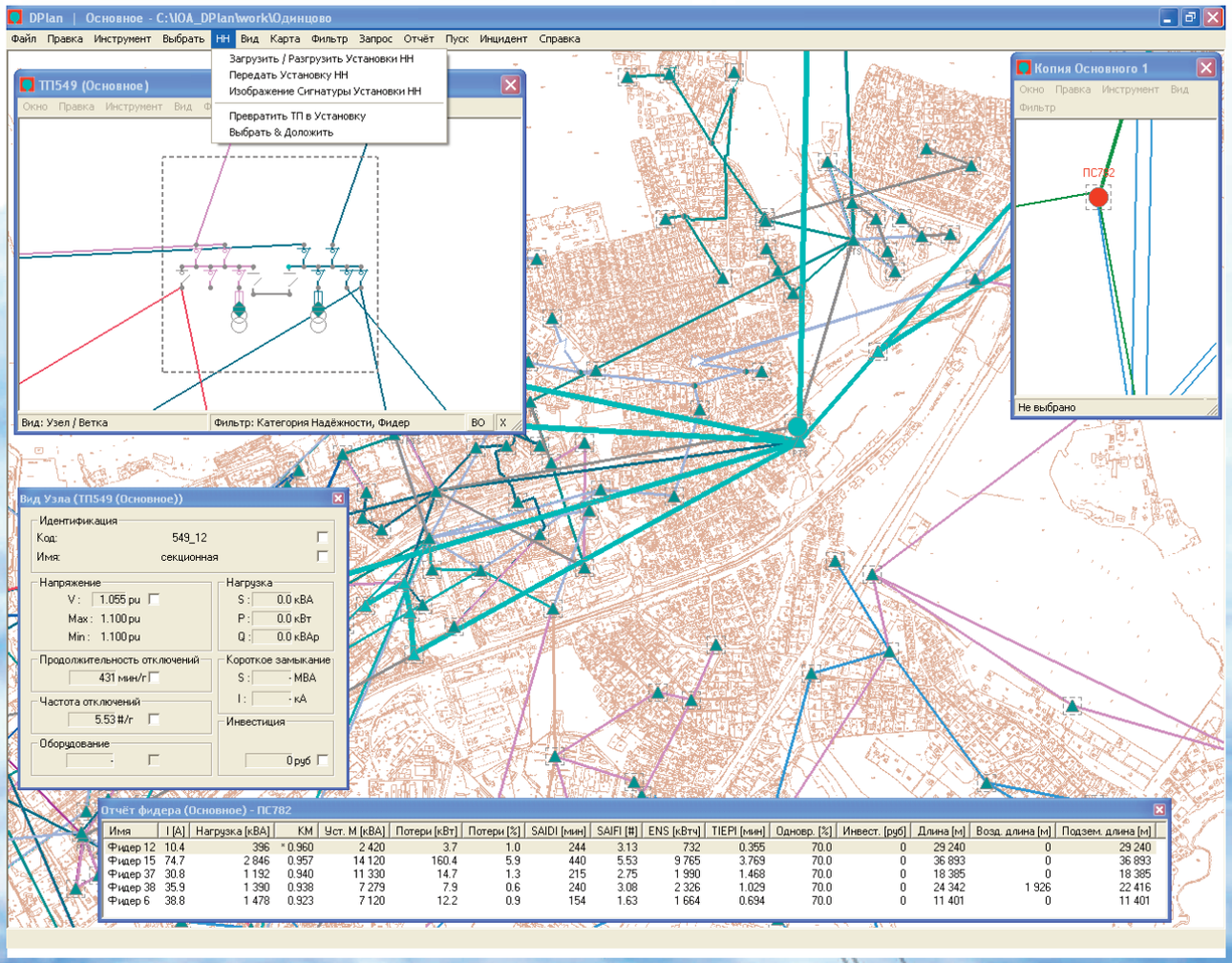
Оптимальное использование ресурсов электрической сети

DPlan 2

Преимущества DPlan 2

- оптимизирует в реальном времени финансовые инвестиции и требования к переоборудованию электрических распределительных сетей низкого, среднего и высокого напряжения;
- существенно снижает негативную роль человеческого фактора и устраняет ошибки технического персонала электросетевых организаций;
- обеспечивает руководство электросетевых организаций объективной информацией о техническом состоянии электросетей;
- значительно повышает отдачу от инвестиционных проектов развития электросетей.

Данная программа полностью созвучна «Программе действий по повышению надежности ЕЭС России».



Проводит анализ установок с помощью географических фильтров и интерактивных таблиц

Для этого Dlpan2 использует:

- географические цветные фильтры для данных и результатов анализа;
- таблицы с результатами анализа и характеристиками узлов и веток.

Детали сети отображаются в отдельных окнах, где их можно редактировать и анализировать.

DPlan2 создает отчеты в виде графических интерактивных таблиц и в формате Excel данных фидеров и результатов анализа по:

- величине мощности, токов короткого замыкания, уровню падения напряжения, потерям энергии;
- надежности, штрафам за непоставленную потребителям мощность в связи с аварией, оценке потребительских качеств электроэнергии;
- инвестиционным решениям, статистике оборудования / нагрузки, операционным нарушениям.

НОВЕРМЕТ

Получи удовольствие
от управления электросетью

Smart IMS

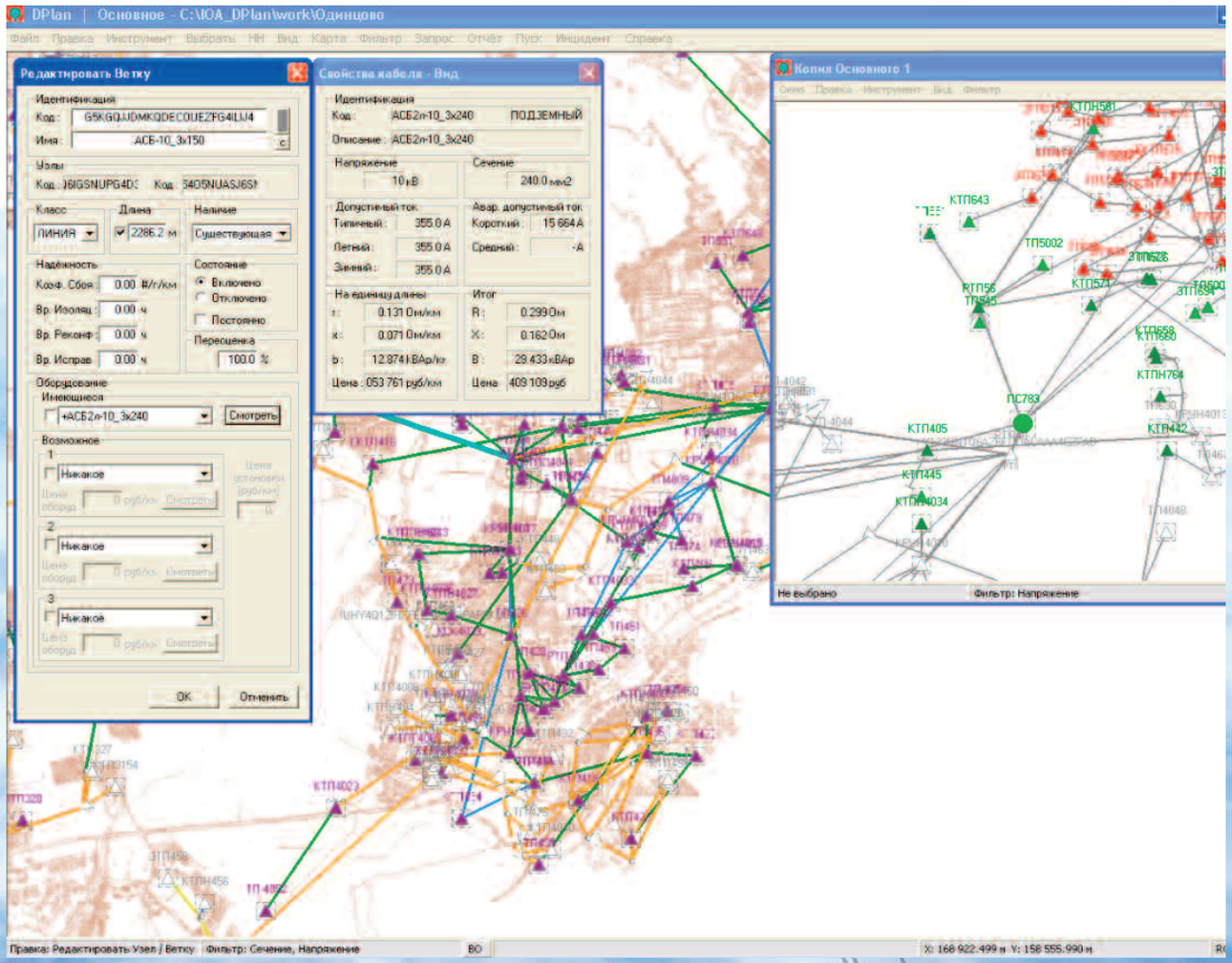
Измерительное оборудование учета электроэнергии Smart IMS

Подписан эксклюзивный дистрибьюторский контракт между группой Novermet и ООО “Матрица”, производителем системы АСКУЭ SMART IMS по технологии ADDAX о представлении интересов производителя на рынке Португалии.

В 2006-2007 годах группа Novermet на кафедре энергетики Instituto Superior Tecnico Universidade Tecnica de Lisboa протестирована система SMART IMS с целью продажи и внедрения в Португалии.

Группой Novermet разработан и тестируется модуль интеграции программного комплекса Dplan2 с системой АСКУЭ Smart IMS. Применение этого модуля совместно с Dplan2 и системой АСКУЭ Smart IMS (а в дальнейшем с другими российскими аналогичными системами АСКУЭ) позволяет более тщательно анализировать и управлять работой электрических распределительных сетей среднего и низкого напряжения, совмещая коммерческую информацию о фактическом потреблении электроэнергии с технической информацией электрических распределительных сетей и исключая тем самым возможность несанкционированного подключения.

Система АСКУЭ Smart IMS имеет все необходимые российские и ЕС-сертификаты. Интерфейс программы работает на русском и английском языках.



Совмещает простоту управления и мощные редактирующие возможности

DPlan2 обеспечивает графическое редактирование:

- географических и схематических систем координат;
- перемещения и изменения символов и однолинейных схем установок с изменением размеров и масштаба;
- выбора зоны для редактирования подсетей.

Smart IMS

Система АСКУЭ Smart IMS

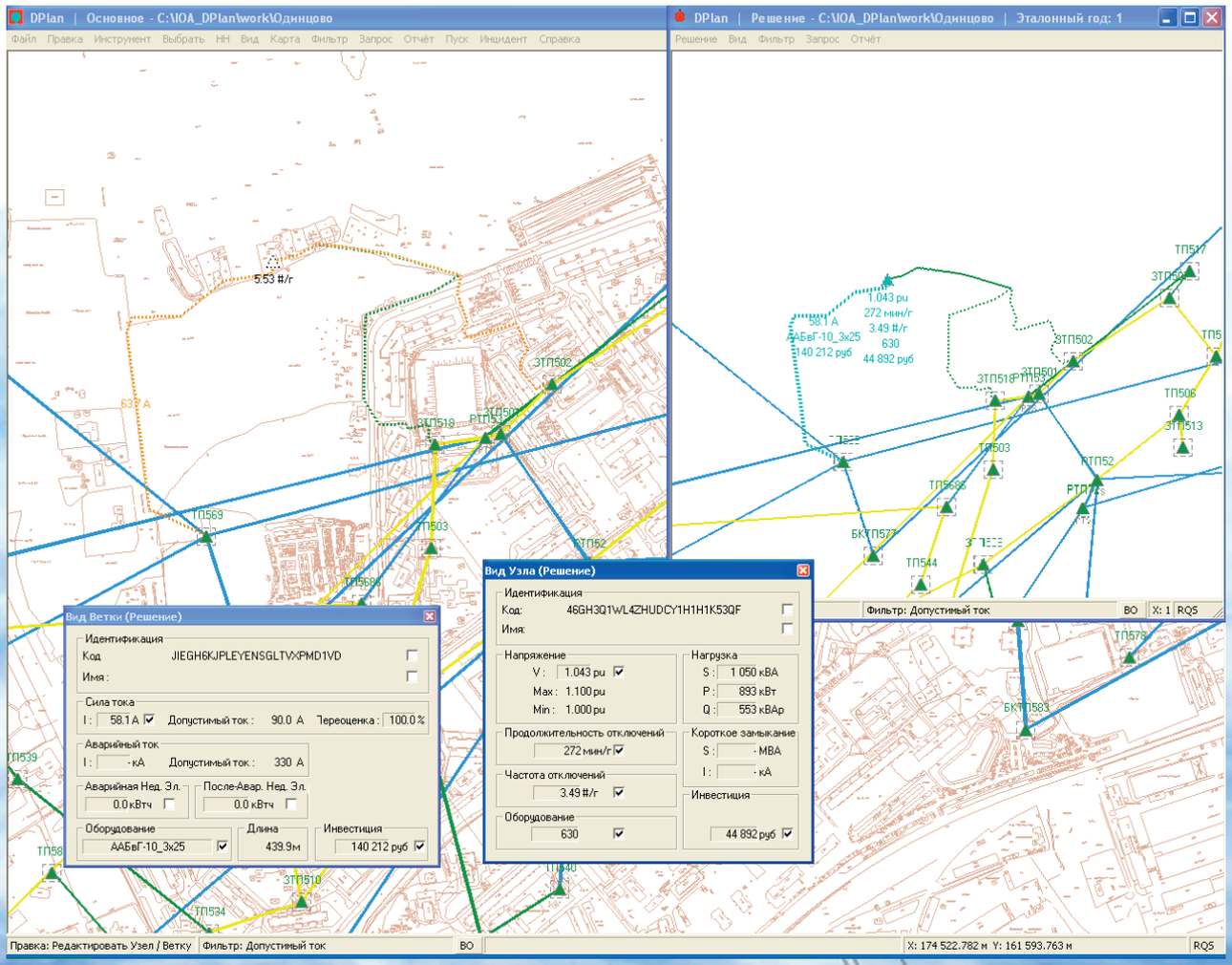
SMART Integrated Metering System - это современная автоматизированная система учета городского (районного) масштаба, которая позволяет вести непрерывный дистанционный учет потребления электроэнергии в бытовом и промышленном секторах. Система легко адаптируется к установке в индивидуальных и многоквартирных домах, на объектах малого и среднего бизнеса, а также на промышленных предприятиях.

Система решает следующие основные задачи:

- сбор, накопление, обработка и представление информации о потреблении электроэнергии потребителями;
- контроль технического состояния распределительных сетей и приборов учета, выявления аварий, хищений и других нарушений, составление баланса от подъездного до фидерного;
- управление потреблением электроэнергии на уровне конечного отдельного потребителя (дистанционное отключение - подключение и ограничение потребления).

Отличие от других аналогичных систем:

- передача информации по силовой сети 0,4 кВ;
- возможность дистанционного ограничения мощности и отключения абонента;
- измерение мгновенной мощности;
- определение наличия дифференцированного тока;
- двусторонний обмен информацией между счетчиком и сервисным центром.



Выбирает оптимальный путь подключения нового потребителя

Dplan2 в режиме реального времени предлагает и обосновывает оптимальные варианты подключения новых потребителей к сети.

Выбор оптимального варианта подключения нового потребителя основывается на:

- запрашиваемой новым потребителем мощности;
- пропускной способности кабеля;
- длительности планового периода;
- стоимости кабеля и его прокладки;
- снижении потерь энергии при данном подключении;
- качестве обслуживания потребителя (уровень падения напряжения).

1.1 Что такое DPlan2

DPlan2 – это программный комплекс для планирования и управления сетями распределения электроэнергии. Использование данного программного комплекса позволит решить проблемы планирования ежедневной деятельности электрических распределительных сетей (ЭРС) и сэкономить денежные средства как при инвестициях в развитие ЭРС, так и при учете потерь электроэнергии. По сравнению с существующими на рынке продуктами - от программ общего назначения до сложнейших систем управления и распределения электрической энергии, DPlan2 выигрывает за счет скорости расчета, функциональности, интуитивности интерфейса, а также качества оптимизации.

Dplan2 значительно облегчает управление и планирование ЭРС. Данное утверждение сформировано на основе многолетнего опыта успешного использования Dplan2 в странах Европы и Латинской Америки.

СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ В ОБЛАСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И СБЕРЕЖЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

МАЭН РИЭР
Рег. № РОСС RU.M237.04ИР00

Межрегиональная Ассоциация «Энергоэффективность и Нормирование»

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РР 000007.001

Срок действия с 14.09.2007г. по 14.09.2010г.

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ МАЭН

подтверждает, что Программный комплекс «DPlan 2»

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ СИСТЕМЫ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫМ К Программным продуктам

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ООО «Новермет»

НА ОСНОВАНИИ Экспертного заключения

Область компетенции: Планирование управления электросетями свыше 1000В, моделирование сетевых аварий, расчеты вариантов подключения новых потребителей, расчеты потерь электроэнергии

Область полномочий: Российская Федерация

Руководитель органа М.П. Подпись А.В. Малиновский Ф.И.О.

Эксперт Подпись С.М. Семин Ф.И.О.

НЭN0010403

1.2 Почему DPlan2

Применение DPlan2 для ЭРС среднего и низкого напряжения

Структура сети низкого напряжения (НН) схожа со структурой сети среднего напряжения (СН), поэтому функции для внесения данных по линиям, трансформаторам, потребителям, а также возможности экспорта данных в электронные таблицы для НН не имеют принципиальных различий с аналогичными функциями для СН. Экспорт данных позволяет избежать длительного ручного ввода электронных таблиц, а также соединить карту со схемой сети. Карты в Dplan2 имеют очень компактный размер и для отображения на дисплее нетребовательны к техническим характеристикам компьютера.

Совместная работа в DPlan2

Необходимость длительного хранения и возможность совместной работы с архивами данных ЭРС предусматривается в Dplan2 функциями связи (Интранет/Локальная сеть), возможностью загрузки между пользователями, а также выделением и соединением сетей, включая функции для решения проблем и запросов. Эти функции позволили создать быстрый и надежный способ обновлять и поддерживать информацию об ЭРС НН и СН больших объемов (до 100 000 узлов).

Визуальное отображение картографической информации

Используя векторные либо растровые карты местности, Dplan2 создает собственную структуру, в которой масштаб отображения карты с нанесенными на нее элементами ЭРС не влияет на количество отображаемой информации, что значительно снижает технические требования к рабочему месту. Несмотря на компактность отображаемой структуры, в ней содержится максимально полная информация об ЭРС.

Предоставление необходимого оборудования для сетей НН, СН и ВН

В каталоге пользователя представлено все необходимое оборудование для сетей НН, СН и ВН. При выборе определенного оборудования анализируются все существующие уровни напряжения. Поскольку ПС, РП, ТП имеют внутренние однолинейные схемы, представление и анализ сети производится совместно со схемами этих установок и подробным описанием характеристик всего установленного оборудования: трансформаторов, секционирующих устройств, контактных выключателей, предохранителей, батарей конденсаторов и т.д.

Dplan2 обеспечивает удобный интерфейс для редактирования и просмотра всех типов оборудования, а также одновременный анализ всех уровней напряжения сети с учетом технических данных и сложности оборудования.

Анализ и диагностика ЭРС

Dplan2 имеет функции отображения параллелей, серий, линий с односторонним питанием, замкнутыми сетями, короткими замыканиями и т.д. Для использования данных функций в Dplan2 предусмотрены инструменты развернутой правки (например, инструменты, сочетающие командную правку с выбором географической зоны, или настройка нагрузки отходящей сети при помощи использования показаний тока на выходах из подстанций). Эти возможности дополняются новыми фильтрами для анализа и диагностики ЭРС. Примером выполнения эффективного анализа в Dplan2 являются сети соединений, которые изолированы от системы, но находятся во включенном положении и учитываются для расчета надежности работы ЭРС.

Решение оперативных проблем ЭРС

Использование Dplan2 для управления ЭРС подчеркивает важность решения оперативных проблем.

Данный модуль включает в себя оптимизацию:

- набора действий по устранению неполадок;
- аварийного плана;
- профилактического обслуживания сетей.

Рассмотрим случай устранения аварии или неполадки. Dplan2 помогает выбрать оптимальный набор действий для устранения аварии или неполадки таким образом, чтобы в процессе переключений не перегружать ЭРС, сократить время прерывания передачи электроэнергии и гарантировать надежный переход к новой конфигурации сети. Dplan2 предлагает пользователю минимальный набор переключений. Процесс принятия решения о переключении - диалоговый, что позволяет пользователю провести анализ всех показателей ЭРС после любого предложенного переключения. На любом этапе программа предлагает наилучшую последовательность до завершения работы, а также стоимость и преимущество каждого шага.

Оптимизация конфигурации ЭРС

Dplan2 предлагает набор переключений для создания наилучшей конфигурации сети. В данном модуле одним из ключевых моментов является выбор действий из предложенного набора переключений. Действия сортируются по степени выгодности с точки зрения инвестиций, но для оптимальной работы ЭРС недостаточно выбрать наиболее финансово выгодное действие. Такое действие может повлечь за собой заметные отклонения от нормальной эксплуатации ЭРС, поэтому его трудно применить на практике. Часто действия по устранению таких отклонений дают незначительные выгоды. Для решения этой проблемы Dplan2 использует инструменты, позволяющие сгруппировать такие отклонения в пары действий типа **Включено/Отключено**, чтобы пользователь мог моделировать и выбирать наиболее эффективные действия и в итоге создать такую последовательность переключений, которая не нарушит работу ЭРС в целом.

Оптимизация решения с учетом инвестиций и функциональности

Главная особенность DPlan2 - это оптимизация решения с учетом функциональности и инвестиций, включая стоимость качества обслуживания.

В Dplan2 оптимизация затронула новые проблемы относительно качества обслуживания:

- определение параметров качества обслуживания;
- диагностика слабых мест с использованием новых фильтров для периода и частоты прерываний;
- установка размеров штрафов для улучшения оптимизации.

В DPlan2 возможно определить изменение нагрузки в соответствии с географическим сектором и годом планирования. Географические секторы определяются пользователем как полигональные участки. DPlan2 позволяет моделировать изменение нагрузки (с возможностью просмотра отчетов и фильтров в различных окнах), определять проблемы, вызванные изменением нагрузки на протяжении времени года, и оптимизировать начальные затраты с учетом изменения нагрузок на ЭРС. Кроме того, DPlan2 позволяет вычислять денежные затраты на несколько лет вперед. В случае если показатели ЭРС с наиболее оптимальными затратами в первый год не являются удовлетворительными в заданном периоде, Dplan2 позволяет определить поэтапные инвестиционные вложения в течение увеличенного срока планирования.

2.1 Общие положения

Dplan2 предлагает наилучшие решения для финансовых вложений и повседневного управления ЭРС. Предложенное решение является лучшим сочетанием набора указанных пользователем возможных решений и заданных условий. Решения вырабатываются в отношении инвестиций, операций по наладке, замене кабелей и т.д.

DPlan2 документально обосновывает и предлагает оптимальные для пользователя решения по критериям:

- экономического и финансового анализа;
- технического функционирования сети (ограничения по принятию переключений);
- качества обслуживания данной сети и установленных стандартов качества.

Корректная передача данных между системами / пользователями возможна за счет:

- загрузки пользователями последней версии сети с сервера (используя Интранет);
- загрузки пользователями, своих предложений на сервер (используя Интранет или электронную почту);
- создания учетной записи администратора с соответствующими разрешениями на изменение или дополнение обновленной сети на сервере.

Документальное обоснование предложенного решения:

- отчеты о технико-экономической работе для финансовой поддержки и технического обоснования предложенных решений;
- отчеты о предложенных решениях, преимуществах этих решений и приоритетах;
- стандартные отчеты о передаче энергии, коротких замыканиях, анализе надежности, ограничениях новых действий и т.д.

2.2 Возможности оптимизации

DPlan2 определяет наилучший сценарий оптимизации из всех возможных. Сценарии представляют собой оптимальный план действий для управления и инвестирования в расширение ЭРС. В плане управления ЭРС обеспечивается выбор новой конфигурации для существующей сети таким образом, чтобы оптимально распределить нагрузки, уменьшить потери и улучшить надежность и качество обслуживания.

План расширения сети состоит в выборе наилучших инвестиций, в закупке оборудования для кабельных линий, в их географическом размещении, в замене существующих кабелей и трансформаторов на новые, в возможности изолирования и настройке сети под планируемые нагрузки в будущем.

Качество сценариев должно измеряться на основании критериев:

- затраты на приобретение и установку оборудования;
- затраты управления, включая стоимость потерь;
- затраты надежности, включая стоимость нераспределенной энергии и штрафов, предусматриваемых в «Правилах качества обслуживания»;
- затраты, связанные с нарушениями пределов управления (таких как тепловые лимиты кабелей и линий, а также предельные показатели напряжения у потребителя).

Эксплуатационные затраты вычисляются с помощью анализа передачи энергии переменного тока по сети. Стоимость надежности и качества обслуживания является результатом анализа ошибок сети и исследования соответствующих действий по их исправлению (наилучшие действия по изоляции и перенастройке, когда это возможно).

2.3 Роль планировщика

Пользователь Dplan2 играет центральную роль в развитии сценариев и имеет в своем распоряжении обширный набор функций для анализа сетей. На основании такого анализа он задаёт возможные действия открытия/закрытия секционирующих пунктов и выключателей в сочетании с созданными пользователем возможностями закупки новых кабелей и замены существующих.

Роль пользователя (или администратора) состоит в определении целей работы, на основе которых производится оценка качества сценариев.

2.4 Роль DPlan2

DPlan2 создан с целью помочь пользователю определить оптимальный набор возможных действий на основании установленных критериев оценки и произведенного анализа сети. Для этого необходимо произвести оценку возможных действий в совокупности. Оптимальный набор не может быть получен из последовательного выбора наиболее выгодных действий.

Максимальные требования предъявляются к подбору оптимального сочетания возможных действий для управления (подразумеваются все сочетания возможных действий, но фактически выбираются только отдельные сочетания).

DPlan2 решает следующие проблемы оптимального планирования:

- инвестиции в ЭРС;
- настройка ЭРС;
- восстановление ЭРС после поломки или запланированной изоляции.

Для отображения результатов анализа, сравнения существующей сети с полученным решением в распоряжении пользователя - мощный графический интерфейс DPlan2:

- на одном экране - результаты общего анализа (фильтры) и анализа деталей сети (таблицы и буквенно-цифровая информация о сети), в различных окнах с возможностью редактирования и просмотра;
- моментальное обновление всех результатов анализа (стоимость, передача энергии, надежность, короткие замыкания и т.д.) во всех окнах и таблицах интерфейса, после любого изменения сети или редактирования, произведенного пользователем;
- отдельные окна для существующей основной сети (**Основное дело**) и сети, предложенной как оптимальная (**Решение**).

2.5 Функции анализа

Исследование сети состоит в наблюдении ряда результатов анализа этой сети. Dplan2 позволяет мгновенно просматривать результаты после любых изменений в сети автоматически. Планировщик может проверить эффект любых изменений в сети двумя путями: на уровне своего собственного опыта или на уровне оптимального решения, определенного системой. Эта возможность позволяет пла- нировщику ориентироваться в сети и в перспективах применения лучшего набора возможных действий, созданных им в процессе оптимизации, производимой DPlan2.

Данные и результаты представлены в шести различных форматах:

- Таблицы местного наблюдения.
- Таблицы общего наблюдения.
- Фильтры общего наблюдения.
- Диалоги, сопряженные с фильтрами.
- Диалоги запроса.
- Отчеты в текстовом формате.

Информация об анализе включает в себя:

- анализ инвестиций с учетом затрат, выгоды, уровеня рентабельности и т.д;
- моделирование неполадок и соответствующих действий по их устранению с учетом показателей надежности и штрафных санкций за качество обслуживания;
- потоки энергии АС, для вычисления тока, напряжения, потерь и т.д;
- максимальные токи короткого замыкания веток и резкое понижение напряжения в шинах трансформаторов для расчета мощности коротких замыканий потребителя.

По умолчанию все эти результаты являются доступными и обновляются автоматически при любом изменении. Определение нагрузки производится ее распределением по полигональному участку (участок определяется пользователем в меню **Редактировать участок**). Представленные результаты электрических величин относятся к первому году периода планирования и рассчитываются для фактора одновременности, указанного для каждого отрезка сети. Одновременность может задаваться в Dplan2 посредством показателей тока на каждом участке, типично на каждом выходе подстанции (см. **Оценщики нагрузки**).

Результаты электрических величин включают в себя:

- ток в ветках;
- активную и реактивную мощность в ветках;
- напряжение в узлах;
- потери на каждом выходе.

При расчете передачи энергии ветки представлены соответствующей схемой в (Пи). Показатель, представленный для тока в ветке, касается тока на продольном участке схемы в (Пи), и соответствует среднему току в ветке (среднему току по двум показателям на концах ветки). Расчет потерь как в абсолютной, так и в стоимостной величине производится на основании Приказа Министерства промышленности и энергетики Российской Федерации №267 от 28 октября 2005 года «Об организации в Министерстве промышленности и энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям».

Для указания фактора нагрузки, фактора потерь, периода планирования, стоимости потерь и индексации стоимости и т.д. (см. **Опции** меню **Пуск**) результаты по надежности и качеству обслуживания сети рассчитываются для сценария нагрузки, при помощи моделирования дефектов на всех ветках сети и оценки ограничения всех действий по устранению неполадок, которые можно получить одним действием (открытие и закрытие).

Результаты по показателям надежности за первый год планирования с поправкой на индексацию стоимости представлены:

- стоимостью непоставленной энергии;
- штрафами за несоответствие качества обслуживания.

2.6 Функции в помощи принятия решения

Оптимизация ЭРС состоит в выборе оптимальной совокупности решений (операционные решения и инвестиционные решения).

Типичный процесс оптимизации выглядит следующим образом:

1. DPlan2 производит первоначальную оптимизацию ЭРС.

2. Пользователь определяет несколько вариантов и критериев выбора в рабочем окне (**Основное дело**).

3. DPlan2 предоставляет оптимальную совокупность решений, отталкиваясь от введенной пользователем информации и результатов первоначальной оптимизации.

4. Опираясь на полученную информацию, пользователь изменяет начальные параметры (увеличивает инвестиции, убирает или добавляет некоторые настройки и т.д.) и запускает оптимизацию повторно DPlan2 решает три основные проблемы:

- оптимальное расширение и/или дополнение ЭРС;
- оптимизация рабочей конфигурации ЭРС;
- оптимальное аварийное питание в случае аварии.

При решении первых двух проблем DPlan2 предлагает варианты решений, где кроме анализа представлены функции:

- демонстрации на местности решений для ЭРС и сравнения с существующей ЭРС;
- предложения инвестирования наиболее важных решений;
- документированного подтверждения принятых решений.

Результаты оптимизации зависят от:

- совокупности первоначальных требований;
- распределения и сценария роста нагрузки;
- ограничений в заданных действиях;
- выбранных параметров для критерия оценки.

При решении третьей проблемы после выбора пользователем возможной аварии DPlan2 отображает пострадавший участок ЭРС и предлагает последовательность действий по ее устранению с минимизацией термических перегрузок линий сети. Dplan2 позволяет симулировать предлагаемые действия поэтапно, а пользователь может анализировать состояние сети в каждой фазе восстановления.

Пользователь может ограничить возможность изменения состояния **Включено/Отключено** разъединителей, выключателей и т.п. с помощью изменения статуса веток на **Постоянно,** таким образом исключая возможность изменения её состояния во время оптимизации.

3.1 Функционал и вид

Dplan2 позволяет получить доступ к базе данных и результатам анализа и оптимизации ЭРС.

Функционал

- Пользователь может анализировать предложенное решение (окно **Решение**) и исходную сеть (окно **Основное дело**) одновременно, используя большой набор фильтров, отображающих все необходимые подробности.
- При любом изменении параметров ЭРС автоматически изменяются результаты анализа во всех соответствующих окнах и таблицах.
- Все результаты анализа могут быть отображены в таблицах для любых узлов и веток ЭРС, показаны на карте с помощью цветных фильтров и представлены в соответствующих отчетах.

Вид

В интерфейсе используются окна:

- Исходная сеть **Основное дело**.
- Оптимизированная сеть **Решение**.
- Уменьшенные окна двух предыдущих основных окон.

Окно **Основного дела** находится всегда открытым, окно Решение появляется после первой операции оптимизации и обновляется после каждой процедуры оптимизации.

- Анализ всегда производится автоматически и отображает обновленные результаты. Процесс включает в себя расчет передачи энергии и коротких замыканий, моделирование неисправностей для вычисления показателей надежности, экономического анализа инвестиций и т.д.
- Доступ ко всем функциям осуществляется через меню или диалоговые окна, наиболее часто используемые функции не требуют обращения к меню (далее обозначены как базовые функции).

Далее описываются главные функции Dplan.

3.2 Доступные функции

Интерфейс DPlan2 включает набор меню с командами для выполнения следующих функций:

- Редактирование и отображение сетей в географическом контексте, включая функции выбора подсетей, соединения, удаленной передачи данных и их подтверждения.
- Отображение результатов анализа и оптимизации (графические фильтры, первоочерёдность инвестиций и последовательность действий).
- Выполнение отчетов (таблицы, динамические запросы и традиционные отчеты в текстовом формате).

Меню Файл

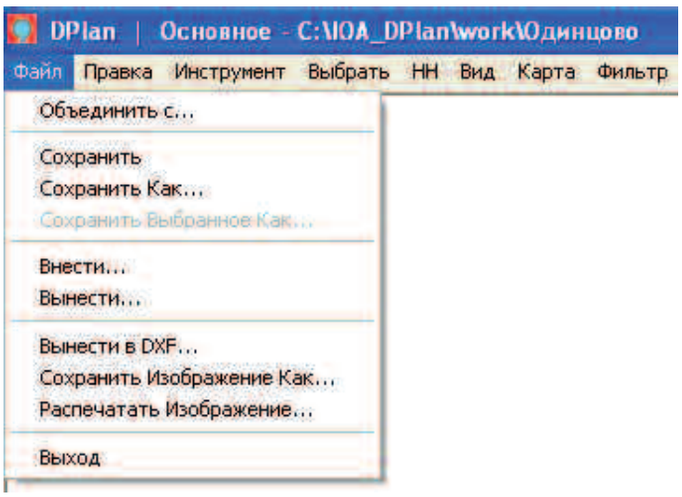


Рис. 1 Меню **Файл**

Объединить с...	Выбрать и присоединить к сети «Основное дело» другую сеть
Сохранить	Сохранить сеть «Основного дела»
Сохранить Как...	Сохранить сеть «Основного дела» в указанном каталоге
Сохранить Выбранное Как...	Сохранить предварительно выбранную часть сети «Основного дела» в другом созданном каталоге (эта команда активируется только после использования команд меню Выбрать)
Внести...	Загрузить данные сети из файла ASCII в формате DIF (DPlan Interchange Format)
Вынести...	Записать данные сети «Основное дело» в файл ASCII в формате dpx
Вынести в DXF	Сохранить данные в формате AutoCAD
Сохранить Изображение Как...	Создать файл с изображением, представленным в окне DPlan
Распечатать Изображение...	Распечатать изображение сети, представленной в окне Dplan2 (изображение распечатывается всегда на белом фоне)
Выход	Выйти из программы

Меню Правка

Меню **Правка** состоит из пяти групп.
В первой группе представлен набор базовых команд для редактирования веток и узлов:

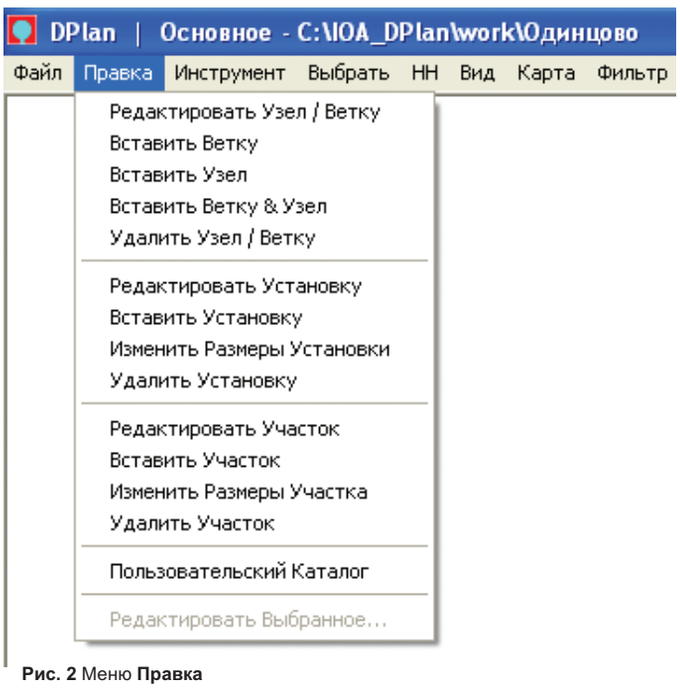


Рис. 2 Меню **Правка**

Редактировать Узел/ Ветку	Редактировать данные узла или ветки
Вставить Ветку	Добавить ветку (между двумя узлами)
Вставить Узел	Добавить изолированный узел
Вставить Ветку & Узел	Добавить ветку и узел
Удалить Узел/Ветку	Удалить изолированный узел или ветку
Редактировать Установку	Редактировать данные установки
Вставить Установку	Добавить установку
Изменить Размеры Установки	Изменить размеры границы внутренней схемы установки
Удалить Установку	Удалить внутреннюю схему установки
Редактировать Участок	Редактировать географический участок
Вставить Участок	Создать новый географический участок
Изменить Размеры Участка	Изменить размеры многоугольника, который лимитирует географический участок
Удалить Участок	Удалить географический участок
Пользовательский Каталог	Добавить или удалить данные в каталог оборудования, определённый пользователем
Редактировать Выбранное	Редактировать узлы и ветки предварительно выбранной части сети

Меню Инструмент

Меню **Инструмент** состоит из следующих разделов:

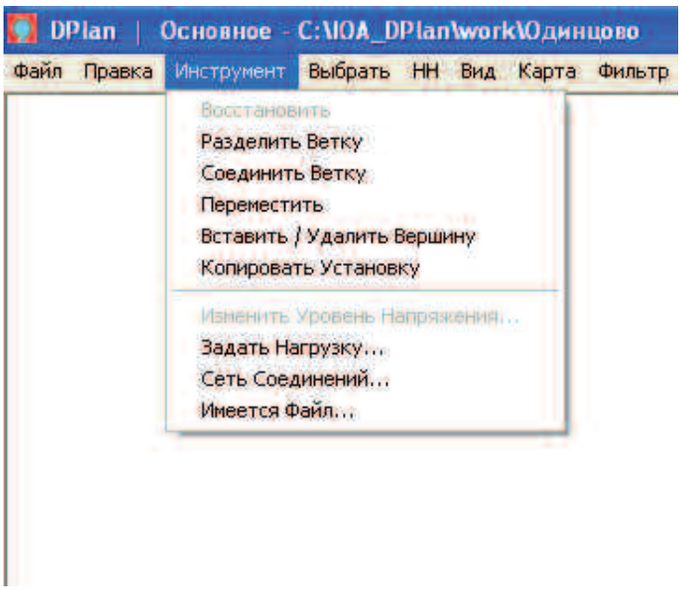


Рис. 3 Меню **Инструмент**

Восстановить	Отменить удаление узла или ветки
Разделить Ветку	Вставить дополнительный узел в ветку или оперативное устройство на одном из окончаний
Соединить Ветку	Соединить две линии одинакового типа, удалив соединяющий их узел
Переместить	Географически переместить узлы и направления веток
Вставить / Удалить Вершину	Создать или удалить вершину на протяжении ветки
Копировать Установку	Копировать внутреннюю схему установки в другое географическое место
Изменить Уровень Напряжения...	Изменить уровень напряжения сети или части сети
Задать Нагрузку...	Назначить и определить рост нагрузки в сети
Сеть Соединений...	Определить и включить сети соединений, которые не находятся под напряжением и поэтому требуют несколько операций для приведения их в рабочее состояние
Имеется Файл...	Редактировать данные посредством запуска файла с командами

Меню Выбрать

Меню **Выбрать** состоит из следующих разделов:

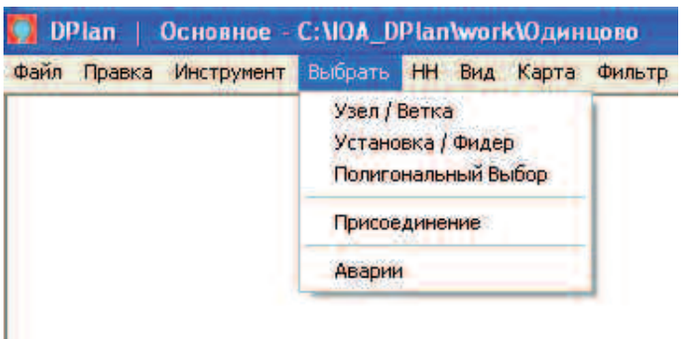


Рис. 4 Меню **Выбрать**

Узел / Ветка	Выбрать сеть по узлу и по ветке
Установка / Фидер	Выбрать отдельные выходы и сети для каждой подстанции
Полигональный Выбор	Выбрать узлы и ветки с помощью полигонального выбора
Присоединение	Выбрать всю сеть подключенную к данному узлу
Аварии	Выбрать один или несколько фидеров на выходе из подстанции для моделирования аварии

Меню НН

Меню **НН** состоит из следующих разделов:

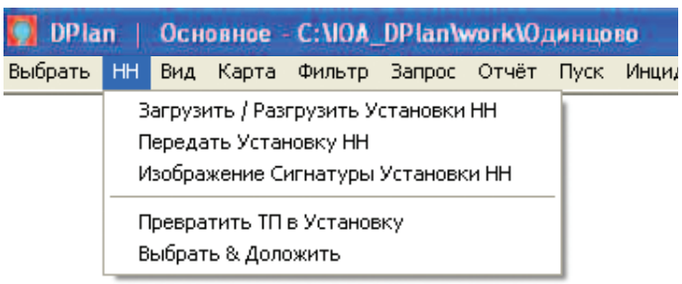


Рис. 5 Меню **НН**

Загрузить / Разгрузить Установки НН	Загрузить/разгрузить сеть низкого напряжения из ТП
Передать Установку НН	Передать сеть НН на сервер
Изображение Сигнатуры Установки НН	Смотреть историю и комментарии по изменению сети
Превратить ТП в Установку	Автоматически превратить узел ТП в установку с простой внутренней схемой
Выбрать & Доложить	Выбрать сеть одного из выходов ТП и экспортировать её в электронную таблицу

Меню Вид

Меню **Вид** состоит из следующих разделов:

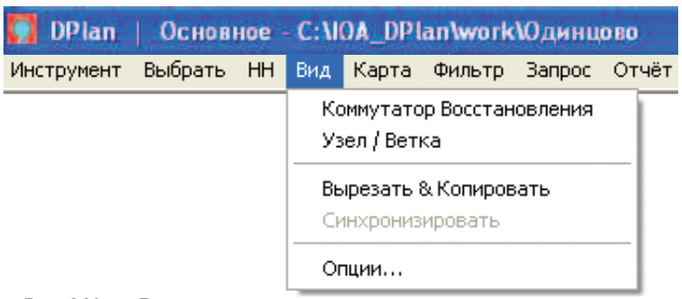


Рис. 6 Меню **Вид**

Коммутатор Восстановления (Послеошибочный коммутатор)	Для определения лучшего действия по устранению неполадки в случае ошибки на одной из веток
Узел / Ветка	Для изображения результатов по данной ветке или данному узлу
Вырезать & Копировать	Выбрать деталь сети и открыть во вспомогательном окне
Синхронизировать	Изменить размеры активного окна до видимости другого окна
Опции...	Настройка параметров отображения

Меню Карта

Меню **Карта** состоит из следующих разделов:

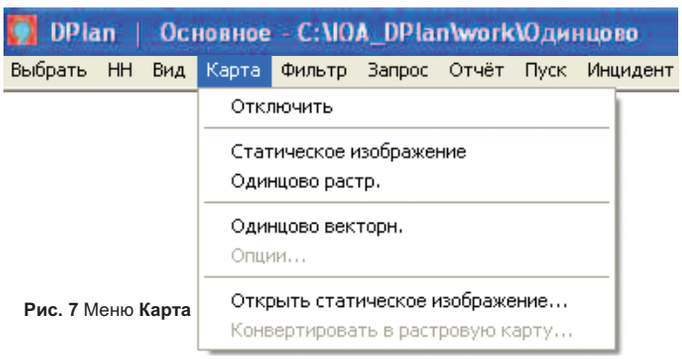
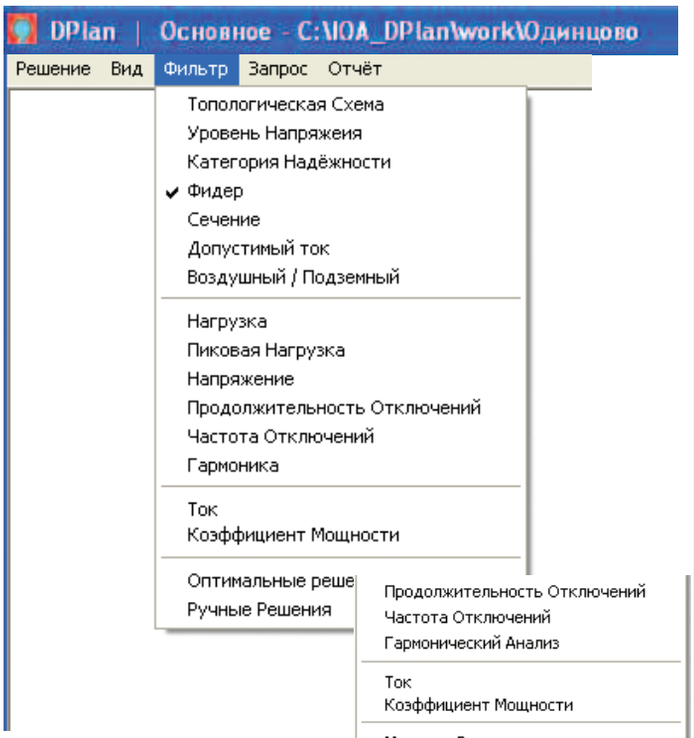


Рис. 7 Меню **Карта**

Отключить	Отключение всех карт. Фон пустой
Статическое изображение	Включить/отключить статическое изображение
Одинцово растр.	Растровая карта сети
Одинцово векторн.	Векторная карта сети
Опции...	Управление слоями карт
Открыть статическое изображение...	Загрузить изображение в формате JPEG
Конвертировать в растровую карту	Склеивает изображение формата JPEG с векторной картой в текущих координатах

Меню Фильтр

Меню **Фильтр** состоит из следующих разделов:



В окне **Решение** появляется **Оптимальные Решения** вместо **Местные Решения.**

Рис. 8 Меню **Фильтр**

Топологическая Схема	Показ топологических особенностей сети, таких как изолированные узлы, параллельные провода и т.д
Уровень Напряжения	Выделение различных уровней напряжения сети
Категория Надёжности	Показ по категории надёжности
Фидер	Показ по различным выходам шин подстанций
Сечение	Показ по различным сечениям линий сети
Допустимый ток	Показ по допустимому току
Воздушный / Подземный	Показ по воздушной / подземной сети
Нагрузка	Показ по синхронной нагрузке (вход для передачи энергии)
Пиковая Нагрузка	Показ по асинхронной пиковой нагрузке
Напряжение	Показ по напряжению
Продолжительность Отключений	Для ожидаемому времени продолжительности отключений клиентов узла
Частота Отключений	По ожидаемой частоте отключений клиентов узла
Гармонический Анализ	По сравнения выделения гармоники потребителей в соответствии с регламентированным лимитом передачи
Ток	Проходящий ток в ветках
Коэффициент Мощности	Коэффициент мощности передачи электроэнергии в ветках
Местные Решения	Для автоматических решений, таких как замена кабелей при перегрузке
Ручные Решения	Для решений пользователя, таких как ограничение открытия/закрытия переключателей
Оптимальные Решения	Для решений по общей оптимизации (доступно только в окне **Решение**)

Меню Запрос

В меню **Запрос** находятся команды:

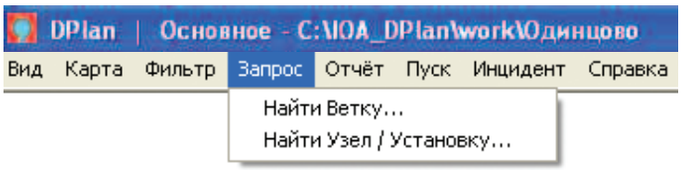
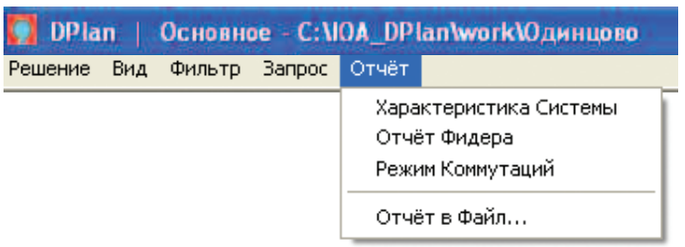


Рис. 9 Меню **Запрос**

Найти Ветку...	Для поиска веток сети по их характеристикам
Найти Узел / Установку...	Для поиска узлов и/или установок на основе их характеристик

Меню Отчёт

Меню **Отчет** состоит из следующих разделов:



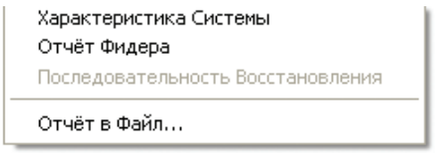


Рис. 10 Меню **Отчет**

Характеристика Системы	Просмотр окна с результатами работы системы и параметров, использованных при определении критериев оценки ЭРС
Отчёт Фидера	Просмотр динамичного отчета обо всех выходах из подстанции, выбранных с помощью соответствующего фильтра
Восстановление Ошибки	Для моделирования, установки очередности и отчета о действиях по восстановлению обслуживания в результате прерывания, вызванного неполадками (эта команда доступна после установки неполадки в меню **Вид/ Послеошибочный коммутатор)**
Режим Коммутаций	Для моделирования, выбора и отчета в действиях по приближению сети **Основного дела** к оптимальной сети (эта команда доступна только в окне **Решение**)
Отчёт в Файл	Составление развернутого отчета с характеристиками сети в формате Excel

Меню Пуск

В меню **Пуск** находятся две команды:

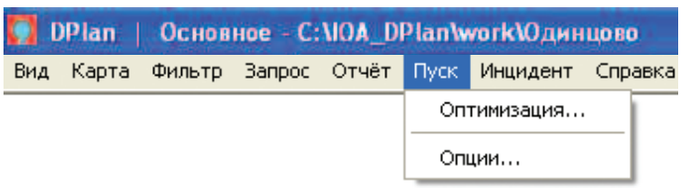


Рис. 11 Меню **Пуск**

Оптимизация...	Запуск оптимизации **Основного дела**
Опции...	Определение критериев оценки и параметров анализа и оптимизации

Меню Инцидент

В меню **Инцидент** находятся две команды:

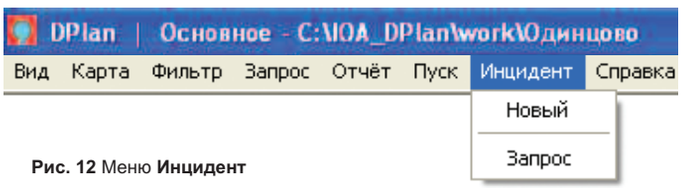


Рис. 12 Меню **Инцидент**

Новый	Смоделировать произошедшую чрезвычайную ситуацию
Запрос	Найти внесенную чрезвычайную ситуацию

Меню Справка

Меню **Справка** представляет две опции: Помощь Dplan, в которой находится Руководство пользователя в электронном виде, и О программе - для просмотра окна с характеристикой версии.

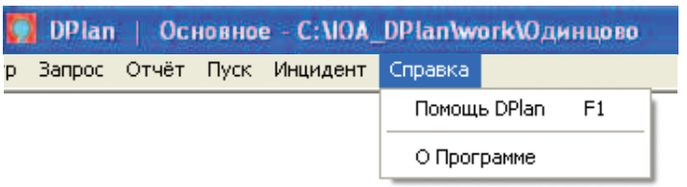


Рис. 13 Меню **Справка**

3.3 Базовые функции

Помимо функций, доступных в меню, Dplan2 позволяет выполнять ряд функций, используя команды с помощью комбинаций клавиш и мыши. Эти функции считаются базовыми, так как они часто повторяются пользователем.

- Масштабирование.
- Панорамирование.
- Изображение результатов по каждой ветке.
- Изображение результатов по каждому узлу.
- Изменение состояния Включено/Отключено веток.
- Просмотр внутренних схем установок.

Масштабирование и Панорамирование

Функция **Масштабирование** позволяет непрерывно изменять масштаб изображения относительно центра экрана. Эта функция всегда доступна в окнах **Основное дело** и **Решение** в любом фрагменте, за исключением того, когда производится редактирование (меню **Правка**). Функция активируется следующими клавишами:

- **Shift + Ctrl + левая кнопка мыши** - для уменьшения масштаба изображения.
- **Shift + Ctrl + правая кнопка мыши** - для увеличения масштаба изображения.

Функция **Масштабирование** может активироваться колесиком мыши для незначительного изменения масштаба.

Функция **Панорамирование** позволяет непрерывно «летать» над сетью, контролируя перемещение движением мыши.

Активируется клавишами:

- **Shift + левая кнопка мыши.**

Функция активна, пока левая кнопка мыши нажата.

Характеристики Ветки и Узла

Для просмотра характеристик ветки или узла, не прибегая к меню **Вид**, достаточно выбрать желаемую ветку командой **Ctrl + правая кнопка мыши**.

Показывается выбранная ветка и обновляется диалог **Вид ветки** (или открывается, если до этого он не был визуализирован).

Функция просмотра результатов по каждому узлу позволяет открыть окно результатов по Узлу, не прибегая к меню **Вид**. Для этого достаточно выбрать желаемую ветку командой **Ctrl + левая кнопка мыши**.

Включить и отключить Ветку

Данная возможность позволяет включить или отключить ветку, не прибегая к меню **Правка**, **Редактировать Узел/Ветку**, выбрав **Включено/Отключено** и подтвердив намерение нажатием на **кнопку ОК**. Таким образом, достаточно выбрать Ветку и изменить её состояние нажатием **Alt + правая кнопка мыши**.

Если выбранная ветка отключена, то при нажатии кнопки мыши она включается, и наоборот.

Если статус ветки – Постоянно (см. **Редактировать Узел/Ветку** в меню **Правка**), то её состояние не изменяется базовой функцией, необходимо редактировать ветку.

Включённые ветки представлены в виде сплошных линий, отключённые - в виде пунктира.

Ветку, представленную символом, например выключатель, также можно включить/отключить, используя базовую функцию. При этом её состояние отобразится в самом символе, включённая ветка – символ заполнен, отключённая – виден только контур.

Открыть Внутренние Схемы

Функция просмотра внутренних схем установок позволяет открыть уменьшенное окно с подходящим масштабом, в котором отображена внутренняя схема установки. Для этого достаточно выбрать желаемую установку кнопками:

- **Tab + левая кнопка мыши**.

Можно изменить масштаб окна внутренней схемы с помощью функций **Масштабирование** и **Панорамирование**.

3.4 Функции, унаследованные от Windows

Dplan2 поддерживает основные системные команды Windows. Поэтому доступ ко всем диалогам может быть осуществлён напрямую (без помощи мыши). Однако функции **Масштабирование** и **Панорамирование** должны осуществляться с мышью.

Примеры системных команд:

Esc	соответствует нажатию **Выход/Отменить** в диалогах
Enter	соответствует нажатию **OK** в диалогах
Alt + подчеркнутая клавиша	соответствует выбору меню с буквой, обозначенной на клавише
Alt + PrintScreen	соответствует копированию в буфер обмена изображения активного окна
PrintScreen	соответствует копированию в буфер обмена изображения экрана
Tab	соответствует переходу к следующему полю редактирования в диалогах
Пробел	соответствует изменению выбранного поля в диалогах, если какой-либо диалог открыт

3.5 Файлы Dplan2 (меню Файл)

Dplan2 хранит все данные о ЭРС в одном каталоге, имя которого соответствует имени **Дела**. Для запуска **Дела** пользователь должен обратиться (двойным нажатием левой кнопки мыши) к ярлыку Dplan2 (DPlan2.exe), который создаётся автоматически в каталоге каждого дела. Этот каталог содержит три каталога: один для хранения данных о сети среднего напряжения (МТ), второй для хранения данных о сети низкого напряжения (ВТ) и третий для ведения списка всех действий пользователя (history).

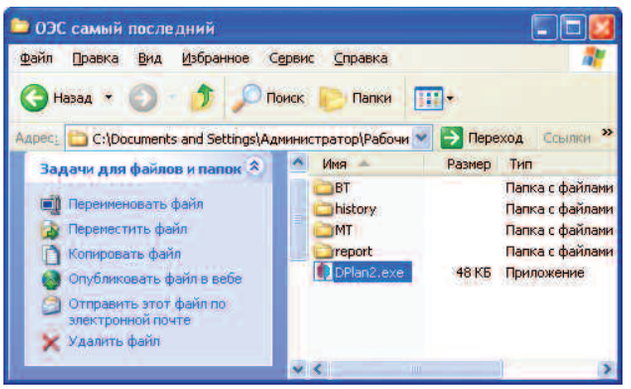


Рис. 14

Кроме этого в каталоге Дела создаются:

- файлы отчётов анализа сети;
- файлы изображения сети;
- файлы выполнения (*_Log.txt) команд DPlan.

В этом же каталоге находятся файлы для редактирования с помощью команд. На рис. 14 представлен пример каталога/дела.

Все действия, совершаемые над файлами, являются одновременно командами управления каталогами. Примером этого являются команды **Сохранить** (создание каталога), **Соединить с...** (запрос названия каталога) и т.д.

Далее следуют команды меню **Файл**.

Объединить сети (Объединить с...)

В Dplan2 есть функция объединения двух сетей. После объединения создаётся **Рабочее дело (Основное)**. Конфликты между данными двух сетей решаются в пользу первой сети (сеть, к которой происходит присоединение, она открывается первой).

Команда **Объединить с...** дополняет команды **Выбрать** и **Сохранить Выбранное как...**, с помощью которых можно выбрать и вынести подсети для их подробного изучения и оптимизации. После изменения параметров или оптимизации команда **Объединить с...** позволяет снова присоединить их к основной сети и изучить последствия изменений, предложенных в оптимизации.

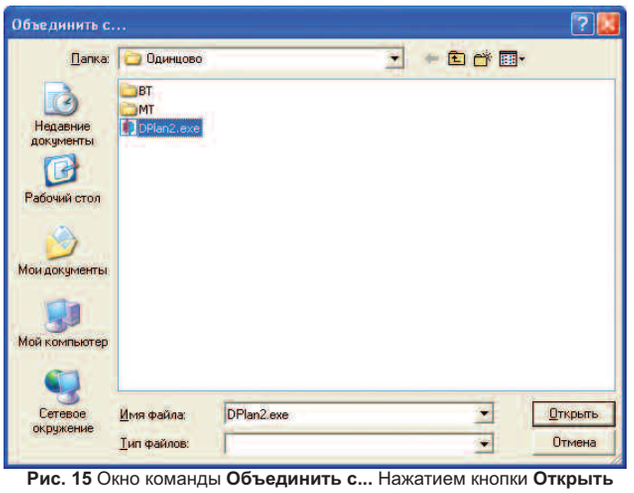


Рис. 15 Окно команды **Объединить с...** Нажатием кнопки **Открыть** выбранная сеть присоединяется к **Основному делу**

Действия:

- Открыть **Рабочее Дело DPlan2**.
- Выбрать команду **Объединить с...** в меню **Файл**.
- DPlan2 открывает диалог для просмотра и выбора каталога сети, которая будет присоединена.
- После открытия нужного каталога, щелкнуть левой кнопкой мыши по ярлыку **DPlan2.exe** и нажать **Открыть**. После чего происходит присоединение выбранной сети к текущей и вывод результата на экран.

Сохранить сети (Сохранить)

Сохранить Основное дело DPlan2 - значит сохранить изменения сетей **НН** и **СН**. Сеть **НН** всегда сохраняется при загрузке. Если сеть **НН** была изменена в течение работы, то она сохраняется автоматически.

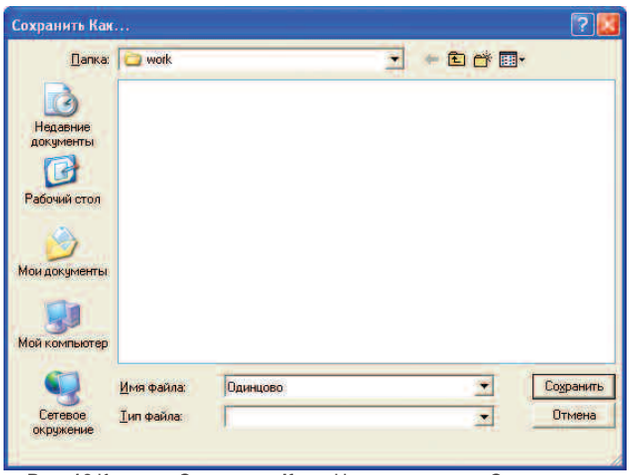


Рис. 16 Команда **Сохранить Как**... Нажатием кнопки **Сохранить** сеть будет записана в каталоге под именем «Одинцово»

Сохранить подсети (Сохранить Выбранное Как...)

Сохранить некоторую часть сети означает сохранить выбранную сеть СН и соответствующую сеть НН под другим именем в другом каталоге. Действия для сохранения подсетей в качестве другого дела такие же, как в случае команды **Сохранить Как....** Обратите внимание, что эта команда доступна только после выбора части сети (меню **Выбрать**).

Внести сети из файла (Внести...)

Кроме бинарных файлов объединённых дел Dplan2 позволяет чтение текстовых файлов с данными ЭРС. Эти файлы имеют специальный формат – DPX (Dplan2 Interchange Format).

DPX - это текстовой формат ASCII, который позволяет обмениваться данными между Dplan2 и внешними приложениями. Этот формат содержит всю необходимую информацию описания и анализа ЭРС, т.е. **Рабочее дело** Dplan. В меню **Файл** команда **Внести** позволяет загрузить в формате DPX новое дело, заменяя дело, которое было открыто до этого. В этом же меню команда **Вынести...** позволяет сохранить открытое дело в формате DPX.

Вынести сети в файл (Вынести...)

Помимо бинарных файлов дел, DPlan2 позволяет сохранять данные сети в текстовых файлах. Эти файлы хранятся в формате DPX, описанном в предыдущем пункте.

Сохранить как другое дело (Сохранить Как...)

Сохранить Как... означает сохранить **Основное дело** под другим названием и в другом каталоге.

Порядок действий:

- Выбрать команду **Сохранить Как....** в меню.
- Открывается окно для просмотра и выбора каталога, в который будет записано дело.
- После выбора каталога необходимо ввести название для дела и нажать кнопку **Сохранить**.

Сохранить сеть как изображение (Сохранить Изображение Как...)

В DPlan2 можно сохранить файл изображения сети на экране в формате «*.bmp» или в «*.png».

Действия:

- Выбрать команду **Сохранить Изображение Как...** в меню **Файл**.
- Выбрать каталог, написать название и формат файла и нажать на кнопку **Сохранить**.

По умолчанию каталог, в котором сохранится изображение, – каталог **Дела** и «*.png» формат файла.

Когда DPlan2 создает файл изображения, он добавляет колонтитул с нахождением каталога дела и даёт масштаб в правом нижнем углу изображения. В случае НН надпись включает список использованных кабелей и линий.

Распечатать изображение сети (Распечатать Изображение)

В DPlan2 можно распечатать изображение сети, представленное на экране, не сохраняя в файл. Изображение всегда распечатывается на белом фоне с колонтитулом и масштабом (см. рис. 18).

Выход (Выход)

Для выхода из программы DPlan2 используется команда **Выход** в меню **Файл**. Если были произведены изменения в сети и они не были сохранены, команда **Выход** автоматически вызывает диалог для запроса сохранения (рис. 17).

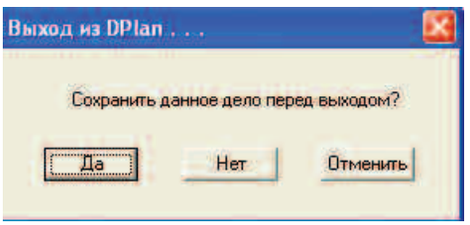


Рис. 17 Выход с запросом сохранения.

Одинцово

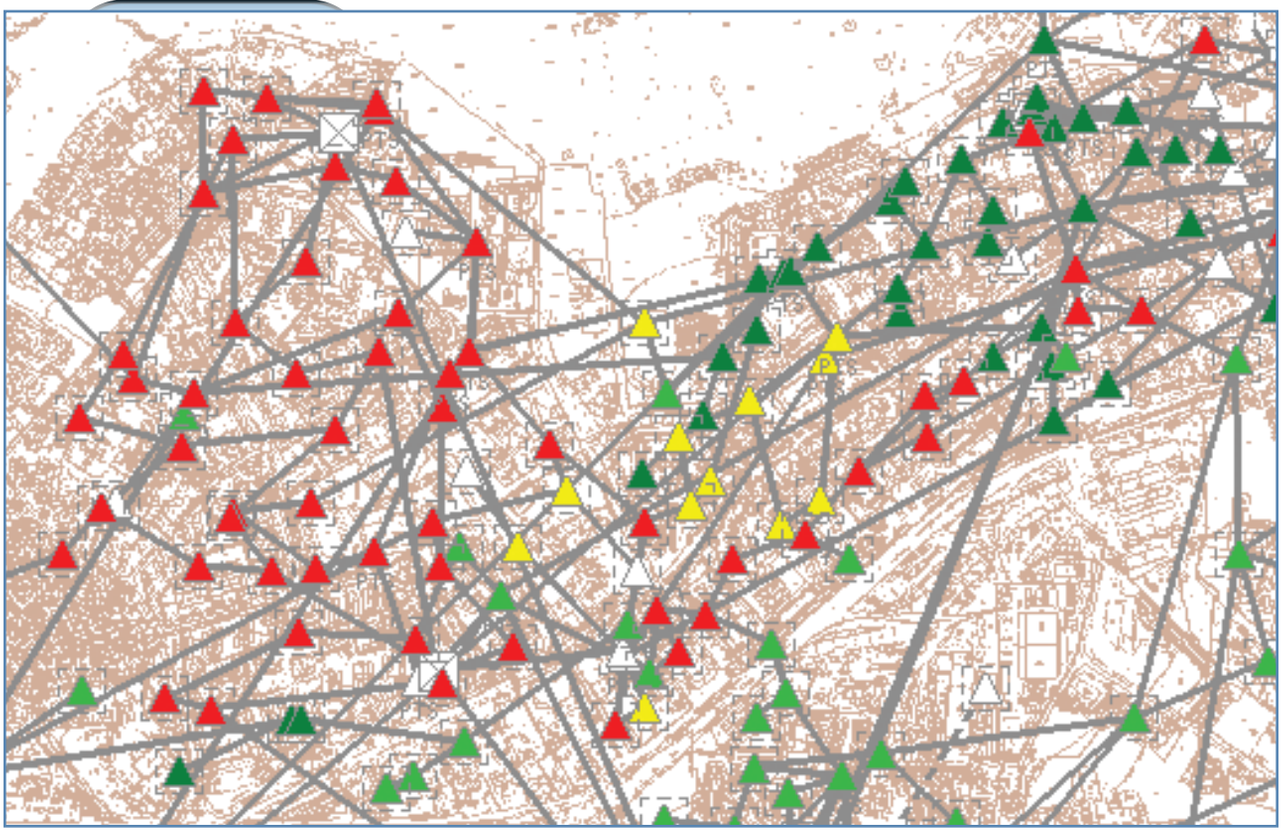


Рис. 18 Изображение, созданное командой **Сохранить Изображение Как...**, представляет сеть, видимую на экране

3.6 Правка (меню Правка)

Редактирование – это единственный способ изменить данные, загруженные из оперативной памяти компьютера.

Можно редактировать непосредственно в окне **Основного дела**, а также в **Окнах Выбора** (См. **Вырезать & Копировать** в меню **Вид**). Команды в меню **Правка** выбираются мышью. Выбор команды сохраняется до тех пор, пока: (1) не выбрана другая команда из меню **Правка** или (2) команда не отменена повторным нажатием мыши. Это позволяет оперативно редактировать сразу несколько данных, без постоянного обращения к меню (для одновременного редактирования см. **Редактировать Выбранное...** в меню **Правка** и **Имеется файл...** в меню **Инструмент**). Данные сохраняются на диске только после выбора команды **Сохранить** в окне **Основного дела**.

В меню **Правка** левая кнопка мыши используется для выбора **Узлов** и **Установок**, а правая кнопка мыши - для выбора **Веток**.

Редактировать узел или ветку (Редактировать Узел/Ветку)

Редактировать узел.

Узел - это точка подключения одной или более веток. Узел может представлять одного потребителя или группу потребителей (**НГРЗКА**, **ТПП** или **ТП**), соединение линий (**СОЕД**), опору (**ОПОРА**), эквивалент сети (**ЭКСЕТЬ**), генератор (**ГЕНЕР**), балансирующих узлов (**БУ**) и т.д.

Поскольку узлы могут обозначать различное оборудование, поэтому диалоги редактирования тоже различны. Далее описываются действия редактирования.

Действия:

- Выбрать команду **Редактировать Узел/Ветку** в меню **Правка**.
- Выбрать узел левой кнопкой мыши.
- Изменить параметры диалога **Редактировать Узел**.
- Сохранить изменения нажатием на **кнопку ОК**.

В качестве иллюстрации редактирования узлов в Dplan2 представлены:

1. Редактирование узлов классов **ТП** и **ТПП**.
2. Редактирование узлов класса **ЭКСЕТЬ**.
3. Редактирование узлов классов **ГЕНЕР** и **БУ**.
4. Редактирование узлов классов **СОЕД** и **ОПОРА**.
5. Редактирование узлов класса **НГРЗКА**.

РЕДАКТИРОВАНИЕ УЗЛОВ КЛАССА ТП

Идентификация

Код: идентификатор узла уникален и не должен повторяться, может редактироваться пользователем и принимается Dplan2, если в ЭРС не существует аналога.

Имя: идентификатор узла для пользователя может представлять любую последовательность знаков, а также повторяться и редактироваться.

Напряжение

Узел может иметь только один уровень напряжения. Используемые уровни перечислены в списке. Когда узел подключен к сети, невозможно изменить его уровень напряжения, так как это уровень сети, к которой он подключен. Для изменения уровня напряжения сети см. **Изменить Уровень Напряжения...** в меню **Инструменты**.

Основное: уровень напряжения узла.

Допустимые максимальное и минимальное напряжения в узлах обычно регламентированы.

Максимальное: максимально допустимое напряжение в узле в относительных единицах.

Минимальное: минимально допустимое напряжение в узле в относительных единицах.

Величины **Максимальное** и **Минимальное** могут редактироваться для нескольких узлов одновременно. См. команду **Редактировать Выбранное** в меню **Правка** и **Имеется Файл** в меню **Инструмент**.

Класс

Список классов узла. В данном случае выбран класс **ТП** (см. рис. 19).

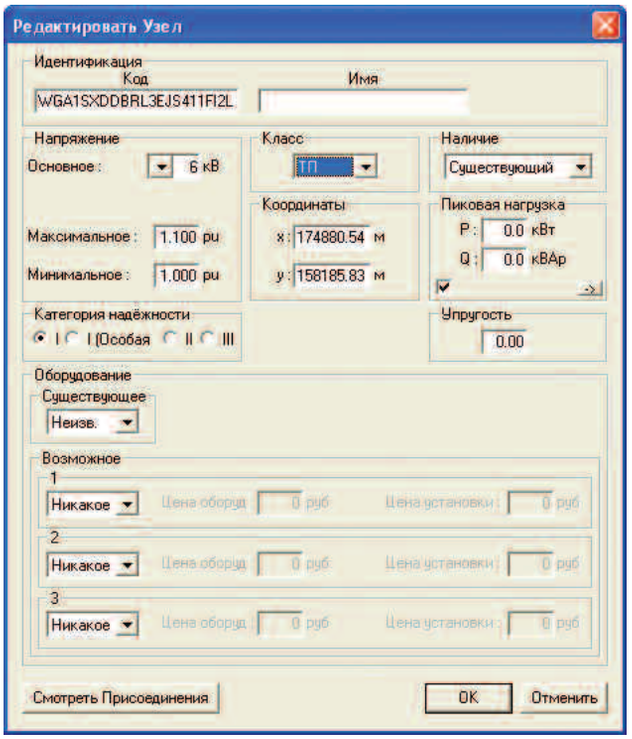


Рис. 19

Наличие

Узлы могут быть **Существующими** и **Новыми**.

Существующий: оборудование редактируемого узла уже существует;

Новый: оборудование редактируемого узла не существует и его установка требует затрат.

Координаты

Узлы имеют географические координаты, автоматически введённые при их установке. Эти координаты могут редактироваться пользователем. Когда пользователь редактирует координаты, он перемещает узел географически. Для перемещения узла мышью см. команду **Переместить** в меню **Инструмент**.

X, Y: Географические координаты редактируемого узла.

Пиковая нагрузка

Некоторые классы узлов, такие как ТП и ТПП, имеют присвоенную нагрузку. Присвоенная нагрузка – это пиковая асинхронная нагрузка узла. Нагрузка может редактироваться как активная или реактивная мощность. Нажатие стрелки открывает новый диалог, который позволяет ввести комплексную мощность и коэффициент мощности, помимо ввода других данных (рис. 20).

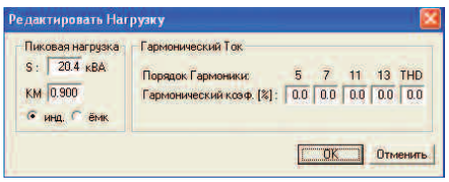


Рис. 20 Окно редактирования нагрузки по комплексной мощности и коэфф. мощности. Имеется возможность редактирования выхода гармонического тока (Качество обслуживания)

P: пиковая активная мощность в редактируемом узле.

Q: пиковая реактивная мощность в редактируемом узле.

Иногда необходимо выводить или вводить узлы в рабочее состояние. Поскольку невозможно включать и отключать узлы, была предусмотрена возможность не рассматривать нагрузку узла при анализе сети. Для этого было создано контрольное окно в группе **Пиковая Нагрузка**. При дезактивации контрольного окна узел остается без присвоенной ему нагрузки. При активации узлу снова присваивается последний показатель нагрузки. Для активации/дезактивации необязательно открывать диалог **Правка Узла**, достаточно использовать клавиши: **Alt + левая кнопка мыши.**

Упругость

Упругость нагрузки относительно напряжения в узле. Показатели принимают значения между 0 (постоянная мощность) и 2 (постоянное сопротивление).

Упругость может редактироваться для нескольких узлов. (См. команду **Редактировать Выбранное**... в меню **Правка**).

Категория надёжности

Оборудование

Существующему узлу, независимо от его класса, всегда присвоено категория **Существующее** (рис. 21). Новому узлу присвоено одно или несколько **Возможных оборудований**.

Также учитывается при замене существующего оборудования в узле, если оно не выдерживает требуемой нагрузки. Таким образом:

Существующее: код существующего оборудования.

Возможное: коды оборудования, на которое можно заменить **Существующее оборудование**, если **Наличие узла - Существующий** или коды оборудования, которое можно установить, если Наличие узла – Новый.

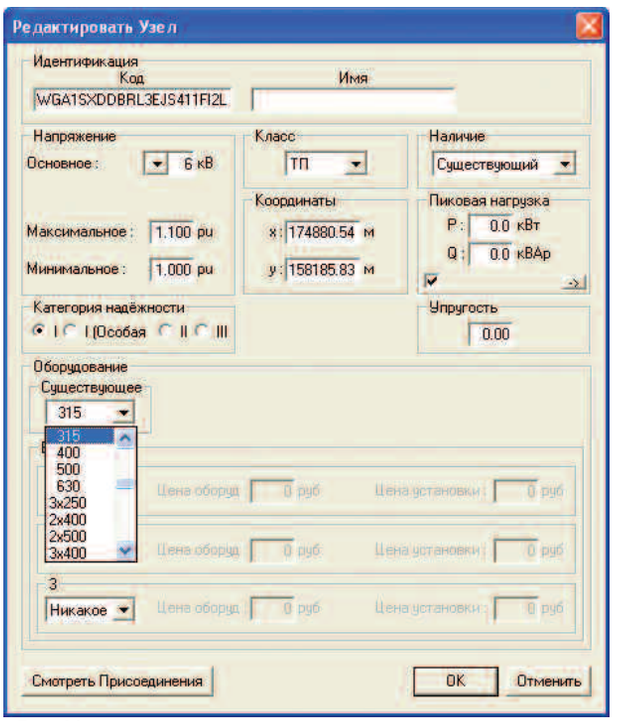


Рис. 21

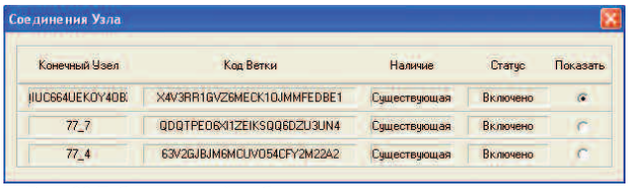


Рис. 22 Таблица связей выбранного узла

Для **Возможного оборудования** представляется стоимость из каталога, которую можно редактировать в диалоговом окне. **Стоимость установки** по умолчанию не заполняется, его заполняет пользователь, поскольку эта величина непостоянна и зависит от места установки.

Смотреть Присоединения

Показывается диалог с информацией о **Наличии** и **Статусе** всех связей редактируемого узла с другими узлами; связи представляются географически, с обозначением соответствующих веток в окне **Основное** (рис. 22).

РЕДАКТИРОВАНИЕ УЗЛОВ КЛАССА ЭКСЕТЬ

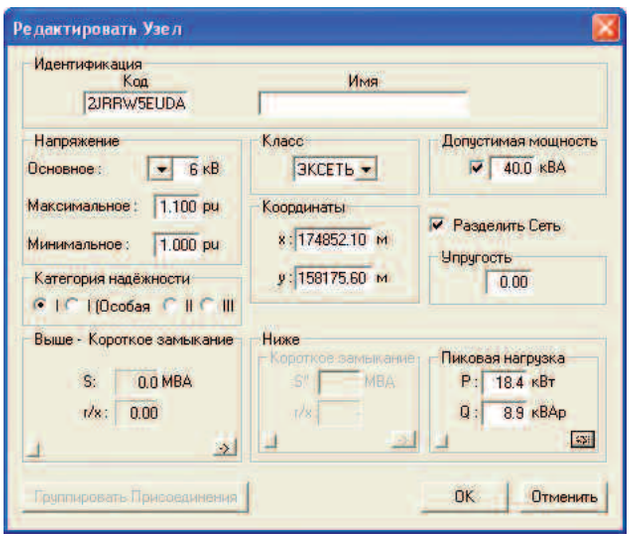


Рис. 23

Узлы класса **ЭКСЕТЬ** являются особенными. Когда они открыты, они представляют собой:

- вышерасположенную сеть по мощности короткого замыкания;
- нижерасположенную сеть по своей пиковой нагрузке. Когда они закрыты, то являются просто узлами соединения.

При открытии узла **ЭКСЕТЬ** расчетные показатели мощности короткого замыкания (выше) и пиковой нагрузки (ниже) могут быть обновлены пользователем с помощью нажатия квадратных кнопок слева от каждого поля. Пользователь также может редактировать эти показатели. Эти узлы позволяют разбить анализ сети (например, с многими уровнями напряжения) на несколько независимых анализов (по уровню напряжения).

Узлы класса **ЭКСЕТЬ** в обязательном порядке должны присутствовать в установках, перед трансформаторами, которые рассматриваются как основа рассчетов потока мощности, если референцией является генератор (когда сеть изолирована или доступна сеть передачи), должен использоваться узел класса **БУ**.

Класс

Из списков классов узла выбран класс **ЭКСЕТЬ**(рис. 23).

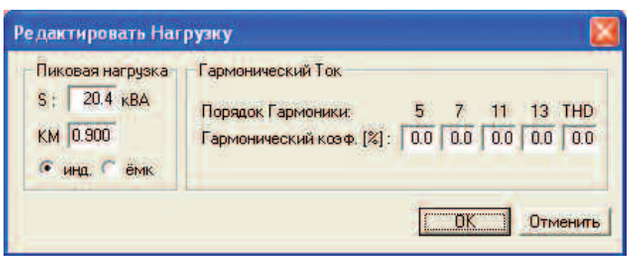


Рис. 25 Окно редактирования нагрузки по комплексной мощности и коэфф. мощности. Имеется возможность редактирования выхода гармонического тока (Качество обслуживания)

Разделить Сеть

Узлы класса **ЭКСЕТЬ** могут быть активированы или дезактивированы. Когда активированы (стоит галка), они заменяют вышерасположенную сеть мощностью короткого замыкания и нижерасположенную сеть нагрузкой. Когда дезактивированы, ведут себя как узлы соединения.

Выше – короткое замыкание.

Вышестоящая сеть может быть представлена своей мощностью короткого замыкания. Это значение может быть редактировано пользователем или при нажатии на квадратную кнопку слева - автоматически вычислено Dplan2. Для редактирования мощностей короткого замыкания (статическое - S, неустойчивое - S' и сверхпереходное - S") по волновым сопротивлениям, которые видит этот узел выше, может быть открыт диалог нажатием стрелки справа (рис. 26).

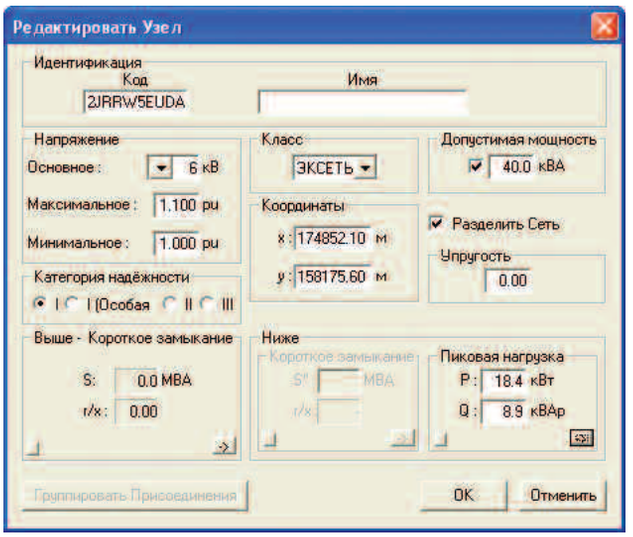


Рис. 26

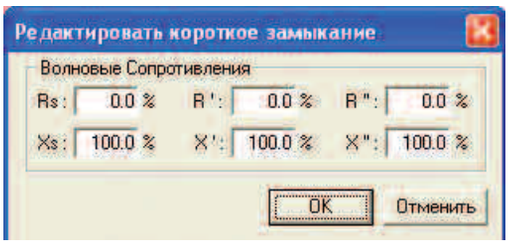


Рис. 27 Окно редактирования мощностей короткого замыкания (статическое – S, неустойчивое - S' и сверхпереходное - S") по волновым сопротивлениям

Пиковая нагрузка

Узлы класса **ЭКСЕТЬ** имеют распределённую нагрузку. Эта нагрузка является асинхронной пиковой нагрузкой нижерасположенной сети. Нагрузка может редактироваться как активная или реактивная мощности или нажатием на стрелку можно ввести комплексную мощность и коэффициент мощности.

P: пиковая активная мощность редактируемого узла [кВт].

Q: пиковая реактивная мощность редактируемого узла [кВАр].

Нагрузка ниже узла обычно с точностью неизвестна, поэтому можно заполнить поля нагрузки автоматически, нажав на квадратную кнопку слева (см. рис. 25).

РЕДАКТИРОВАНИЕ УЗЛОВ КЛАССА ГЕНЕР

Узлы класса **ГЕНЕР** - это генераторы, в которых задаётся активная и реактивная мощности, которые вводятся в сеть (**узлы PQ**) или генераторы, в которых задаётся активная мощность и модуль напряжения (**узлы PV**). Обратите внимание, эти узлы должны применяться тогда, когда существуют реальные генераторы; для представления эквивалентов сетей приме-

няются узлы класса **ЭКСЕТЬ**. В генераторах задаются активная мощность и модуль напряжения (**узлы PV**) только в случае, если генератор действительно может контролировать напряжение в точке ввода в сеть.

Напряжение

У генератора существует только один уровень напряжения. Далее представлены возможные уровни напряжения (включая нулевой для заземления).

Основное: уровень напряжения узла [в кВ]

В: присваивается контроль напряжения (**узел PV**) и задаётся опорная величина напряжения (В); если галка не поставлена, узел не контролирует напряжение (**узел PQ**).

Класс

Из списка классов узлов выбран класс **ГЕНЕР** (рис. 28).

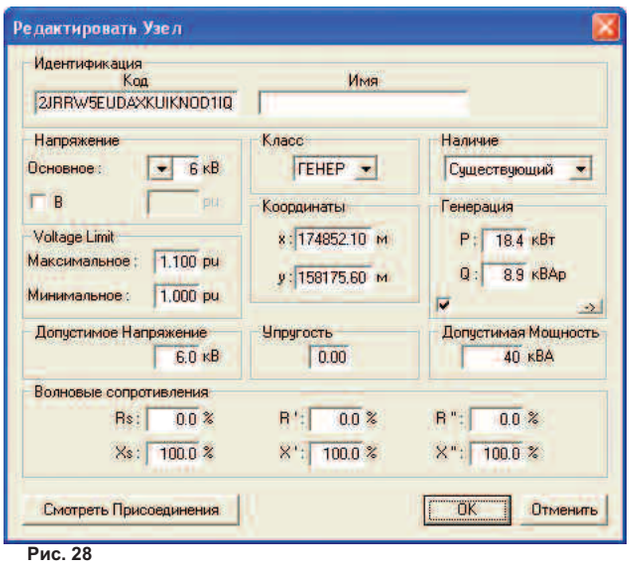


Рис. 28

Лимит напряжения (PQ) / Реактивный лимит (PV)

Допустимые максимальное и минимальное напряжения в узлах обычно регламентированы. Если узел – **PQ**, в этом месте задаются эти лимиты.

Лимиты генерируемой реактивной мощности ограничены. Если узел имеет контроль напряжения (**узел PV**), в этом месте задаются эти лимиты.

Максимальное: если **PQ** - максимально возможное напряжение в узле [в %]; если **PV** -максимальная генерируемая реактивная мощность [в кВАр].

Минимальное: если **PQ** - минимально возможное напряжение в узле [в %]; если **PV** - минимальная генерируемая реактивная мощность [в кВАр] (обычно отрицательная).

Значения **Максимальное** и **Минимальное** могут быть редактированы для групп узлов. (см. **Редактировать Выбранное...** в меню **Редактировать**).

Генерация

Генераторы типа **PQ** имеют присвоенную пиковую генерацию. Генерация может редактироваться как активная и реактивная мощности или, используя стрелку справа, как комплексная мощность и коэфф. мощности (см. рис. 29). Также узел может рассматриваться без роста отношения нагрузка/генерация в течение планового периода. Для этого нужно поставить галку в поле **Без роста** (Чтобы отключить генератор, поставьте галку слева).

P: пиковое значение активной мощности [кВт].

Q: пиковое значение реактивной мощности [кВАр].

Допустимое напряжение

Номинальное напряжение генератора [в кВ].

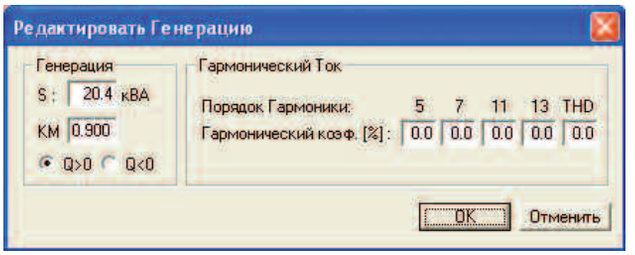


Рис. 29 Окно редактирования нагрузки как комплексная мощность и коэфф. мощности. Имеется возможность редактирования выхода гармонического тока (Качество обслуживания). Окно открывается нажатием стрелки справа в группе Генерация

Допустимая мощность

Номинальная мощность генератора. Используется для обозначения допустимой комплексной мощности генератора.

Волновые сопротивления

Волновые сопротивления генератора.

Rs: статическое сопротивление [%].

Xs: статическое реактивное сопротивление [%].

R´: неустойчивое сопротивление [%].

X´: неустойчивое реактивное сопротивление [%].

R": сверхпереходное сопротивление [%].

X": сверхпереходное реактивное сопротивление [%].

РЕДАКТИРОВАНИЕ УЗЛОВ КЛАССА НГРЗКА (НН)

В НН узлы - это потребители или группы потребителей, поэтому они могут быть классифицированы в соответствии с диаграммой их нагрузки:

- Жилищное.
- Торговое.
- Индустриальное.
- Неизвестное.

Эта классификация позволит в дальнейших версиях программы производить более строгий анализ сетей НН.

Класс

Список классов узла. В данном случае выбран класс **НГРЗКА** – Нагрузка (рис. 30).

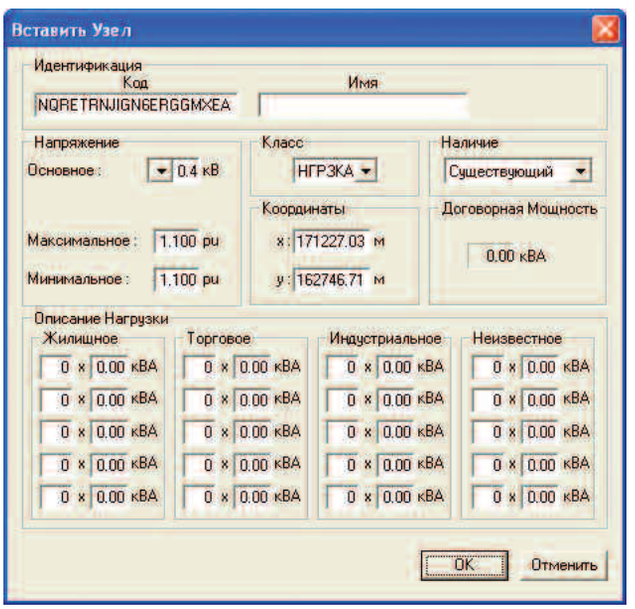


Рис. 30

Договорная Мощность

Общая мощность для потребителей, подключенных к узлу, равна сумме величин в диалоге **Описание Нагрузки**. Величина обновляется автоматически при подключении к узлу новых потребителей.

Описание Нагрузки

Нагрузка в узлах НН разделяется по потребителю. У пользователя запрашивается количество постоянных потребителей, подключенных к узлу по каждой мощности.

Клиенты разделены следующим образом:
Жилищное: индивидуальный потребитель;
Торговое: потребитель – торговое предприятие;
Индустриальное: потребитель – промышленное предприятие;
Неизвестное: потребитель не относится ни к одному из перечисленных выше.

Редактировать Ветку

Ветка - это соединение между двумя узлами сети.
Ветка может быть:

- линией или кабелем (**ЛИНИЯ**);
- автотрансформатором, двухобмоточным и трёхобмоточным трансформатором (**ТРСФ_1, ТРСФ_2, ТРСФ_3**);
- батареей конденсаторов (**БК**);
- разъединителем, выключателем, телеуправляемым воздушным и масленным выключателем (**РАЗЪЕД, ВЫК, ТВВ ...**).

Ветка может быть соединением между узлами одного уровня напряжения (**ЛИНИЯ, ТРСФ_1, РАЗЪЕД, ВЫК ...**), между узлами разных уровней напряжения (**ТРСФ_2, ТРСФ_3**) или между узлом под напряжением и землёй (**БК**).

Поскольку ветки могут быть самым различным оборудование, их характеристики различны, поэтому диалоги редактирования тоже различны.

Действия:

- Выбрать команду **Редактировать Узел/Ветку** в меню **Правка**.
- Выбрать ветку нажатием правой кнопки (выбирается ближайшая ветка к точке нажатия на экране).
- Внести изменения в диалог **Редактировать Ветку**.
- Принять изменения нажатием на **кнопку ОК**.

Для иллюстрации редактирования веток в DPlan2 представлены:

1. Ряд диалогов для редактирования веток класса **ЛИНИЯ**.
2. Ряд диалогов для редактирования веток классов **В_ВЫКЛ, ВЫК, АПВ, СВВ, ТВВ, ВЫКЛ, РАЗЪЕД**.
3. Ряд диалогов для правки веток классов **ТРСФ_1**, **ТРСФ_2** и **ТРСФ_3**.
4. Ряд диалогов для редактирования веток, класса **ПРСОСТ** с известными значениями тока, ветки.

ПРАВКА ВЕТКИ КЛАССА ЛИНИЯ

Идентификация

Код: идентификатор элемента для программы, имеющий уникальный код. Он может редактироваться пользователем и принимается Dplan2, если в ЭРС не существует аналогичного.

Имя: идентификатор элемента для пользователя с любой последовательностью знаков, может повторяться и редактироваться.

Цвет: может быть задан цвет ветке нажатием левой кнопки мыши на прямоугольник справа от **Кода**. Нажатием открывается стандартный диалог редактирования цветов. Когда ветке еще не присвоен цвет, прямоугольник - серого цвета, в противном случае прямоугольник приобретает цвет ветки. Если ветка выходит из подстанций, этому выходу присваивается цвет ветки (показывается в фильтре **Фидер**). Кнопка С под прямоугольником сбрасывает цвет.

Узлы

Код: Узлы, которые ограничивают редактируемую ветку.

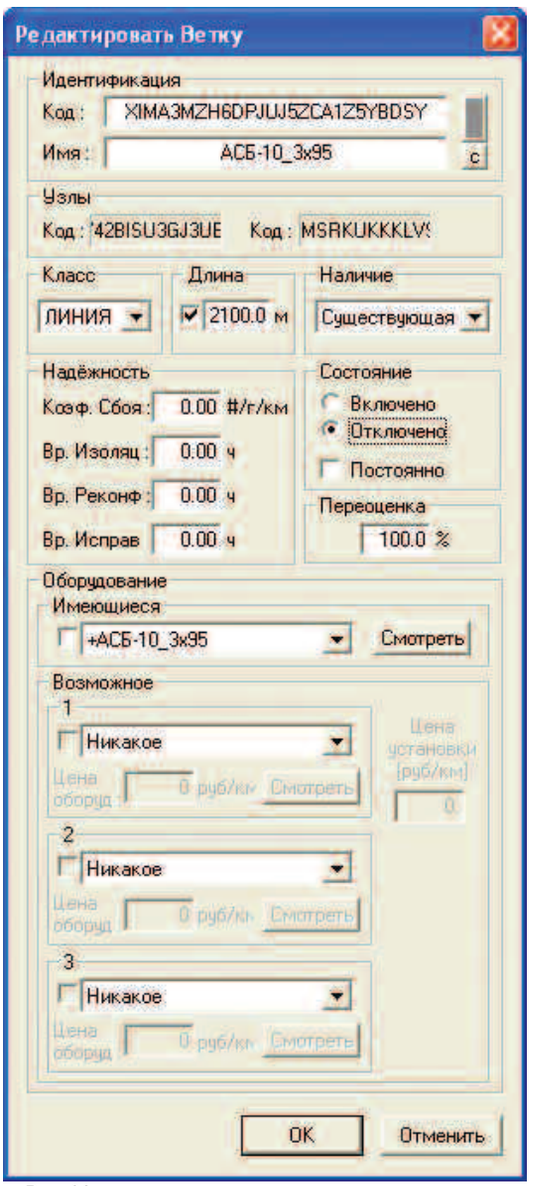


Рис. 31

Класс

В данном случае выбран класс **ЛИНИЯ** (рис. 31).

Длина

Длина ветки (применима только для класса **ЛИНИЯ**). При введении ветки в базу данных DPlan2, по умолчанию ей присваивается географическая протяженность. Длина ветки может редактироваться пользователем при активации окна контроля. Когда окно контроля дезактивируется, ветке снова присваивается географическая протяженность; когда изменяется траектория ветки, её длина рассчитывается автоматически (см. команды **Переместить** и **Вставить/Удалить Вершину** в меню **Инструмент**).

Наличие

Ветки могут быть **Существующими,** если они существуют физически, **Возможными**, если они только проектируются, и **Принятыми**, если пока не существуют физически, но принято решение установить их. Поэтому ветка:

Существующая: если включение редактируемой ветки не требует ни затрат на оборудование, ни затрат на установку;

Возможная: если включение редактируемой ветки требует затрат на оборудование и установку;

Принятая: если уже принято решение установить редактируемую ветку, требуются затраты на оборудование и установку.

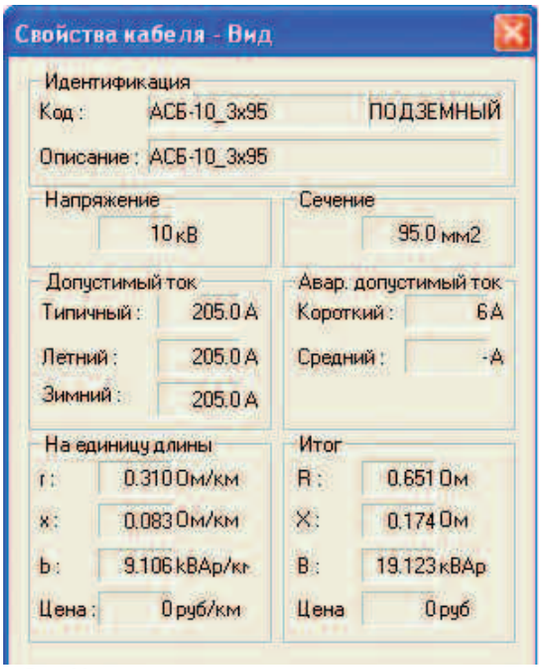


Рис. 32

Надёжность

Все ветки могут выйти из строя и быть восстановлены. Некоторые ветки могут изменять состояние **Включено/Отключено**. Для расчета надежности сети необходимо знать:

Коэфф. Сбоя: ожидаемое количество дефектов на ветке в течение года в расчете на один километр;

Вр. Изоляц.: ожидаемое время [в часах], необходимое для изоляции ветки;

Вр. Реконф.: ожидаемое время [в часах], необходимое для ввода в эксплуатацию запасной ветки для перенастройки сети из-за аварии другой ветки.

Вр. Исправ.: ожидаемое время [в часах], необходимое для починки и ввода в эксплуатацию ветки.

Параметры надежности могут редактироваться одновременно для нескольких веток. См. команду **Редактировать Выбранное...** в меню **Правка** и **Имеется Файл...** в меню **Инструмент**.

Состояние

Ветка может находиться в рабочем или нерабочем состояниях, в любом случае её состояние может быть изменено:

Включено: редактируемая ветка находится в рабочем состоянии.

Отключено: редактируемая ветка находится в нерабочем состоянии.

Постоянно: запрет на изменения состояния редактируемой ветки (**Включено/Отключено**). Не меняется как при оптимизации, так и при действиях в случае аварийных ситуаций.

Состояние **Постоянно** может быть изменено для нескольких веток (см. команду **Редактировать Выбранное...** в меню **Правка**). Также возможно задать состояние **Постоянно** всем соединениям между узлами класса **СОЕД** (См. **Опции...** в меню **Пуск**).

Переоценка

Оборудование ветки может быть повреждено или быть устаревшим и поэтому не выдерживать номинальные условия эксплуатации. Процент от номинальной нагрузки, которую выдерживает ветка, может быть переопределен в этом поле.

Значения **Переоценки** могут редактироваться для нескольких веток одновременно (См. команду **Редактировать Выбранное...** в меню **Правка**).

Оборудование

Существующая ветка всегда соответствует **Имеющемуся оборудованию**. **Возможной** или **Принятой** ветке соответствует одно или несколько **Возможных оборудований** (**Возможное** 1, 2, 3). Может также рассматриваться замена существующего оборудования на новое. Таким образом:

Имеющееся: код существующего оборудования;

Возможное: коды возможного для замены оборудования (в случае если ветка существует или была принята) или коды возможного оборудования для новой установки (если статус ветки - **Возможная**).

Для **Возможного** оборудования представляется стоимость из каталога с возможностью редактирования в диалоговом окне. Стоимость установки по умолчанию не заполняется, ее заполняет пользователь, поскольку эта величина непостоянна и зависит от места установки. Окно контроля слева от оборудования служит для того, чтобы форсировать оптимизацию с этим оборудованием и вручную тестировать различные возможности с постоянно присутствующим оборудованием.

Смотреть: кнопка **Смотреть** показывает диалоговое окно с каталожными характеристиками оборудования (рис. 30).

РЕДАКТИРОВАНИЕ ВЕТОК КЛАССОВ В_ВЫКЛ, ВЫК, АПВ, СВВ, ТВВ, ВЫКЛ, РАЗЪЕД.

На рис. 30 показано вспомогательное окно с характеристиками выбранного оборудования, которое можно вызвать нажатием кнопки **Смотреть** диалога **Редактировать Ветку**.

Класс

В данном случае из класса веток выбран класс **РАЗЪЕД** (рис. 33).

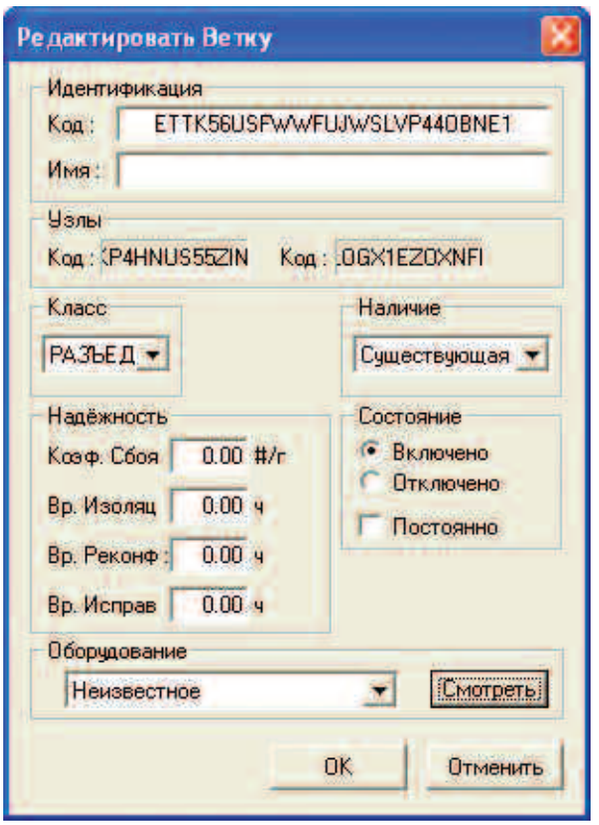


Рис. 33

Надёжность

Все ветки могут выйти из строя и быть восстановлены. Некоторые ветки могут изменять состояние **Включено/Отключено**. Для расчета надежности сети необходимо знать:

Коэфф. Сбоя: ожидаемое количество дефектов на ветке в течение года в расчете на один километр;

Вр. Изоляц.: ожидаемое время [в часах], необходимое для изоляции ветки;

Вр. Реконф.: ожидаемое время [в часах], необходимое для ввода в эксплуатацию запасной ветки для перенастройки сети из-за аварии другой ветки;

Вр. Исправ.: ожидаемое время [в часах], необходимое для починки и ввода в эксплуатацию ветки.

Параметры надежности могут редактироваться одновременно для нескольких веток (см. команду **Редактировать Выбранное...** в меню **Правка**). Когда происходят аварии на линии и на концах этой линии находятся замыкающие оперативные устройства, тогда допускается включить аварии устройств в коэффициент аварий линии, считая при этом, что оперативные устройства не выходят из строя.

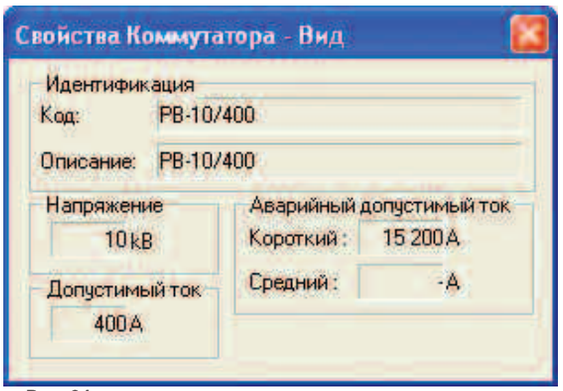


Рис. 34

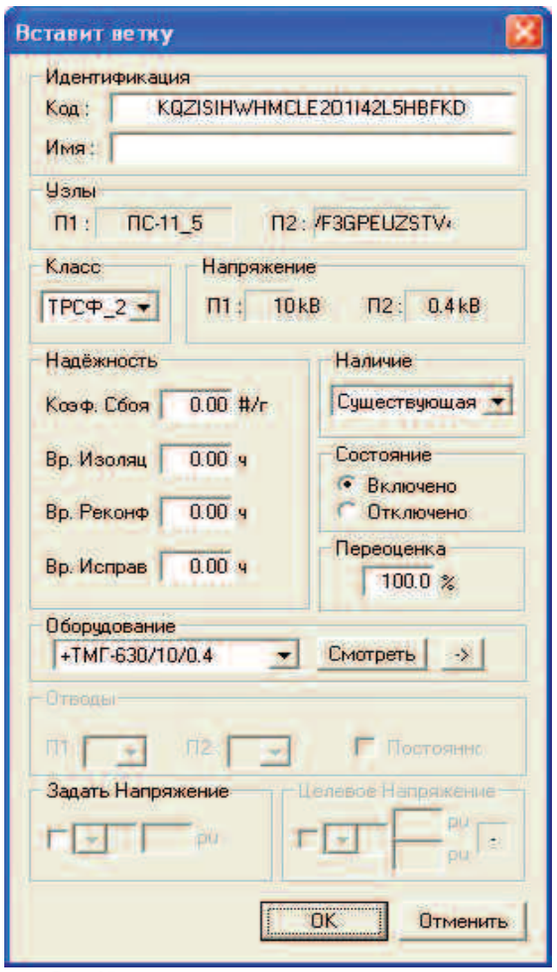


Рис. 35

Оборудование

Прибору разъединения, независимо от его класса, всегда соответствует оборудование. Это оборудование выбирается из списка. Если каталог не содержит нужного оборудования, его можно добавить к списку (**Пользовательский Каталог** в меню **Правка**). Если оборудование, входящее в список, имеет статус **Пользовательское**, то оно помечено «+» слева от кода.

На рис. 32 показано вспомогательное окно с характеристиками выбранного оборудования, которое вызывается нажатием кнопки **Смотреть** диалога **Редактировать Ветку**.

РЕДАКТИРОВАНИЕ ВЕТОК КЛАССА ТРСФ_2

Узлы

П1: Код узла более высокого уровня напряжения.

П2: Код узла более низкого уровня напряжения.

Класс

Список классов веток. В данном случае выбран класс **ТРСФ_2** – **Двухобмоточный Трансформатор** (см. рис. 33).

Напряжение

П1: Высокий уровень напряжения обмотки.

П2: Низкий уровень напряжения обмотки.

Оборудование

Ветке класса **ТРСФ_2** всегда соответствует оборудование. Это оборудование выбирается из списка. Если каталог не содержит нужного оборудования, его можно добавить (**Пользовательский Каталог** в меню **Правка**). Если оборудование, входящее в список, имеет статус **Пользовательское**, то оно помечено «+» слева от кода.

Смотреть

Показывает вспомогательное окно с характеристиками выбранного оборудования (рис. 36). Более подробную информацию по этому окну можно получить в разделе **Пользовательский Каталог** в меню **Правка**.

Одно и то же оборудование может подключаться различными способами. Параметры трансформатора относительно схемы подключения обмоток и заземления редактируются нажатием на стрелку справа от оборудования (рис. 37).

Отводы

Положение отводов обмоток может быть изменено при наличии более чем одного отвода. Когда их нет, окно редактирования неактивно. При выборе отвода сверху автоматически представляется соответствующее изменение отношения трансформации в (%).

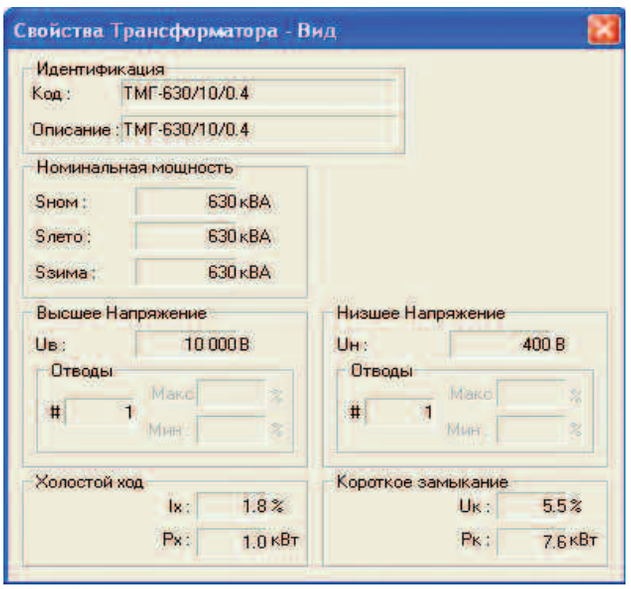


Рис. 36

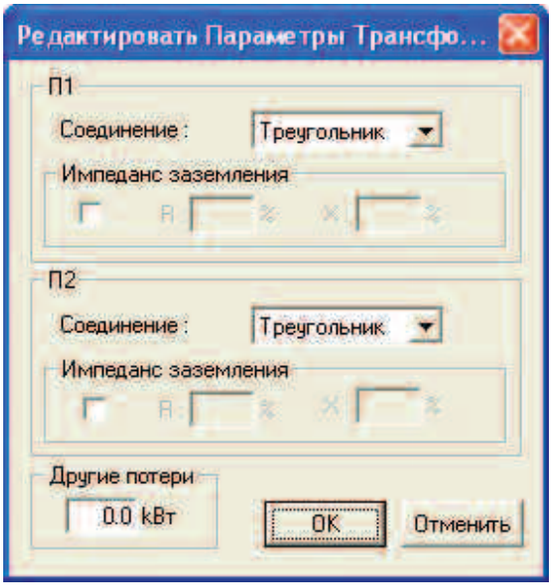


Рис. 37

П1: позиция отвода порта П1
(более высокий уровень напряжения).
П2: позиция отвода порта П2
(более низкий уровень напряжения).
Постоянно: если отводы невозможно изменить автоматической настройкой (см. **Целевое Напряжение**).

Задать Напряжение

Трансформатором можно управлять двумя различными способами:

- как элементом перехода между двумя или тремя сетями с различными уровнями напряжения;
- как корневым элементом, точкой генерации сети. В этом случае необходимо задать напряжение, поскольку или П1, или П2 будут рассматриваться как основа для расчетов потока энергии.

Целевое Напряжение

Если трансформатор используется как элемент перехода между сетями с различными уровнями напряжения, то можно регулировать положение отводов для получения целевого напряжения или в первичной, или во вторичной обмотке. Здесь определяется порт П1 или П2, где необходимо получить заданное напряжение, так же как и желаемую величину для этого напряжения.

Показаны также диалоги, соответствующие веткам класса XFORM3 для трансформаторов с тремя обмотками. Можно редактировать, вводить или удалять из сети эти трансформаторы как обычные ветки.

Узлы

П1: Код узла более высокого уровня напряжения.
П2: Код узла промежуточного уровня напряжения.
П3: Код узла более низкого уровня напряжения.

Напряжение

П1: Высокий уровень напряжения обмотки.
П3: Промежуточный уровень напряжения обмотки.
П3: Низкий уровень напряжения обмотки.

Оборудование

Ветке класса **ТРСФ_3** (рис. 38) всегда соответствует оборудование. Это оборудование выбирается из списка. Если каталог не содержит нужного оборудования, его можно добавить (**Пользовательский Каталог** в меню **Правка**). Если оборудование, входящее в список, имеет статус Пользовательское, то оно помечено «+» слева от кода.

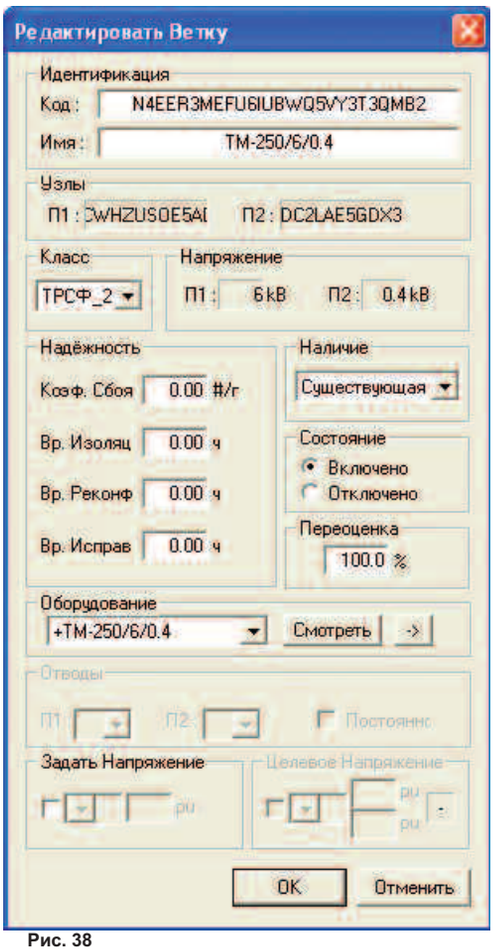


Рис. 38

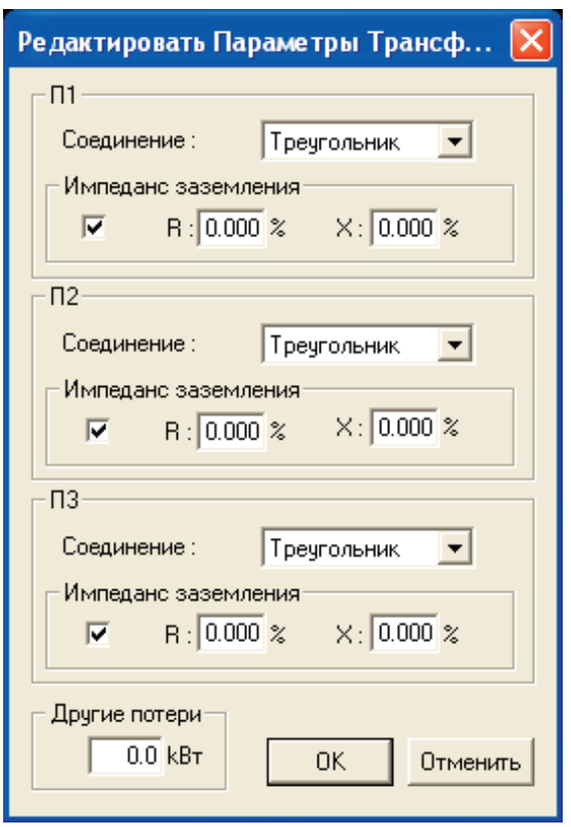


Рис. 39

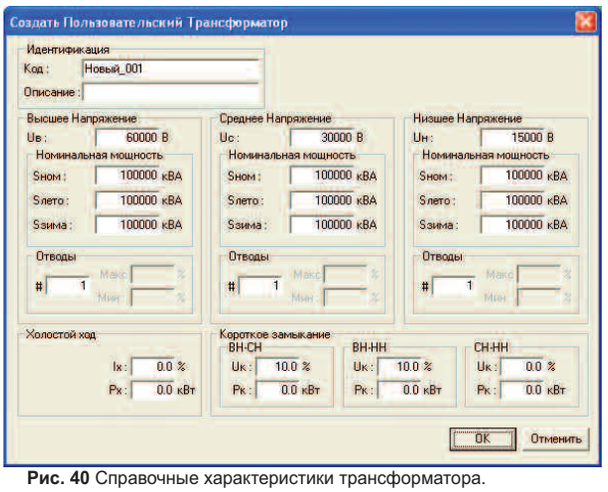


Рис. 40 Справочные характеристики трансформатора.
Более подробную информацию по этому окну можно получить в разделе **Пользовательский Каталог** в меню **Правка**

П1

Соединение: тип соединения обмотки П1: Звезда, Треугольник, Зигзаг (рис. 39).

Импеданс заземления: если заземлено (контрольное окно активно), то обязательно необходимо задать:

R: сопротивление заземления [% от 100MBA];

X: реактивное сопротивление заземления [% от 100MBA].

Одинаково для П2 и П3.

Другие потери

Для учета других потерь в трансформаторе, не являющихся потерями в железе и меди (например, потери при дополнительном обслуживании).

РЕДАКТИРОВАНИЕ ВЕТОК КЛАССА ПРСОСТ

Ветки класса **ПРСОСТ** (оценщик) служат для распределения пиковой нагрузки в узлах на выходах данной ветки **ПРСОСТ** так, чтобы гарантировать соответствие силы тока, замеряемого на ветке **ПРСОСТ** (или одновременность, известная на выходе), результату передачи энергии. Когда есть несколько **ПРСОСТ**, можно выбрать:

1) ПРСОСТ, которые находятся сверху и могут изменить нагрузку узлов, которые находятся ниже данного **ПРСОСТ** (иерархический статус);

или

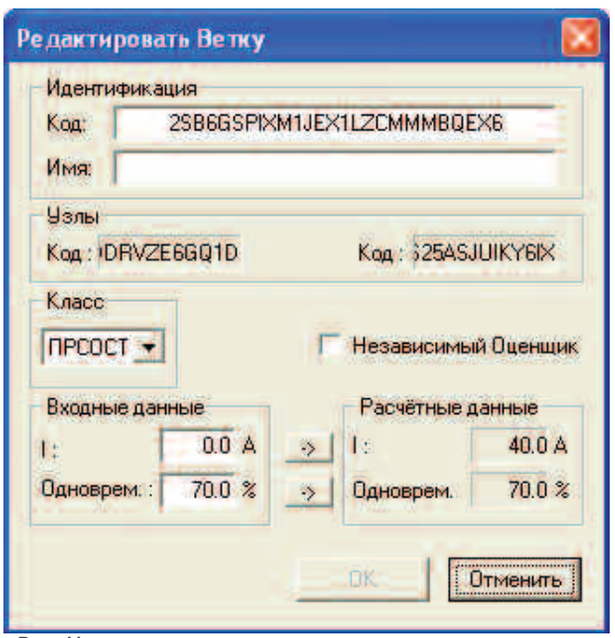


Рис. 41

2) наоборот гарантировать, чтобы ни один из вышестоящих **ПРСОСТ** не смог изменить распределенную данным **ПРСОСТ** нагрузку (независимый статус).

Класс

Список классов веток. В данном случае выбран класс **ПРСОСТ** (рис. 41).

Независимый Оценщик

Можно распределять нагрузку, используя ветку **ПРСОСТ**, двумя способами:

- **Иерархическим:** ветка **ПРСОСТ,** которая находится сверху, изменяет нагрузку узлов, находящихся под влиянием других ниженаходящихся **ПРСОСТ**;
- **Независимым (поставлена галка):** ветка **ПРСОСТ** только распределяет нагрузку между собой и другими **ПРСОСТ**, которые находятся ниже, т.е. не изменяет нагрузку узлов, находящихся ниже других **ПРСОСТ**.

Входные данные

Ветка класса **ПРСОСТ** может быть добавлена/вставлена в любой отрезок сети, где существует оценка/замер силы тока или оценка одновременности нагрузок ниже по ветке. Эти замеры (или сила тока, или одновременность) могут быть использованы для корректировки нагрузки ниже по ветке. Редактируя поля ввода и нажимая на соответствующую стрелку, пользователь корректирует нагрузку сети для того, чтобы результат передачи энергии соответствовал редактируемому полю.

I: целевая сила тока для результата передачи энергии по ветке (например, результат замера силы тока).

Одновременность: целевая одновременность ниженаходящихся нагрузок.

Чтобы одновременно редактировать несколько **ПРСОСТ**, см. **Имеется Файл...** в меню **Инструмент**.

Расчётные данные

Результаты анализа сети для ветки (передача энергии)

I: результат передачи энергии для тока в ветке.

Одновременность: одновременность нагрузок ниже по ветке.

Вставить ветку между двумя узлами (Вставить Ветку)

Вставить ветку означает создать соединение (или возможность соединения) между двумя существующими несмежными узлами. Вставить ветку также можно в любом вспомогательном окне **Основного дела**. Можно вставить линии, трансформаторы, секционирующие устройства и т.д. Для линий необходимо создать траекторию прокладки, для остальных классов веток достаточно ввести начальный и конечный узел.

Далее описываются действия для ввода ветки класса **ЛИНИЯ**.

Действия:

- Выбрать команду **Вставить Ветк**у в меню **Правка**;
- Выбрать начальный узел левой кнопкой мыши (выбирается ближайший узел от точки нажатия на экране);
- Начертить траекторию, нажимая на левую кнопку для обозначения вершин:
  - если необходимо вернуться назад, аннулировать последнюю вершину, нужно нажать правую кнопку мыши; это действие можно повторять до тех пор, пока начальный узел перестанет быть выделенным;
  - если необходимо, чтобы участки ветки образовывали прямые углы или углы под 45˚, тогда нужно нажать клавишу Ctrl и одновременно с ней левую кнопку для определения вершин. Это особенно рекомендуется для составления внутренних схем установок или схематических изображений сети.
- Выбрать конечный узел двойным нажатием левой кнопки мыши (выбирается ближайший узел к точке нажатия на экране).
- Заполнить диалог выбора и редактирования линии.
- Принять информацию нажатием на **кнопку ОК**.

В качестве помощи при прокладке линии может использоваться карта. Возможно использование растровых и векторных карт различного масштаба в качестве фона (см. меню **Карта**). После обозначения траектории карту можно убрать.

После ввода траектория веток может быть изменена с помощью команды **Переместить** в меню **Инструмент**. Это позволяет нанести более точную траекторию если впоследствии будут использоваться карты лучшего качества, не изменяя при этом верность произведенных расчетов.

Вставить изолированный узел (Вставить Узел)

Вставить изолированный узел означает создать новый узел в сети **Основного дела**. Вставить узел также можно в любом из вспомогательных окон и во внутренних схемах установок. Можно вставить соединения, трансформаторные подстанции, генераторы и т. д. Далее описываются действия для ввода любого изолированного узла.

Действия:

- Выбрать команду **Вставить Узел** в меню **Правка**.
- Выбрать географическое положение создаваемого узла двойным нажатием левой кнопки мыши.
- Заполнить диалог выбора и редактирования узла.
- Принять информацию нажатием на **кнопку ОК.**

Для точного местонахождения узла может использоваться карта. Возможно использование растровых и векторных карт различного масштаба в качестве фона (см. меню **Карта**). После обозначения позиции карту можно убрать. После ввода узлы могут быть перемещены с помощью команды **Переместить** в меню **Инструмент**. Это позволяет более точно посадить узел, если впоследствии будут использоваться карты лучшего качества, не изменяя при этом верность произведенных расчетов.

Вставить ветку и узел (Вставить Ветку & Узел)

Вставить ветку и узел означает создать новое соединение (или возможность соединения) между существующим узлом **Основного дела** и создать новый узел (существующий или возможный) одновременно. Ввод ветки и узла также возможны в любом вспомогательном окне **Основного дела**. Можно вставить линии, трансформаторы, секционирующие устройства и т.д. Для линий необходимо ввести траекторию прокладки, для остальных классов веток достаточно выбрать начальный узел и ввести конечный. Далее описываются действия для создания ветки и узла класса **ЛИНИЯ**.

Действия:

- Выбрать команду **Вставить Узел & Ветку** в меню **Правка.**
- Выбрать начальный узел левой кнопкой мыши (выбирается ближайший узел от точки нажатия на экране).
- Начертить траекторию, нажимая на левую кнопку для обозначения вершин (см. **Вставить Ветку**).
- Выбрать географическое положение создаваемого узла двойным нажатием левой кнопки мыши.
- Заполнить диалог выбора и редактирования узла.
- Принять информацию нажатием на **кнопку ОК**.
- Заполнить диалог выбора и редактирования линии.
- Принять информацию нажатием на **кнопку ОК**.

В качестве помощи при прокладке линии может использоваться карта. Возможно использование растровых и векторных карт различного масштаба в качестве фона (см. меню **Карта**). После обозначения траектории карту можно убрать.

После ввода траектория веток и местонахождение узлов могут быть изменены с помощью команды **Переместить** в меню **Инструмент**. Это позволяет нанести более точное нахождение веток и узлов, если впоследствии будут использоваться карты лучшего качества, не изменяя при этом верность произведенных расчетов.

Удалить узел или ветку (Удалить Узел / Ветку)

Удалить узел или ветку является обратным действием ввода. Узел может быть удален только в случае, если он изолирован (см. **Вставить Узел**).

Удалить ветку означает удалить соединение (или возможность соединения) между двумя существующими узлами в окне **Основного дела**. Удалить узлы и ветки можно в окне **Основное дело** или в любом вспомогательном окне.

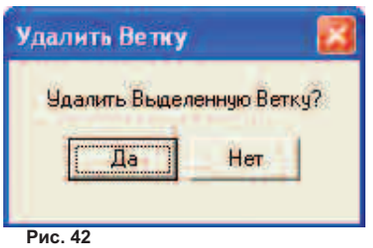


Рис. 42

Действия:

- Выбрать команду **УдалитьУзел/Ветку** в меню **Правка**.
- Правой кнопкой мыши выбрать ветку, которую нужно удалить.
- Подтвердить намерение удалить выбранную ветку нажатием на **кнопку ОК** в диалоге (рис. 42).

Можно удалить любой изолированный узел из окна **Основного дела** или из любого вспомогательного окна. Если узел, который нужно удалить, не изолирован, то сначала необходимо удалить все соединённые с этим узлом ветки.

Действия:

- Выбрать команду **УдалитьУзел/Ветку** в меню **Правка**.
- Левой кнопкой мыши выбрать узел, который нужно. удалить (выбирается ближайший узел к точке нажатия на экране).
- Подтвердить намерение удалить выбранный узел нажатием на **кнопку ОК** в диалоге (рис. 43).

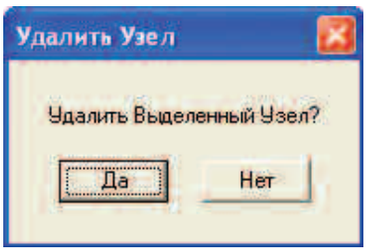


Рис. 43

Если узел не изолирован, то выводится сообщение, представленное на рис 44. В этом случае необходимо выполнить следующие действия:

- Выбрать команду **УдалитьУзел/Ветку** в меню **Правка**.
- Удалить все соединения с узлом (см. **Удалить Ветку**).
- Левой кнопкой мыши выбрать узел, который нужно удалить (выбирается ближайший узел к точке нажатия на экране).
- Подтвердить намерение удалить выбранный узел нажатием на **кнопку ОК** в диалоге.

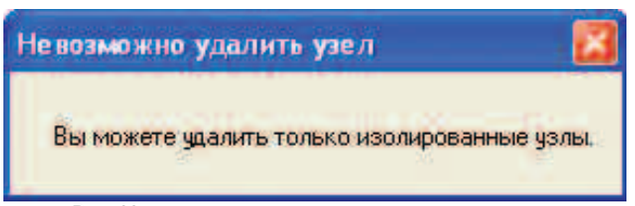


Рис. 44

Редактировать установку (Редактировать Установку)

Установка – это узловое представление сложной сети, обычно объединённое с внутренней схемой ТП, РТП, ПС и т.д. Установки являются всего лишь графической абстракцией для удобства пользователя (см. **Опции** в меню **Вид** для просмотра символов установок совместно с внутренними схемами). DPlan2 всегда производит анализ сети на основе детального представления. Далее описываются действия по редактированию.

Действия:

- Выбрать команду **Редактировать Установку** в меню **Правка**.
- Правой кнопкой мыши выбрать установку (выбирается ближайшая установка к точке нажатия на экране).
- Изменить диалог редактирования.
- Принять изменения нажатием на **кнопку ОК**.

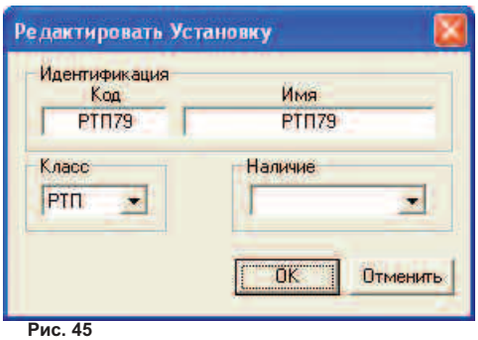


Рис. 45

Обратите внимание, что можно открыть внутреннюю схему установки нажатием **Ctrl + правая кнопка мыши** поверх её символа.

На рис. 45 представлен диалог редактирования установок, на рис. 46 - пример внутренней схемы.

Идентификация

Код: идентификатор элемента для программы имеет уникальный код. Он может редактироваться пользователем и принимается Dplan2, если в сети не существует аналога.

Имя: идентификатор элемента для пользователя может быть любой последовательностью знаков, может повторяться и редактироваться.

Класс

Список классов установок. В данном случае выбран класс **ПС** - Подстанция.

Вставить установку (Вставить Установку)

Установка – это узловое представление сложной сети, обычно объединённое с внутренней схемой ТП, РТП, ПС и.т.д. **Вставить установку** означает вставить пустой участок, где впоследствии будет создана схема установки. Эта схема будет представлена символом в соответствии с классом установки.

Далее следует описание действий по созданию.

- Выбрать команду **Вставить Установку** в меню **Правка**.
- Выбрать географическое расположение создаваемой установки двойным нажатием на левую кнопку мыши.
- Изменить диалог выбора установки (см. **Редактировать Установку**).
- Принять изменения нажатием на **кнопку ОК**.

В качестве помощи при посадке установки, при наличии, может использоваться карта. Возможно использование растровых и векторных карт различного масштаба в качестве фона (см. меню **Карта**). После обозначения посадки карту можно убрать.

После посадки местонахождение установки может быть изменено с помощью команды **Переместить** в меню **Инструмент**. Это позволяет осуществить более точную посадку, если впоследствии будут использоваться карты лучшего качества, не изменяя при этом верность произведенных расчетов (см. **Копировать Установку** в меню **Инструмент**).

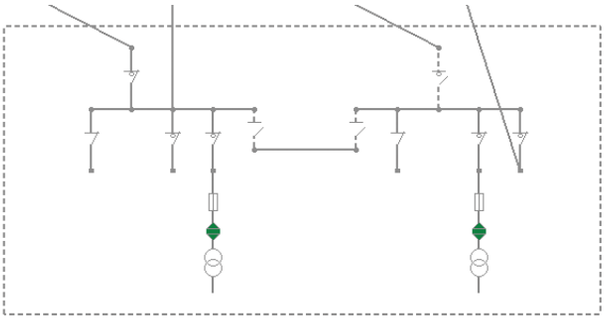


Рис. 46 Внутренняя схема установки. Содержимое, ограниченное пунктиром, представлено отдельным символом в Основном окне.

Изменить размеры установки (Изменить Размеры Установки)

Всегда, при необходимости, можно изменить размеры установки (см. пунктирный прямоугольник на рис. 46) Это служит для того, чтобы добавить еще одну внутреннюю сеть к установке. При создании установки создается прямоугольник с фиксированными размерами (3 х 3м). Для составления внутренней схемы с географическим масштабом необходимо изменить размеры этого прямоугольника, для этого необходимо произвести следующие действия.

- Открыть внутреннюю схему установки (**Тав + левая кнопка мыши**).
- Выбрать команду **Изменить Размеры Установки** в меню **Правка**.
- Нажатием на левую кнопку мыши выбрать вершину прямоугольника, которую необходимо перенести (вершина прикрепляется к курсору).
- Выбрать новое географическое положение вершины нажатием левой кнопки мыши.

В процессе перемещения вершины прямоугольника есть ограничения. Dplan2 не позволяет, чтобы в черты участка входили узлы, находящиеся вне установки, а узлы, принадлежащие установке, переместились за её границы.

Удалить установку (Удалить Установку)

Удалить Установку не является обратным действием **Вводу Установки**. **Вставить установку** означает ввести пустой участок, где впоследствии будет создана внутренняя схема. **Удалить установку** означает удалить участок и всю сеть, которая находится на территории этого участка. Так же как и в случае удаления узла, установку можно удалить, если она будет изолирована.

Любую изолированную от сети установку можно удалить в окне **Основного дела** или в любом вспомогательном. Если установка не изолирована, то сначала нужно удалить все подключённые к ней ветки.

Действия:

- Выбрать команду **Удалить Установку** в меню **Правка**.
- Выбрать символ установки левой кнопкой мыши.
- Подтвердить намерение нажатием на **кнопку ОК** (рис. 47).

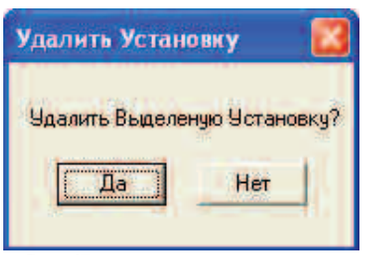


Рис. 47

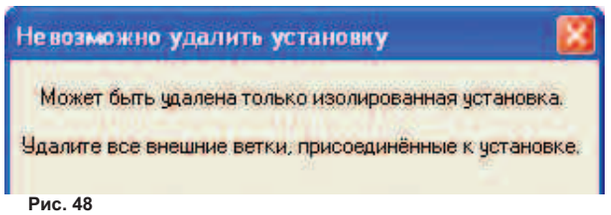


Рис. 48

Если установка не изолирована, показывается сообщение (рис. 48).

Действия:

- Удалить все линии, подключённые к установке (см. **Удалить Ветку**).
- Выбрать команду **Удалить Установку** в меню **Правка**.
- Выбрать символ установки левой кнопкой мыши (выбирается ближайший символ к точке нажатия на экране).
- Подтвердить намерение нажатием на **кнопку ОК**.

Редактировать участок (Редактировать Участок)

Участок – это географический участок, представленный в виде многоугольника (см. **Вставить Участок**). Определение участков в Dplan2 позволяет изучать сети с различным ростом нагрузок и моделировать изменения на протяжении десятилетнего периода (см. **Опции** меню **Вид**).

Для редактирования участка необходимо:

- Выбрать команду **Редактировать Участок** в меню **Правка**.
- Выбрать участок левой кнопкой мыши.
- Изменить диалог **Редактировать Участок**
- Принять изменения нажатием на **кнопку ОК.**

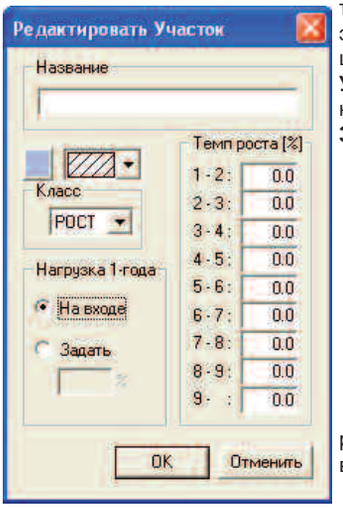


Рис. 49

Название: имя участка для пользователя, может быть любой последовательностью знаков, может повторяться и может редактироваться.

Цвет и зарисовка

Нажатием кнопки на цветной квадрат открывается стандартный диалог редактирования цветов.

Нажатием на стрелку прямоугольника зарисовок открывается список выбора образцов. Имеется возможность отключить/включить показ участков (см. **Опции** меню **Вид**).

Нагрузка первого года

На входе: определяет начальные величины нагрузки (которые содержатся в **Редактировать Узел**).

Задать: влияет на нагрузку начальных величин как фактор умножения (в %), а также влияет на нагрузку, которая содержится в **Редактировать Узел** для каждой ТП или ТПП участка.

Темп роста [%]

Коэффициент роста нагрузки [в % на каждый год].

Вставить участок (Вставить Участок)

Вставить участок означает начертить многоугольник и отредактировать информацию о введенном участке (см. **Редактировать Участок**). Эта опция позволяет разделить зоны сети с различным ростом для изучения и моделирования их эволюции на протяжении всего планового периода (см. **Опции** в меню **Пуск**).

Далее описываются действия для вставки участка:

- Выбрать команду **Вставить Участок** в меню **Правка**.
- Выбрать первую вершину многоугольника левой кнопкой мыши.
- Нарисовать многоугольник, нажимая левую кнопку для определения вершин:
  - когда многоугольник становится жёлтым, значит, ещё возможно его закрыть без пересечения сторон, если красным – есть пересечение;
  - когда необходимо удалить последнюю вершину, нужно нажать правую кнопку мыши; эту операцию можно повторять до тех пор, пока первая вершина не будет удалена.
- Закрыть многоугольник двойным нажатием левой кнопки мыши.
- Изменить диалог редактирования (см. **Редактировать Участок**).
- Принять изменения нажатием на **кнопку ОК**.

На рис. 50 показан многоугольник определения участка.

Изменить размеры участка (Изменить Размеры Участка)

Можно изменить размеры любого участка, передвигая вершины многоугольника в окне **Основного дела** или в любом вспомогательном окне. Когда вершины многоугольника передвигаются так, что в него включаются новые узлы, нагрузка этих узлов становится зависимой от информации, содержащейся в диалоге **Редактировать Участок** для выбранного участка. Когда узлы исключаются, их нагрузка определяется командой **Задать Нагрузку...** в меню **Инструмент**.

Действия:

- Выбрать команду **Изменить Размеры Участка** в меню **Правка**.
- Выбрать вершину многоугольника левой кнопкой мыши.
- Переместить вершину до нового желаемого положения и снова нажать левую кнопку мыши.

Когда положение вершины приводит к пересечению сторон многоугольника, он становится красным.

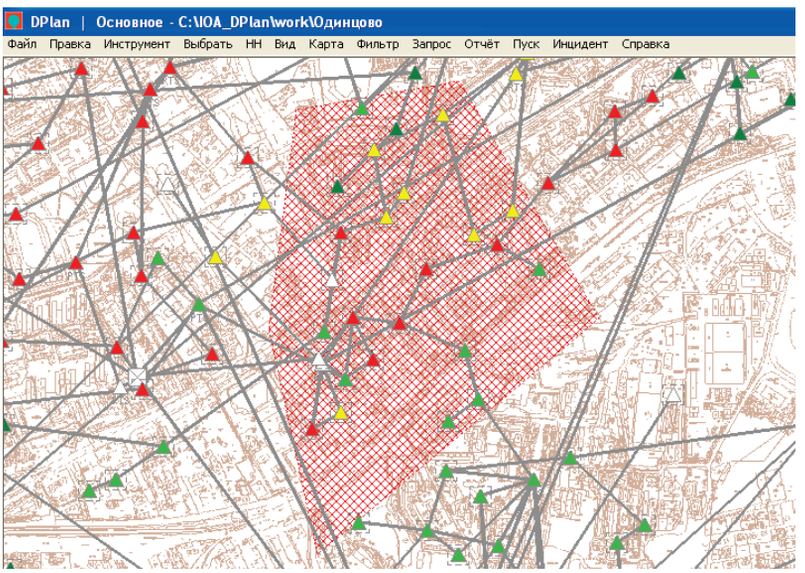


Рис. 50 Полигональный участок, определенный опцией **Вставить Участок** в меню **Правка**. Каждому участку соответствует нагрузка и рост нагрузки на период планирования. Цвет и зарисовку участка можно изменить командой **Редактировать Участок**.

Удалить участок (Удалить Участок)

Можно удалить любой участок в окне **Основного дела** или в любом вспомогательном окне. Когда участок удаляется, информация о нагрузке и росте нагрузки узлов, принадлежащих этому участку, становится той же, что определена командой **Задать Нагрузку...** в меню **Инструменты** для всей сети.

Действия:

- Выбрать команду **Удалить Участок** в меню **Правка**.
- Выбрать участок левой кнопкой мыши.
- Подтвердить намерение нажатием на **кнопку ОК** (см. рис. 51).

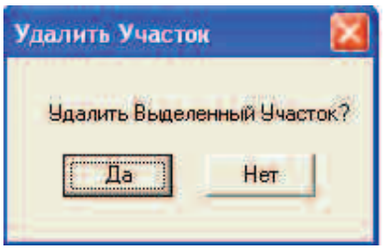


Рис. 51

Пользовательский каталог (Пользовательский Каталог)

Существуют два типа каталогов. **Каталог предприятия**, который включает в себя используемое оборудование, и **Пользовательский Каталог**, который включает в себя оборудование, указанное пользователем. Второй каталог позволяет пользователю тестировать и анализировать сеть с оборудованием, которое еще не используется на предприятии. Поскольку этот каталог создается оператором и доступен только ему, за исключением тех случаев, когда он специально передается с делом анализируемой сети (файл 'ccat') другим пользователям. В **Пользовательский Каталог** могут быть добавлены любые типы оборудования, узлы и ветки.

На рис. 52 представлен диалог добавления оборудования в **Пользовательский Каталог**.

Категория

Узел/Ветка выбор между просмотром/редактированием оборудования узла или ветки.

При нажатии на стрелку открывается список классов узла или ветки в зависимости от того, что было выбрано ранее.

Оборудование

Список представляет все коды оборудования, добавленного пользователем для выбранного класса узла или ветки.

Редактировать - открывает диалог редактирования выбранного оборудования.

Создать Запись... - открывает диалог и создает запись для нового оборудования.

Редактировать выбранную подсеть (Редактировать Выбранное...)

Dplan-редактирование необязательно по каждому отдельному узлу или ветке, можно редактировать данные нескольких узлов и веток одновременно. Одним из способов является использование команды **Имеется файл...** в меню **Инструмент** для загрузки файлов с изменением данных сети. Другой способ - это выбор сети с помощью графического интерфейса и вызовом команды **Редактировать Выбранное**. Эта команда доступна в том случае, если ранее была выбрана какая-либо часть сети (меню **Выбрать**), в противном случае команда неактивна (серого цвета). Для редактирования выбранного необходимо:

- Выбрать подсеть (см. меню **Выбрать**).
- Выбрать команду **Редактировать Выбранное...** в меню **Правка**.
- Изменить поля диалога.
- Принять изменения нажатием на **кнопку ОК**.

На рис. 54 показан диалог **Редактировать выбранное**.

Узел

Класс: класс узла выбранной части сети для внесения изменений.

В Макс: максимально допустимое напряжение узла [в относительных единицах]

В Мин: минимально допустимое напряжение узла [в относительных единицах]

Упругость: упругость нагрузки относительно напряжения в узле. Показатели принимают значения между 0 (постоянная мощность) и 2 (постоянное сопротивление).

Ветка

Класс: класс ветки выбранной части сети для внесения изменений.

Все ветки могут выйти из строя и быть восстановлены. Некоторые ветки могут изменять состояние **Включено/Отключено**. Для расчета надежности сети необходимо знать:

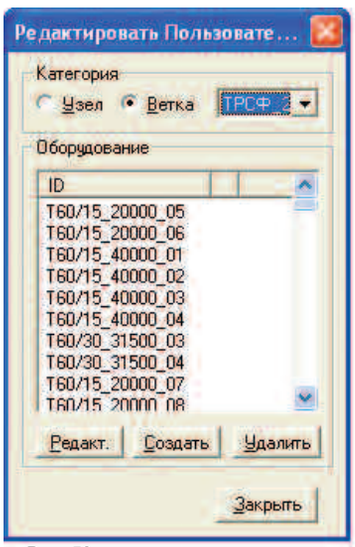


Рис. 52

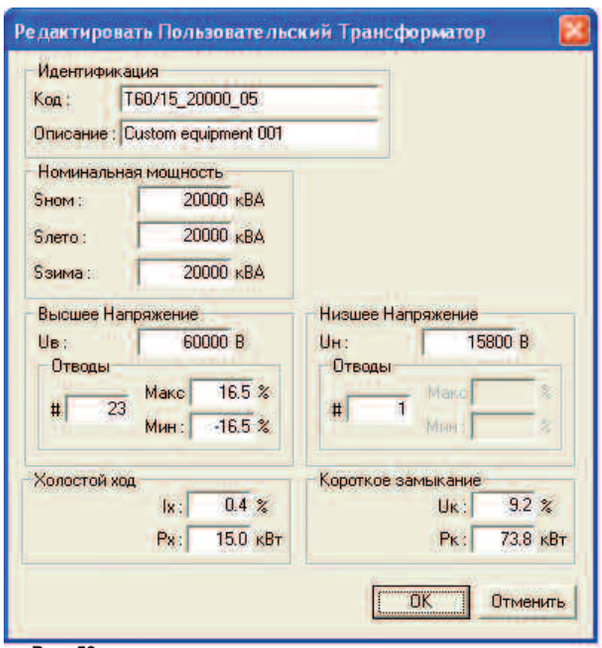


Рис. 53

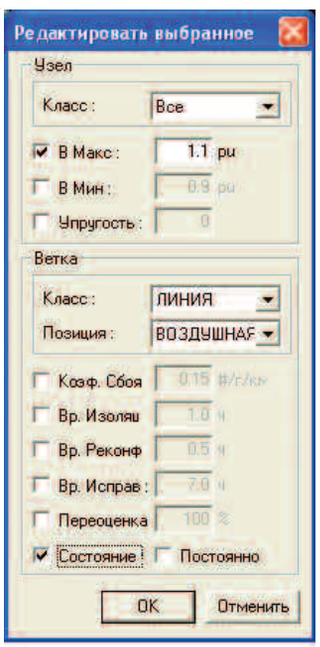


Рис. 54

Коэфф. Сбоя: ожидаемое количество дефектов на ветке в течение года в расчете на один километр;

Вр. Изоляц.: ожидаемое время [в часах], необходимое для изоляции ветки;

Вр. Реконф.: ожидаемое время [в часах], необходимое для ввода в эксплуатацию запасной ветки для перенастройки сети из-за аварии другой ветки.

Вр. Исправ.: ожидаемое время [в часах], необходимое для починки и ввода в эксплуатацию ветки. Параметры надежности могут редактироваться одновременно для нескольких веток. См. команду **Редактировать Выбранное...** в меню **Правка** и **Имеется Файл...** в меню **Инструмент**.

Переоценка

Оборудование ветки может быть повреждено или быть устаревшим и поэтому не выдерживать номинальные условия эксплуатации. Процент от номинальной нагрузки, которую выдерживает ветка, может быть переопределен в этом поле.

Состояние

Состояние ветки может быть изменено в любом случае. При запрете на изменение состояния выбрать **Постоянно**.

3.7 Инструменты редактирования (меню Инструмент)

Команды для вызова более сложного редактирования сгруппированы в отдельном меню - **Инструмент**. Так же как и для меню **Правка**, команды меню **Инструмент** могут вызываться как из окна **Основного дела**, так и из любого вспомогательного окна (чтобы открыть вспомогательное окно, см. **Вырезать & Копировать** в меню **Вид**). Команды редактирования выбираются мышью. Выбор сохраняется до тех пор, пока:

1. не выбрана другая команда из меню

или

2. не был снят выбор (щёлкнуть повторно по выбранной команде). Это позволяет изменять повторно тот же тип данных, не активизируя постоянно используемую команду.

В выборе левая кнопка мыши обычно используется для выбора узлов и установок, а правая - для выбора веток.

Восстановить удалённое (Восстановить)

В Dplan2 можно восстановить удаленный узел или ветку при помощи команды **Восстановить**.

Если ничего не было удалено, эта команда неактивна (серого цвета).

Разделить ветку (Разделить Ветку)

Для создания отводов и ответвлений, ввода секционирующих устройств, представления ветки, в которой линия меняет сечение, необходимо создать отходящий узел на заранее начерченной ветке. Эта операция называется **Разделить Ветку**.

Существуют два способа разделения ветки в DPlan. Более простой способ состоит в разделении ветки на две ветки с одним и тем же оборудованием и объединении их вставленным узлом. Наиболее сложный способ заключается в вводе на одном из окончаний ветки другой ветки с фиксированным размером, как правило, оперативное устройство, что является аналогичным вводу узла, а затем превращении одной из полученных веток в ветку класса оперативного устройства **ВЫКЛ**, **РАЗЪЕД** и т.д. Обратите внимание, что можно разделить только ветки класса **ЛИНИЯ**.

Действия:

- Выбрать команду **Разделить Ветку** в меню **Инструмент**.
- Выбрать географическое положение вводимого узла нажатием левой кнопки мыши.
- Заполнить диалог редактирования узла и принять изменения нажатием **кнопки ОК**.

Ветка разделяется на две ветки с одинаковыми характеристиками и длиной, автоматически определяемой положением введенного узла (будь то географическая длина или длина, введенная пользователем). Если известна точная длина, впоследствии она может быть исправлена при дальнейшем редактировании каждой ветки.

Коды новых веток определяются автоматически, учитывая коды соответствующих ограничивающих узлов. Действия для введения оперативного устройства следующие.

- Выбрать команду **Разделить Ветку** в меню **Инструмент**.
- Выбрать окончание ветки, куда необходимо ввести устройство, нажатием правой кнопки мыши.
- Заполнить диалог редактирования узла и принять изменения нажатием **кнопки ОК**.

Ветка разделяется на две последовательные ветки, характеристики одной из которых (с устройством) должны определяться в диалоге редактирования ветки. Начальная длина линии не изменяется после введения устройства.

Соединить две одинаковые ветки (Соединить Ветку)

В Dplan2 возможно соединить ветки класса **ЛИНИЯ** с одним и тем же оборудованием. Речь идет о превращении двух веток и узла соединения в одну ветку с характеристиками обеих веток.

Действия:

- Выбрать команду **Соединить Ветку** в меню **Инструмент.**
- Выбрать узел соединения двух веток нажатием левой кнопки мыши.

Обратите внимание, что могут быть выбраны узлы, которые соединяют только две ветки, причем оборудование веток должно быть одинаковым. В противном случае появляется сообщение, показанное на рис. 55.

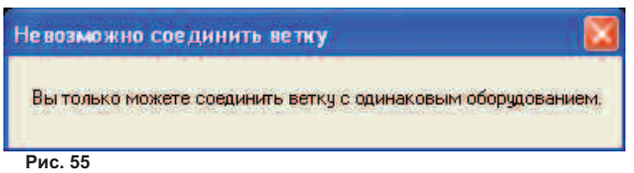


Рис. 55

В результате соединения двух веток образуется ветка с длиной, равной сумме длин предыдущих веток.

Переместить узлы и ветки (Переместить)

В Dplan2 можно изменить географическое положение узлов и веток. Когда узел, подключенный к сети, перемещается из одного положения в другое, двигается также одна или несколько вершин, к которым подключен узел, изменяя при этом длину ветки.

Для перемещения ветки необходимо переместить вершину. Общая длина ветки при этом изменяется.

Действия:

- Выбрать команду **Переместить** в меню **Инструмент**.
- Выбрать левой кнопкой мыши узел, который необходимо переместить.
- Переместить курсор до нового желаемого положения узла и нажать на левую кнопку мыши (географическое положение узла и смежных отрезков веток переопределяется).

Если контрольное окно длины ветки активно (поле **Длина**, см. команду **Редактирование Ветки** в меню **Правка**), длина новой ветки не изменяется. Чтобы заставить Dplan2 рассчитать длину автоматически, контрольное окно должно быть неактивно.

Действия:

- Выбрать команду **Переместить** в меню **Инструмент**.
- Выбрать правой кнопкой мыши вершину, которую необходимо переместить.

- Переместить курсор до нового желаемого положения вершины и нажать на левую кнопку мыши (географическое положение вершины и смежных отрезков переопределяется).
- Повторить два последних шага до тех пор, пока все вершины не окажутся в необходимом положении.

Вставить или удалить Вершину (Вставить / Удалить Вершину)

Чтобы переместить ветки, необходимо переместить вершины, которые определяют географическую траекторию ветки.

Действия:
- Выбрать команду **Вставить/ Удалить Вершину** в меню **Инструмент**.
- Удалить вершину нажатием правой кнопки мыши.
- Вставить вершину нажатием левой кнопки мыши, затем переместить курсор до желаемого положения для созданной вершины.

Если контрольное окно длины ветки активно (поле **Длина**, см. команду **Редактирование Ветки** в меню **Правка**), длина новой ветки не изменяется. Чтобы Dplan2 рассчитал длину автоматически, контрольное окно должно быть неактивно.

Копировать внутренние схемы (Копировать Установку)

Внутренние схемы установок, такие как подстанция, достаточно сложны по структуре. Так как на разных подстанциях внутренние схемы похожи, их удобнее копировать чтобы позднее вносить изменения, вместо того чтобы создавать схему с нуля. В Dplan2 возможно копировать внутренние схемы любой установки с помощью команды **Копировать Установку**.

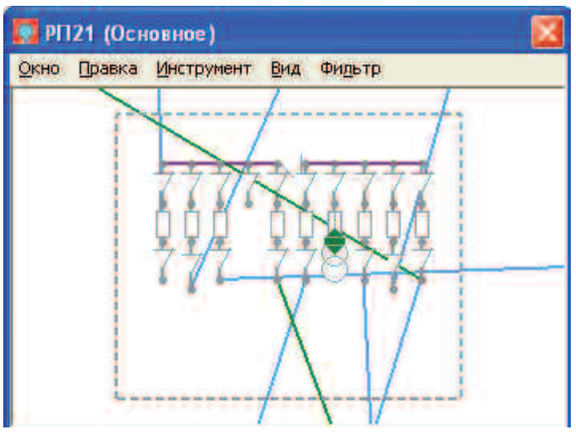


Рис. 56 Копируемая установка

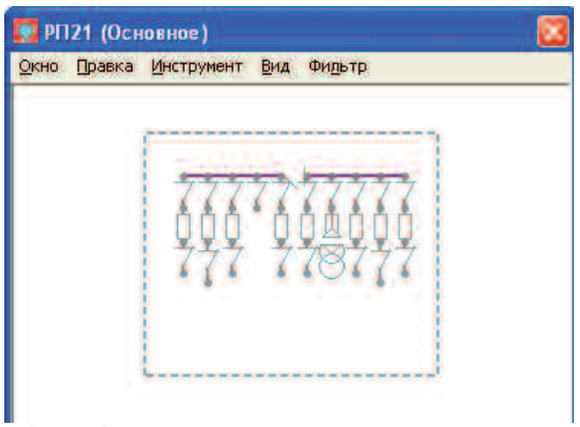


Рис. 57 Скопированная и вставленная установка. Схема абсолютно идентична оригинальной, соединения с сетью были удалены

Действия:
- Выбрать команду **Копировать Установку** в меню **Инструмент**.
- Выбрать левой кнопкой мыши установку, которую необходимо скопировать.
- Переместить курсор до выбранного положения установки и нажать правую кнопку мыши (внутренняя схема копируется в выбранное место).

В копии изменяются все коды веток и узлов установки (рис.56-57).

Изменить уровень напряжения подсети (Изменить Уровень Напряжения...)

Узлы различных уровней напряжения в сети разделены физически или соединены с помощью трансформатора. Чтобы изменить уровень напряжения в части сети, необходимо физически отделить эту часть от сети. Для этого удаляются все подключенные ветки (недостаточно отключить, поскольку после изменения уровня напряжения на одной из отключенных веток эта ветка была бы включена между двумя узлами с различным уровнем напряжения, превращаясь таким образом в трансформатор). Только после физической изоляции сети возможно изменить уровень напряжения.

Действия:
- Изолировать физически часть сети, в которой необходимо изменить уровень напряжения, от остальной части сети.
- Выбрать эту часть сети (меню **Выбрать**).
- Выбрать команду **Изменить Уровень Напряжения**, открывается диалог (рис.58), и выбрать новый уровень напряжения из представленного списка.

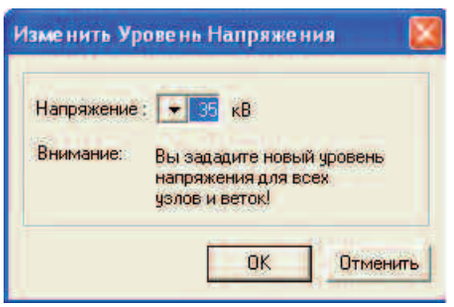


Рис. 58

- Принять новый уровень напряжения нажатием кнопки **OK**.

Сеть, в которой необходимо изменить напряжение, должна быть изолирована физически и не иметь трансформаторов, в противном случае команда недоступна.

Задать нагрузку сети (Задать Нагрузку ...)

Нагрузка сети может быть перераспределена и ее рост может быть определен в течение периода планирования. **Нагрузка** может задаваться по участкам (см. **Вставить участок** в меню **Правка**) и/или для всей сети. Определение нагрузки для всей сети не изменяет параметров участков, заданных отдельно.

Действия:
- Выбрать команду **Задать Нагрузку**... в меню **Инструмент**.
- Заполнить диалог и принять изменения нажатием кнопки **OK**.

По умолчанию показатели для определения нагрузки представлены как параметры сети в отчетах о работе системы.

Нагрузка первого года

На входе: Определяет начальные показатели нагрузки в 1-й год периода планирования.

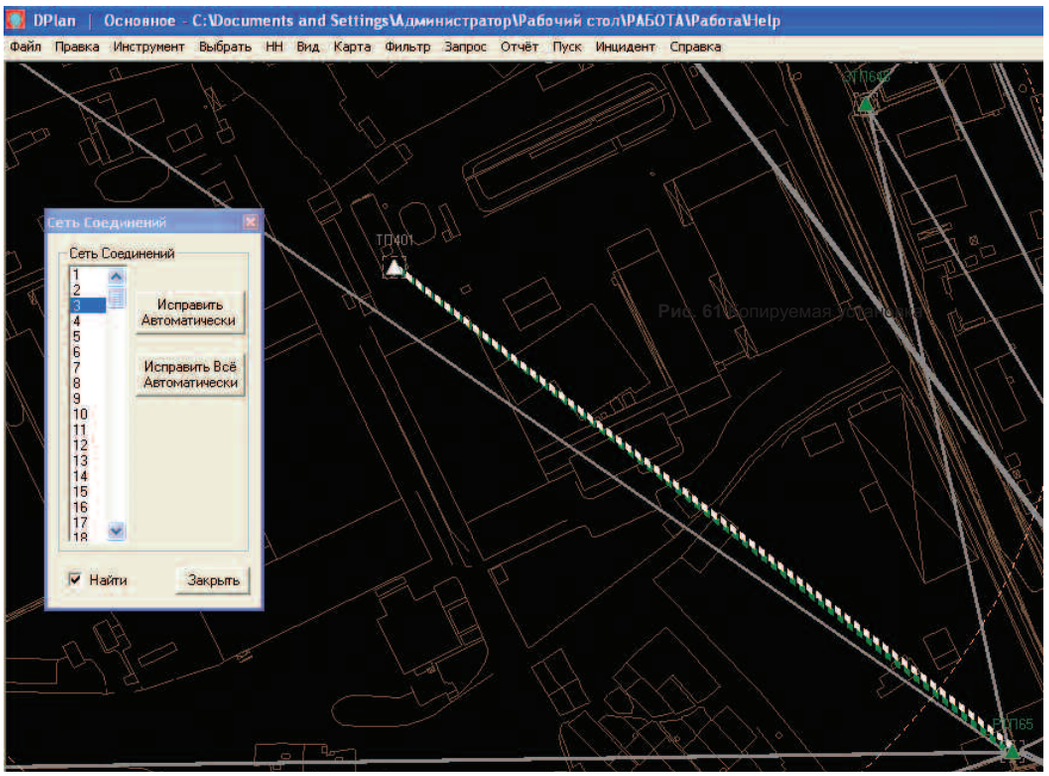


Рис. 59 Сеть с двумя соединениями, зеленым отмечена ветка, которую необходимо включить

Задать: Влияет на нагрузку как множительный фактор (в %) начальных величин в первый год планирования, находится в меню редактирования узла для каждой ТП или ТПП.

Темп роста [%]
Темп роста нагрузки [в % для каждого года]
1-2: первый год
2-3: второй год
...
8-9: восьмой год
9- : девятый и последующие года

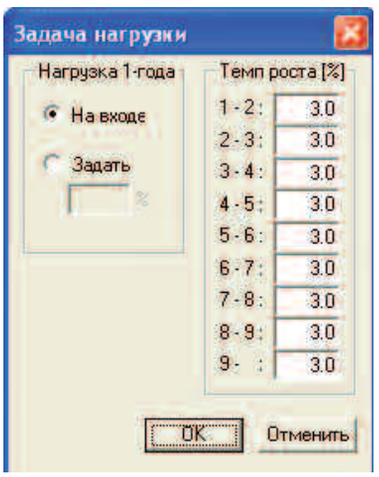


Рис. 60

Сети соединений (Сети СОЕД ...)

Надежность ЭРС зависит от существования или отсутствия аварийных цепей, которые можно активировать. Эти цепи активируются с помощью секционирующих устройств или выключателей, которые вводят в работу определенную ветку, обычно отключённую. Как правило, эти ветки часто находятся под напряжением только на одном из окончаний с включенными секционирующими устройствами или выключателями. Это позволяет ввести в работу ветку с помощью переключения одного устройства. При анализе надежности показатели ветки меняются в зависимости от того, находится ветка или группа веток под напряжением или нет, DPlan2 позволяет определить сети соединений, которые не находятся под напряжением, поэтому в случае необходимости включения этой цепи время восстановления обслуживания увеличивается.

Действия:
- Выбрать команду **Сети СОЕД...** в меню **Инструмент**.
- Если сети соединений существуют, Dplan2 открывает диалог (рис. 59).
- Выбрать сети в левой колонке (с помощью галки **Найти**) и исправить:
  - по одной с помощью кнопки **Исправить Автоматически**;
  - все сразу с помощью кнопки **Исправить Всё Автоматически**;
- Нажать на кнопку **Закрыть** для завершения операции.

Обратите внимание, что можно получить анализ надежности без необходимости исправлять или изменять сети соединений (см. **Расширенная Надёжность** команды **Опции** в меню **Пуск**).

Сеть Соединений
Числа в возрастающем порядке обозначают обнаруженные сети соединений при отключенном напряжении. По мере их исправления число уменьшается.

Исправить Автоматически
Автоматически включает напряжение сети, выбранной в левой колонке.

Исправить Всё Автоматически
Автоматически включает напряжение всех сетей, находящихся в левой колонке.

При идентификации сетей соединений зеленым отмечены ветки, которые необходимо включить для активизации аварийной цепи одним переключением (рис. 59).

Найти
Показывает выбранную сеть на карте.

Загрузить файл редактирования (Имеется Файл ...)

Помимо использования диалогов редактирования для каждого элемента сети (узла или ветки) Dplan2 предлагает другой метод редактирования: команды записываются в файл, загружается пользователем и комбинируется с командой выбора, для ограничения редактирования файла в выбранной сети. Редактирование файла рекомендуется в случае необходимости изменения большого количества информации. Команда **Имеется Файл...** в меню **Инструмент** позволяет загрузить файл с данными в текстовом формате. Этот файл редактируется пользователем в текстовом редакторе или создается автоматически любой внешней программой. Информация, которую можно редактировать, используя файл, состоит из подгруппы информации, редактируемую в диалогах: мощности на ТП и ТПП, ток на выходе из подстанций и других веток (расчет нагрузочного режима), состояние веток **Включено/Отключено**, информация о надежности веток, положение отводов транс- форматоров и т.д.

Действия:

- Создать текстовой файл (*.txt) с командами;
- Выбрать сеть, которую необходимо отредактировать (**Меню Выбрать**);
- Выбрать команду **Имеется Файл...** в меню **Инструмент**;
- Выбрать командный файл в окне **Имеется Файл...** и нажать на кнопку **Открыть**. (После выполнения команд составляется файл File_log.txt, в котором содержится отчет о предупреждениях и ошибках в исполнении).

Названия команд не зависят от регистра (различия между прописной и строчной буквами). Остальная часть блока содержит список с измененными кодами элементов - в каждой строке содержится по одному элементу. В каждой из строк, после кода элемента, появляются один или два параметра, зависящих от вызванной команды.

Все поля строки должны быть разделены между собой по крайней мере одним пробелом (пробел или табуляция). Эти пробелы могут быть также введены перед первым полем (**Код**). **Поле Код** должно заключаться между апострофами.

Таким образом, узел с кодом **«Узел 1»** должен быть представлен как '**Узел 1**'.

Формат полей действительных чисел – свободный, т. е. число 1200, например, может быть представлено как 1200, 01200 , +1200 , 1200. , 1200.0 , 1.2e3 , 12e2, 12E2 , 12e+2 , .12e4, 12000e-1 и т.д.

Любой текст, введенный после последнего поля данных строки, игнорируется если он разделен с этим полем одним или более пробелами. Можно вписывать комментарии справа от строк с данными. Пустые строки (только с пробелами) игнорируются и не создают ошибку. Строки, которые начинаются с **!** или **!**, следующего за пробелами, игнорируются. Этот знак может использоваться для введения комментариев.

Присвоение данных происходит последовательно в том порядке, как они представлены в файле. Если один и тот же элемент будет задействован в двух различных строках одной и той же командой, значение будет заменено последней строкой.

В общих командах **Узлов** и **Веток** (**SC, PQ, PC, AREA, STAT, FAILR, ISOL, RECONF e REPAIR**) можно заменить поле **Код** в строках данных на звездочку **(*)** без апострофов, это означает, что новая величина изменяется для всех элементов.

При вызове команды **Имеется файл...** будет выбрана сеть (команда **Выбрать сеть** в меню **Правка**), то область операции будет ограничиваться выбранным, в противном случае областью операции является вся ЭРС. Это ограничение накладывается как на поиск элементов, обозначенных полем **Код**, так и на общее присвоение, описанное в предыдущем параграфе.

В процессе обработки файла данных могут произойти два типа ситуаций, синтаксические ошибки и предупреждения во время выполнения.

Синтаксические ошибки - это ошибки, возникающие из-за несоответствия формата файла (например: неизвестная команда, некорректные параметры или выход за границы допустимых пределов). Эти ошибки возникают исключительно из-за ошибочного синтаксиса файла и не зависят от конфигурации сети. При обнаружении первой ошибки этого типа, выводится окно с сообщением, где указывается строка, в которой она была обнаружена. Загрузка и выполнение остальной части файла отменяется, поэтому впоследствии также могут существовать ошибки, которые в данном случае не представлены. После исправления этой ошибки можно снова загружать файл для того, чтобы снова найти возможные ошибки или для загрузки без ошибок. Таким образом, каждый раз исправляется только одна ошибка. Для каждой команды определяются лимиты, при их несоблюдении возникают синтаксические ошибки.

Предупреждения во время выполнения появляются всякий раз, когда элементу, указанному в строке данных, невозможно присвоить определенное значение для определенного свойства. Однако, в отличие от синтаксических ошибок, эти ошибки не препятствуют загрузке данных и выполнению файла. Таким образом, могут возникнуть несколько предупреждений в выполнении одного файла, при этом создается файл с названием File_log.txt в каталоге рабочего дела, в котором перечислены все эти ошибки. Для каждой из команд определены возможные предупреждения во время выполнения.

Примеры:

Присвоение 120 кВА с cos φ = 0.8 инд.всем выбранным ТП и ТПП;

Присвоение 100 кВА с cos φ = 0.8 инд узлу с кодом «узел 1».

```
SC
* 120 0.8
'узел 1' 100 0.9
```

Присвоение 100 кВт/50 кВАр всем выбранным ТП и ТПП; присвоение 90 кВт/-50 кВАр узлу «узел 1»; присвоение 10,2 кВт с cos φ = 0.5 ёмк узлу «узел 2».

```
PQ
* 100 50
'узел 1' 90 –50
PC
'узел 2' 10.2 .5c
```

Присвоение 40% номинальной мощности с cos φ = 0.9 инд всем выбранным ТП и ТПП; присвоение 100% номинальной мощности с cos φ = 0.9 ёмк узлу «узел 1».

```
PC
* *.4 0.9i
'узел 1' * 0.9c
```

Команды SC, PQ e PC

Эти команды позволяют присвоить максимальную нагрузку узлам классов ТП и ТПП. Эта максимальная нагрузка может быть введена как комплексная мощность и cos φ (команда SC), активная и реактивная мощности (команда PQ) и активная мощность и cos φ (команда PC). Комплексная, активная и реактивная мощности задаются в кВА, кВт, и кВАр соответственно. В команде SC поле комплексной мощности может быть заменено звездочкой (*). В этом случае комплексной мощностью будет считаться номинальная мощность оборудования, установленного на этом узле. Если за звездочкой следует число (например: *0.2), будет считаться как номинальная мощность, умноженная на это число. В командах, которые содержат cos φ (SC и PC), индуктивный или емкостный характер обозначается буквой, следующей за величиной cos φ: «i» для индуктивного; «c» для емкостного. Когда за величиной cos φ не следует никакой буквы, характер cos φ считается индуктивным. Система не различает заглавную или строчную букву: **i** или **I**, **c** или **C**.

Пределы

Комплексная и активная мощности должны находиться в пределах от 0 до 10000 кВА / кВт. Реактивная мощность должна находиться в пределах между - 10000 и +10000 кВАр. Этот промежуток также применим к реактивной мощности, рассчитываемой в команде PC через активную мощность и cos φ. Данный cos φ (в команде SC или PC) должен находиться в промежутке между 0 и 1.

Предупреждения во время выполнения

- Указанный узел не существует в области поиска;
- Указанный узел не принадлежит классам ТП или ТПП;
- Невозможно присвоить нагрузку узлу с командой SC со звездочкой, поскольку этот узел имеет неизвестное оборудование, поэтому нет величины для номинальной мощности.

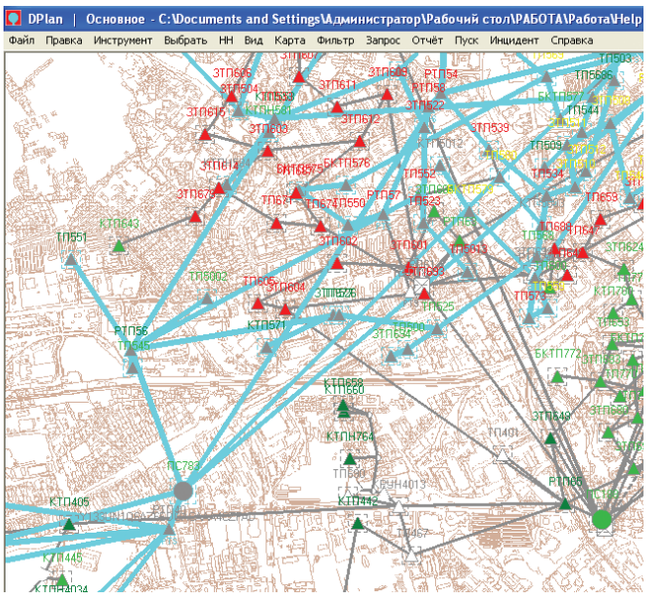


Рис. 61 Выбор фидера

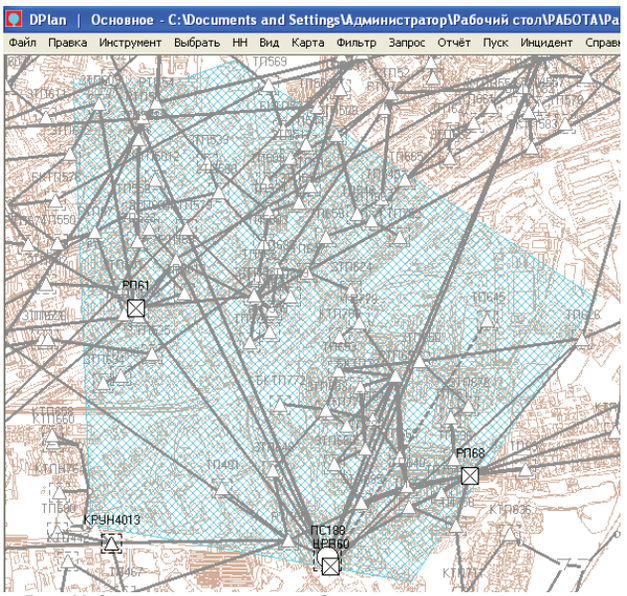


Рис. 62 Сеть в полигональном выборе

3.8 Выбрать Сети (меню Выбрать)

Команды для выбора подсетей сгруппированы в меню **Выбрать**. В этом меню присутствуют опции для выбора по каждой точке отдельно, по присоединениям и по полигональному участку. Команды выбора активируются и дезактивируются мышью. Активация сохраняется до тех пор, пока:

1. не активизируется новый выбор

или

2. не дезактивируется текущий выбор.

Это позволяет использовать текущий выбор несколько раз без повторной активизации используемого меню.

В меню **Выбрать** левая кнопка мыши обычно служит для выбора узлов и установок, а правая – для выбора веток.

Выбрать по точкам (Узел / Ветка)

Выбор по точкам - это наиболее детальный способ выбора, в котором возможно выбрать сеть, отбирая по веткам или по узлам. После выбора элемента можно исключить его из выбора, нажав на этот же элемент второй раз. Обратите внимание, что при выборе ветки выбираются также узлы, которые ее ограничивают, и поэтому для того чтобы исключить из выбора изолированную ветку, необходимо исключить из выбора каждый из узлов, которые ее ограничивают.

Действия для выбора по точкам:

- Выбрать команду **Узел/Ветка** в меню **Выбрать**.
- Выбрать узел нажатием левой кнопки мыши.
- Выбрать ветку нажатием правой кнопки мыши.

Выбрать подсеть установок и Фидеров (Установка/Фидер)

Выбор групп узлов и веток, принадлежащих сетям Установок и Фидеров, производится с помощью команды **Установка/Фидер**. Эта команда позволяет выбрать любую комбинацию из двух типов групп:

1. Узлы и ветки, принадлежащие сети фидеров подстанции (**Фидеры**).

2. Узлы и ветки, принадлежащие сети каждой подстанции.

Для того чтобы выбрать какую-либо подсеть, сочетается выбор сетей некоторых подстанций с сетью некоторых фидеров.

Выбор сети фидеров и подстанций интуитивен и описывается следующими действиями:

- Выбрать команду **Установка/Фидер** в меню **Выбрать**.
- Выбрать сеть подстанции, нажимая левой кнопкой на символ нужной подстанции. Повторным нажатием аннулируется действие выбора.
- Выбрать сеть фидеров подстанции, нажимая правую кнопку на любую ветку сети этого фидера. Повторное нажатие кнопки аннулирует последнее действие выбора.

Обратите внимание, что задачи по выбору или отмене выбора могут комбинироваться для того чтобы выбрать все фидеры подстанции X, за исключением фидера Y (выбрать все нажатием левой кнопкой мыши на символ подстанции X и затем удалить выбор фидера Y с помощью нажатия правой кнопки на любую ветку этого фидера).

Выбрать полигональный участок (Полигональный Выбор)

Выбор группы узлов и веток внутри участка производится черчением одного или нескольких прямоугольников с помощью команды **Полигональный Выбор**. Эта команда позволяет начертить полигональный участок на сети и выбрать все узлы и ветки внутри этого участка.

Действия:

- Выбрать команду **Полигональный Выбор** в меню **Выбрать**.
- Выбрать вершину многоугольника левой кнопкой мыши.
- Начертить многоугольник, нажимая левую кнопку, чтобы определить вершины:
  - когда многоугольник нельзя закрыть, поскольку существует пересечение сторон, многоугольник отображен желтым цветом. Для того чтобы его закрыть, необходимо создать еще одну вершину, так чтобы стороны не пересекались;
  - когда необходимо отступить, удалить последнюю вершину, многоугольник показан красным цветом. Чтобы аннулировать последнее действие, нажимается правая кнопка, это действие может повторяться до тех пор, пока не будет удалена начальная вершина.
- Закрыть многоугольник двойным нажатием левой кнопки мыши. Dplan2 отмечает белым цветом подсеть внутри начерченного многоугольника.

Выбрать по присоединениям (Присоединение)

Выбор по присоединениям – это форма выбора точки (**Узел**) и с ней ассоциируется вся подключенная сеть. Этот выбор гарантирует, что при выборе **Установки** выбранной является вся установка. Преимуществом этого способа является то, что выбираются внутренние схемы выбранной сети полностью, а не только их часть (особенно рекомендуется для того, чтобы сделать выбор для сохранения дела). Недостатком этого вы-

бора является то, что нельзя отделить выбранную сеть от остальной сети при отключении веток внутри установок.

Действия:

- Выполнить команду **Присоединение** в меню **Выбрать**;
- Левой кнопки мыши нажать на узел подсети, которую необходимо выбрать, и Dplan2 выбирает всю подсеть, связанную с этим узлом;
- Правой кнопкой мыши нажать на ветку подсети, которую необходимо выбрать, и Dplan2 выбирает всю подсеть, связанную с этой веткой.

Так как всегда выбираются все элементы установок подсети, нельзя отделить выбранную подсеть, открывая соединения внутри установок.

Выбрать фидеры для моделирования аварий (Непредв. обстоятельства)

Выбор аварийных фидеров выполняется с помощью команды **Непредвиденные Обстоятельства**. Эта команда позволяет выбрать любую комбинацию выходов двумя различными способами: (1) все выходы подстанции и (2) выбрать выходы по одному. Можно комбинировать эти две формы. Процесс выбора достаточно прост и может быть описан следующими действиями:

- Выполнить команду **Непредв. Обстоятельства** в меню **Выбрать**.
- Выбрать все выходы нажатием левой кнопки мыши на символ подстанции (левая кнопка мыши ассоциируется с идеей узел/символ и эта форма выбора доступна тогда, когда виден символ). Повторное нажатие отменяет выбор.
- Выбрать другие выходы подстанции нажатием правой кнопки мыши на первую ветку, которая выходит непосредственно из внутренней схемы подстанции. Повторное нажатие отменяет выбор.

Обратите внимание, что можно комбинировать выбор всех выходов и затем отмену выбора какого-то отдельного выхода.

После выбора аварийных фидеров можно смоделировать последствия. (см. команду **Восстановление Ошибки** в меню **Отчёт**).

3.9 Низкое Напряжение (меню НН)

Команды для загрузки, экспорта и импорта данных сетей НН группируются в меню **НН**. Сети низкого напряжения обрабатываются иначе, поскольку процесс анализа и управления информацией НН очень отличается от процессов сетей среднего и высокого напряжения. В Dplan2 сети низкого напряжения хранятся для каждой трансформаторной подстанции (**ТП**) отдельно в файле с названием ТП из каталога ВТ используемого дела. Анализ сетей НН в Dplan2 осуществляется так, что можно экспортировать данные этих сетей НН из Dplan2 в электронные таблицы и файлы отчетов автоматически.

Многие из функций, созданных для сетей НН, можно описать командами меню **НН**, которые мы рассмотрим далее.

Загрузить / Разгрузить Установку НН

Когда сеть НН заносится в Установку ТП (см. команду **Превратить ТП в Установку**), она сохраняется в каталоге ВТ в файле с названием имени установки. Если существует 10 сетей НН, то в каталоге ВТ должно быть 10 соответствующих файлов, которыми обмениваются пользователи в делах, в которых есть установки ТП. Загрузить сеть НН означает добавить к ней, отражаемой в окне, сеть НН, связанную с ТП. Если сеть НН не существует в каталоге ВТ, то ее можно загрузить в удаленном доступе с заранее определенного сервера (каталог с референцией). Разгрузить сети НН означает убрать ее изображение из окна DPlan. Обратите внимание, чтобы разгрузить сеть необходимо сохранить все изменения. Если сеть загружена в удаленном доступе, создаётся местная копия в каталоге ВТ.

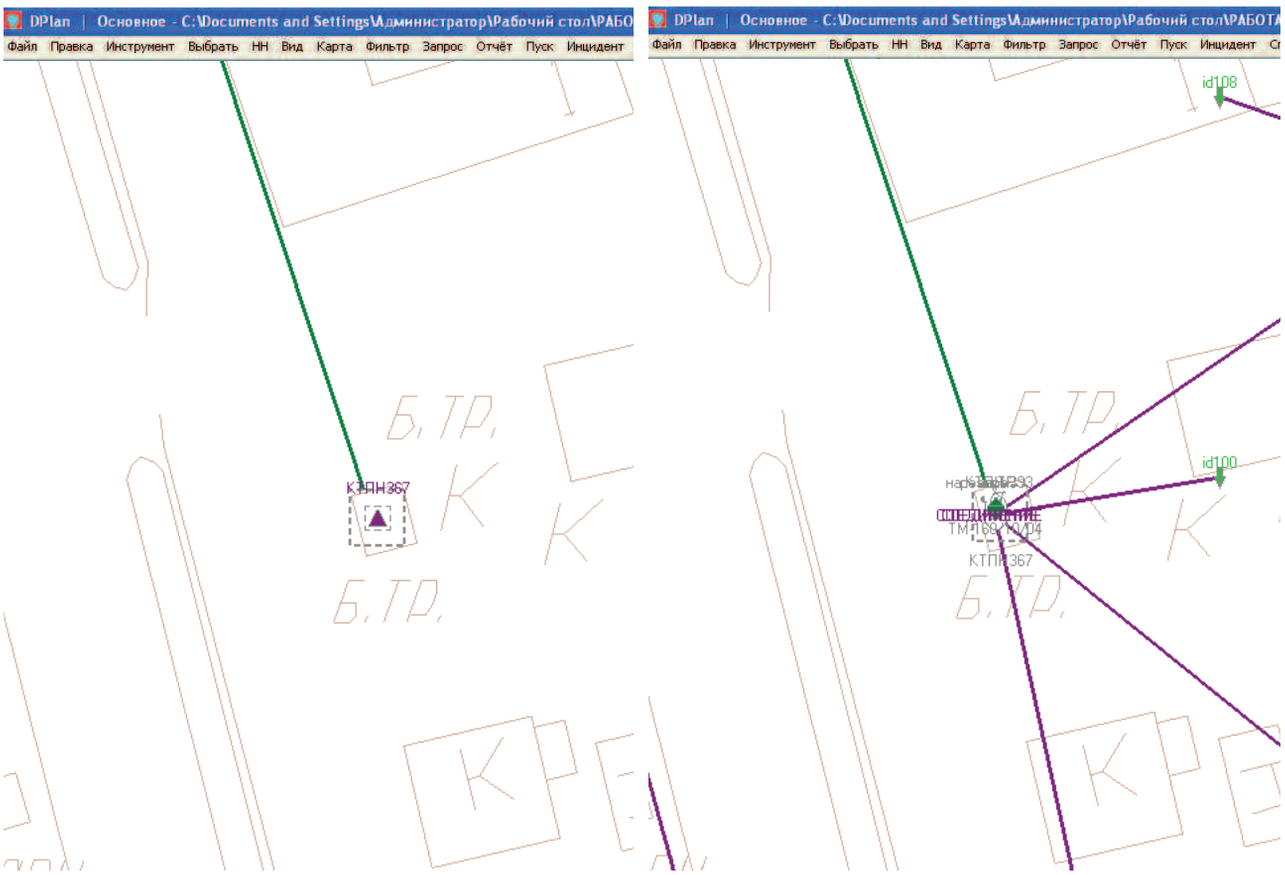


Рис. 63 До загрузки и после загрузки сети установки ТП с кодом 1510С2047

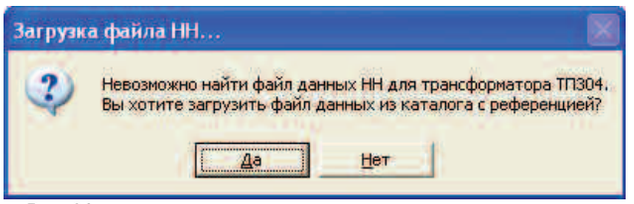


Рис. 64

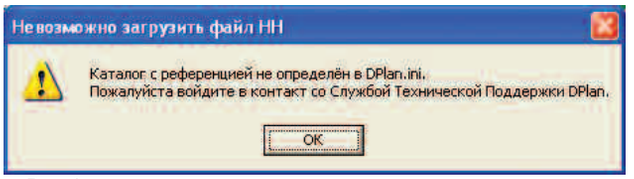


Рис. 65

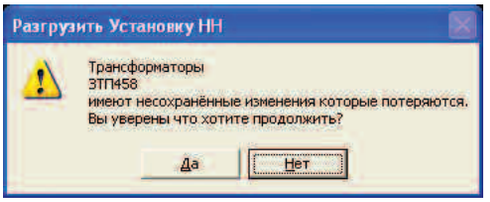


Рис. 66

Действия для загрузки/разгрузки сетей НН:

- Выбрать команду **Загрузить** / **Разгрузить Установку НН** в меню **НН.**
- Нажатием левой кнопки мыши выбрать **Установку ТП**, чью сеть нужно загрузить или разгрузить. Выбираются только **Установки**, представленные соответствующими символами; если установка открыта (отображена её внутренняя схема), то данная команда не выполняется (для просмотра внутренних схем и символов установок см. команду **Опции** меню **Вид**).

Если сеть НН, которую необходимо загрузить, не существует в местном каталоге ВТ, тогда Dplan2 выводит сообщение (рис. 64) для получения разрешения для загрузки данной сети НН с другого компьютера Dplan2 (каталог с референцией) для данной ТП. Если сеть не существует в удалённой системе, выводится сообщение (см. рис. 65).

Разгрузить сети НН означает убрать изображение этих сетей из окна DPlan2 и записать эту информацию в местном файле в каталог дела.

Для этого пользователь должен сохранить информацию сети. DPlan2 выводит диалог (см. рис. 66).

Передать на сервер установку НН (Передать Установку НН)

DPlan2 может экспортировать и импортировать сети НН в каталог. Удалённый компьютер получает эти данные и оставляет их для просмотра и принятия решения ответственным лицом. Администратор начинает работу в программе с новыми данными после получения сообщения. После ее принятия эта сеть доступна всем пользователям, которые хотят загрузить удаленные сети НН с этого компьютера, до тех пор, пока она не будет принята, система не принимает новых обновлений сети той же ТП (см. сообщение на рис. 67).

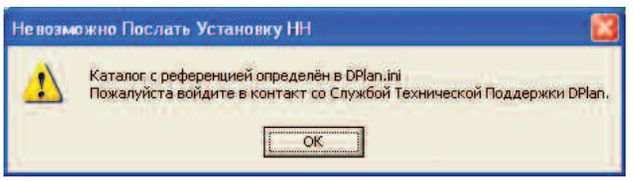


Рис. 67

Действия для передачи установки НН:

- Выбрать команду **Передать Установку НН** в меню **НН**.
- Выбрать установку ТП, чью сеть необходимо передать нажатием левой кнопки мыши (выбирается наиболее близко расположенный символ). Выбираются только установки, представленные соответствующими символами; если установки будут открыты, будет отображаться внутренняя схема, то они не подлежат выбору (чтобы загрузить/ разгрузить внутренние схемы и символы см. команду **Опции** меню **Вид**).
- Ввести имя ответственного за изменения переданной сети, прокомментировать эти изменения и нажать на **кнопку ОК** для передачи.

Смотреть комментарии к установкам НН (Изображение Сигнатуры Установки НН)

По каждой сети НН существует список изменений (см. **Передать Установку НН**). Эти сигнатуры могут просматриваться любым пользователем с помощью команды **Изображение Сигнатуры Установки НН**.

Действия для просмотра сигнатур и комментариев:

- Выбрать команду **Изображение Сигнатуры Установки НН**.
- Выбрать установку ТП, чьи сигнатуры и комментарии необходимо просмотреть нажатием левой кнопки мыши. Выбираются только установки, представленные соответствующими символами; если установки будут открыты, то есть будет отображаться внутренняя схема, то они не подлежат выбору (чтобы загрузить/разгрузить внутренние схемы и символы см. команду **Опции** меню **Вид**).

Превратить узел ТП в установку ТП (Превратить ТП в Установку)

Работа с сетями НН требует наличия внутренней схемы ТП, где существует минимум один трансформатор СН/НН и шина НН. ТП в сети среднего напряжения представлены как узлы нагрузки. Поэтому в Dplan2 была создана команда, которая автоматически трансформирует упрощённый узел нагрузки ТП в установку с внутренней схемой.

Действия для преобразования узла ТП в установку ТП:

- Выбрать команду **Превратить ТП** в установку в меню НН.
- Нажатием левой кнопки мыши выбрать узел ТП, который необходимо трансформировать в установку.
- Dplan2 превращает символ ТП в символ Установки ТП и создает внутреннюю схему (см. рис. 68).

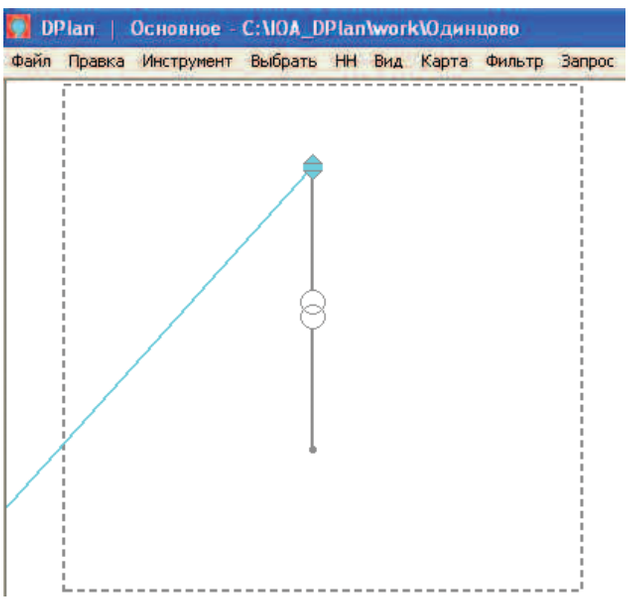


Рис. 68

Чтобы обеспечить корректную работу, Dplan2 не позволяет создавать Установку ТП, если код ТП не удовлетворяет требованиям уникальности.

3.10 Вид (Меню Вид)

В меню **Вид** сгруппированы команды, которые используются для показа информации по составным элементам сети, узлам и веткам, а также команды управления рабочими окнами и их содержанием. Команды активируются и дезактивируются мышью. Активизация запоминается до тех пор пока: (1) не активируется другая команда или (2) команда не дезактивируется. Это позволяет просматривать повторно один и тот же тип результатов в различных местах сети без постоянной активизации используемого меню. Левая кнопка мыши обычно служит для выбора узлов и установок, а правая кнопка мыши служит для выбора веток.

Лучшие действия при послеошибочном восстановлении (Послеошибочный Коммутатор)

В Dplan2 можно выбрать ветку для изолирования и определить наилучшие действия для восстановления ее обслуживания.

Если предлагается более одного действия для восстановления функционирования, при котором не нарушается термическая емкость кабелей, лучшим является наиболее быстрое действие. Если время выполнения действий одинаково, то оптимальным будет считаться то, в котором больше разница между током, проходящим по кабелям цепи, и их термическим пределом. Если статус ветки выбран как **Постоянно**, то можно точно оценить надежность сетей, в которых некоторые из действий были определены пользователем как невозможные для выполнения. Возможность определить действия как невозможные для выполнения позволяет пользователю изучать последовательность действий по изолированию веток. Такие действия необходимы для восстановления работоспособности при наличии более чем одного дефекта. Дефект может быть исправлен с помощью перенастройки. Она изолирует вышедшую из строя ветку и присоединяет сеть ниже дефекта при помощи ветки, указанной **Послеошибочным коммутатором**. Таким образом, можно изучать более сложные ситуации перенастройки, которые влияют более чем на один дефект одновременно.

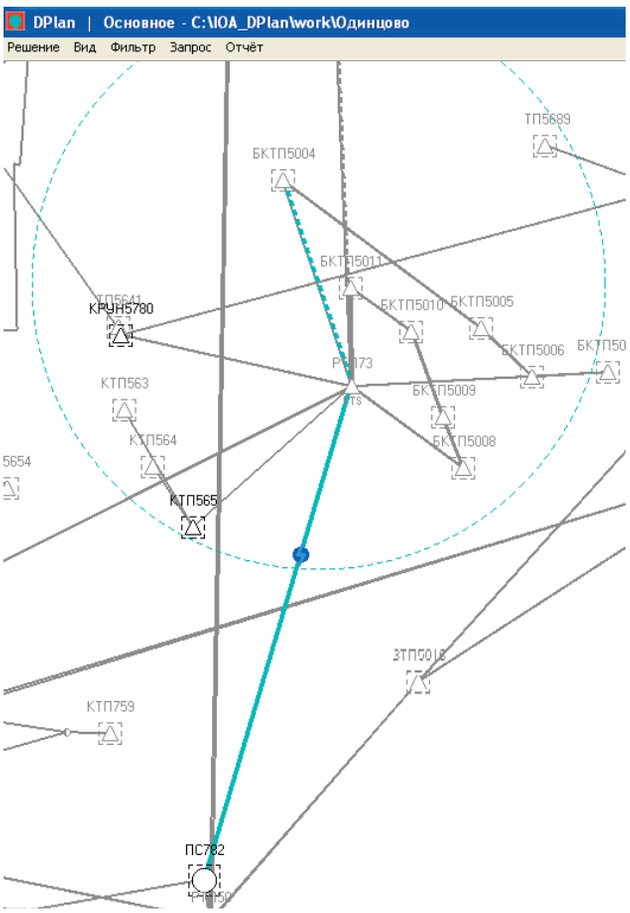


Рис. 69 Результат команды **Послеошибочный Коммутатор**. При нажатии на ближайшую ветку, которую нужно изолировать (молния), обозначается ветка, обычно отключённая (окружность внизу), чье включение будет лучшим действием для восстановления обслуживания. Факт того, что молния отмечена зеленым, означает, что действия не приведут к нарушению термической характеристики оборудования

Для выбора лучшего действия необходимо:

- Выбрать команду **Послеошибочный Коммутатор** в меню **Вид**.
- Правой кнопкой мыши выбрать ветку с возможной аварией. Выбранная ветка помечается символом **цветной молнии**. Цвет молнии предоставляет информацию о последствиях аварии.

  Значения цвета:

  - **зелёный**, действия не нарушают никакого термического предела кабелей, трансформаторов и другого оборудования аварийной цепи;
  - **жёлтый**, действия нарушают термический предел;
  - **красный**, невозможно совершить никаких действий, либо не существует аварийной цепи, либо открытые ветки имеют статус постоянных.

Ветка, которую необходимо включить при изоляции ветки с молнией, будет обозначена белым цветом и очерчена окружностью с прерывистой чертой.

Результаты по узлам и веткам (Узел/Ветка)

Результаты анализа сети могут отражаться по каждому узлу и по каждой ветке в отдельности в окне **Основного дела** или **Решения** либо в любом уменьшенном окне. Результаты показываются в таблицах и/или на экране рядом с узлами и ветками. Представление численно-буквенных результатов на экране осуществляется по запросу пользователя на каждый результат, узел или ветку. Пользователь ставит галки рядом с каждым результатом таблицы когда она появляется на экране. Это позволяет избежать чрезмерного рассеивания численно-буквенных результатов по сети и соответственно неразборчивости изображения.

Действия для просмотра результатов по узлу:

- Выбрать команду **Узел / Ветка** в меню **Вид**;
- Выбрать узел левой кнопкой мыши.
- Dplan2 открывает таблицу результатов (рис. 70). Если таблица уже открыта, то она постоянно обновляется - ее не нужно активизировать при каждом изменении;

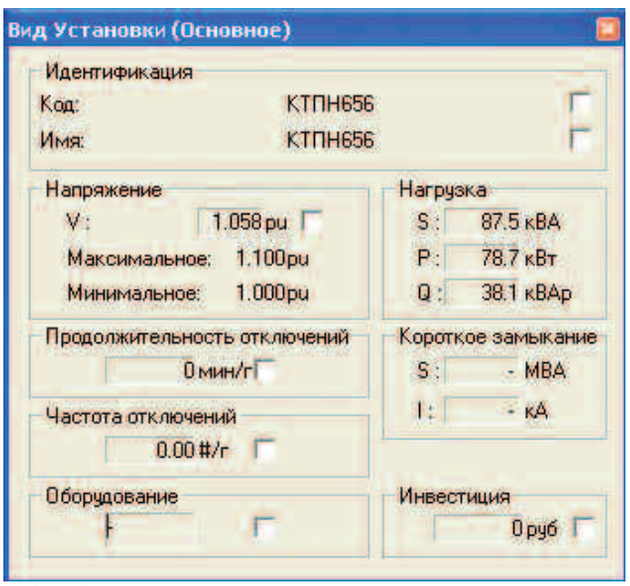


Рис. 70

- Поставить галки для просмотра численно-буквенных результатов на экране (при повторе первого шага для другого узла, на экране сразу же представляются результаты по последнему узлу).

[Два первых шага могут быть выполнены с помощью **Ctrl + левая кнопка мыши**].

На рис. 71 показана таблица отображения результатов по узлу.

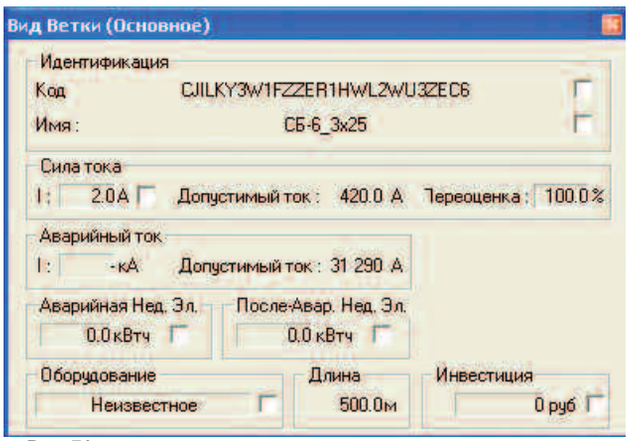


Рис. 71

Идентификация

Код: внутренний идентификатор узла для программы, должен быть уникальным, редактируется пользователем командой **Редактировать узел**.

Имя: идентификатор узла для пользователя с любой последовательностью знаков, не уникальный и может редактироваться пользователем.

Напряжение

V: Напряжения узла в относительных единицах, результат передачи энергии.

Max: Максимально допустимая величина.

Min: Минимально допустимая величина.

Нагрузка

S: Комплексная мощность [в кВА], запрашиваемая узлом у сети при передаче энергии.

P: Активная мощность [в кВт], запрашиваемая узлом у сети при передаче энергии.

Q: Реактивная мощность [в кВАр], запрашиваемая узлом у сети при передаче энергии.

Продолжительность отключений

Ожидаемое время отключения узла в течение года, результат анализа надежности.

Частота отключений

Количество отключений узла в течение года, результат анализа надёжности.

Короткое замыкание

S: Мощность трехфазного симметричного короткого замыкания в узле, результат анализа коротких замыканий (см. меню **Пуск / Опции...**, для выбора анализа статического, неустойчивого или сверхпереходного короткого замыкания).

Оборудование

Код оборудования, связанного с узлом (из каталога).

Инвестиция

Стоимость предполагаемого нового оборудования, связанного с узлом.

Действия для просмотра результатов по ветке:

- Выбрать команду **Узел/Ветка** в меню **Вид**;
- Выбрать ветку правой кнопкой мыши;
- Dplan2 открывает таблицу результатов.

  Если таблица уже открыта, то она постоянно обновляется - ее не нужно активировать при каждом изменении;
- Поставить галки для просмотра численно-буквенных результатов на экране (при повторе первого шага для другого узла на экране сразу же представляются результаты по последнему узлу), для того чтобы перестать видеть результаты на экране, необходимо убрать галки.

Положение вывода результатов по соответствующим ветвям может быть выбрано пользователем – это положение точки нажатия на экране.

[Два первых шага могут быть выполнены с помощью **Ctrl + правая кнопка мыши**].

На рис. 71 показана таблица вывода результатов ветки класса **ЛИНИЯ**, на рис. 72 - результаты ветки класса **ТРСФ_2**. Таблицы результатов для других классов веток легко понять на основе этих двух таблиц.

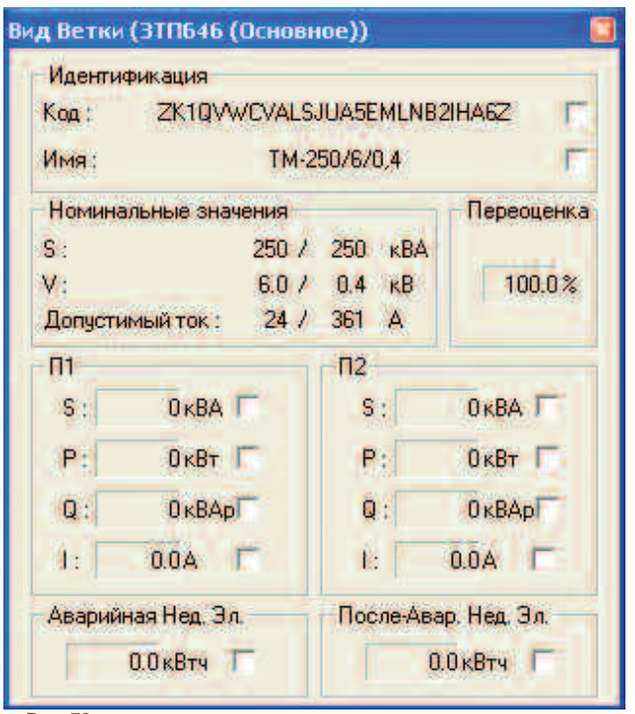


Рис. 72

Идентификация

Код: внутренний идентификатор ветки для программ должен быть уникальным. Когда вставляется ветка, её код, по умолчанию, это слияние кодов двух узлов, которые ограничивают ветку. Код может быть редактирован пользователем (см. **Редактировать Узел/Ветку**).

Имя: идентификатор ветки для пользователя с любой последовательностью знаков, может редактироваться.

Сила тока

I: Среднеквадратичное действующее значение (**RMS**) силы тока [в А] по ветке, результат передачи энергии.

Допустимый ток: максимально допустимый ток [в А] для данного оборудования ветки: значение из каталога.

Переоценка: максимальное изменение, допущенное для оборудования ветки [в %]: износ. Если это старое оборудование, ставится переоценка меньше 100%. Для анализа нагрузок - увеличивается.

Ток короткого замыкания

I: Ток трехфазного симметричного короткого замыкания ветки, результат анализа коротких замыканий (см. меню **Пуск / Опции...**, для выбора анализа статического, неустойчивого или сверхпереходного короткого замыкания).

Допустимый ток КЗ: максимально допустимый ток короткого замыкания.

Аварийная непоставленная электроэнергия
Ожидаемый показатель непоставленной электроэнергии из-за аварий ветки в течение года, зависит от времени обнаружения и изоляции аварии.

Послеаварийная непоставленная электроэнергия
Ожидаемый показатель непоставленной электроэнергии из-за ограничений аварийной цепи, отличен от нуля, если наилучший выбор аварийной цепи приведёт к нарушению максимально допустимого тока в ветках или невозможно создание аварийной цепи. Этот показатель равен нулю, если наилучшее решение не приведет к нарушениям.

Оборудование
Код оборудования, связанного с узлом (из каталога).

Длина
Географическая протяженность ветки, если это кабель или линия.

Инвестиция
Стоимость предполагаемого нового оборудования, связанного с веткой.

Идентификация
Код: внутренний идентификатор ветки для программы, должен быть уникальным. Когда вставляется ветка, её код, по умолчанию, это слияние кодов двух узлов, которые ограничивают ветку. Код может редактироваться пользователем (см. **Редактировать Узел/Ветку**).
Имя: идентификатор ветки для пользователя, может быть любой последовательностью знаков, не уникальный и может редактироваться.

Номинальные значения
S: номинальные мощности трансформатора: первичная обмотка П1 / вторичная обмотка П2 [в МВА];
V: величины номинального напряжения: П1 / П2 [в кВ]
Допустимый ток: величины номинального силы тока П1 / П2 [в А].

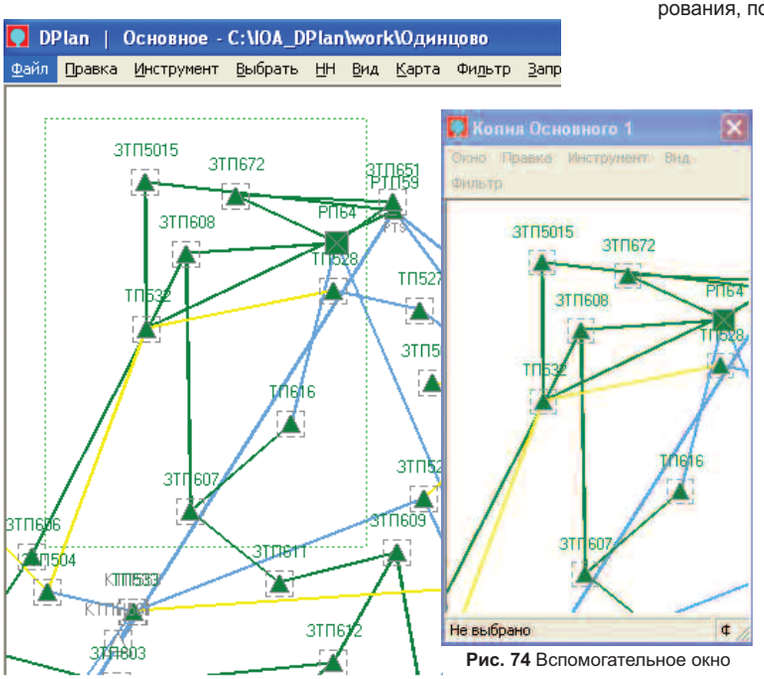


Рис. 73 Вырезанное вспомогательное окно на основном окне. Зеленый прямоугольник превращается во вспомогательное окно (см. рис. 75)

Рис. 74 Вспомогательное окно

Переоценка
Допустимая оценка трансформатора [в %]. Если оборудование устаревшее, можно уменьшить его предел и увеличить для изучения аварийных ситуаций.

П1
S: комплексная мощность [в кВА], поглощаемая первичной обмоткой;
P: активная мощность [в кВт]; поглощаемая первичной обмоткой;
Q: реактивная мощность [в кВАр]; поглощаемая первичной обмоткой;
I: Сила тока [в А] в первичной обмотке.

П2
S: комплексная мощность [в kВА], вводимая вторичной обмоткой в сеть;
P: активная мощность [в kВт], вводимая вторичной обмоткой в сеть;
Q: реактивная мощность [в кВАр], вводимая вторичной обмоткой в сеть;
I: сила тока [в А] во вторичной обмотке.

Аварийная непоставленная электроэнергия
Ожидаемый показатель непоставленной электроэнергии из-за аварий трансформатора в течение года, зависит от времени обнаружения и изоляции аварии.

Послеаварийная непоставленная электроэнергия
Ожидаемый показатель непоставленной электроэнергии из-за ограничений аварийной цепи. Этот показатель отличен от нуля, если наилучшее решение для аварийной цепи приводит к превышению максимально допустимого тока в ветках или вообще невозможно создание аварийной цепи. Этот показатель равен нулю, если решение не приводит к нарушениям.

Вырезать вспомогательные окна из главных окон (Вырезать и Копировать)

Dplan2 представляет два основных окна: окно **Основного дела** и окно **Решения**. Однако возможно создать большее количество окон (максимально 32) с видом деталей сети, других фильтров результатов, внутренних схем установок и т.д. Во вспомогательных окнах доступны большинство функций редактирования, показ результатов.

Существуют два способа создания вспомогательных окон.

Первый состоит в автоматическом создании окон с внутренними схемами установок, который был введен как базовая функция визуализации внутренних схем установок. Эта функция позволяет открыть уменьшенное окно с соответствующим масштабом, в котором отражается внутренняя сеть установки, не прибегая при этом к команде **Вырезать & Копировать**. Для этого достаточно выбрать установку для просмотра с помощью:

- **Tab + левая кнопка мыши**.

Второй способ состоит в следующем:

- Выбрать команду **Вырезать и Копировать** в меню **Вид;**
- Нажатием левой кнопки мыши выбрать точку на экране - вершину прямоугольника;
- Перемещать мышь до точки на экране, которая будет являться противоположной вершиной (рисуется прямоугольник вырезанного окна). Если размеры прямоугольника чрезмерно маленькие, он рисуется красным цветом; если его размер достаточен для создания вырезанного окна, то он – зеленого цвета;
- Создать вспомогательное окно нажатием левой кнопки мыши (Dplan2 создает окно с сетью масштаба основного окна).

На рис. 73 показан прямоугольник в основном окне, а на рис. 74 - результат вспомогательного окна.

Синхронизировать содержание окон

Синхронизирование содержания окон – это простой способ просматривать одну и ту же часть сети в разных окнах. Команда **Синхронизировать** всегда действует в окне, в котором была выбрана команда; соответствующее содержание зависит от окна, так, как описано далее:

- Активизацией команды **Синхронизировать** в окне **Основного дела** синхронизируется содержание окна **Решение** с содержанием окна **Основного дела**;
- Активизацией команды **Синхронизировать** в окне **Решение** синхронизируется содержание окна **Основного дела** с содержанием окна **Решение**;
- Активизацией команды **Синхронизировать** во вспомогательном окне **Основного дела** синхронизируется содержание окна **Основное дело** с содержанием вспомогательного окна;
- Активизацией команды **Синхронизировать** во вспомогательном окне **Решения** синхронизируется содержание окна **Решение** с содержанием вспомогательного окна.

Вид Опций

Географическое представление сети может осуществляться многими способами с акцентом на различных аспектах. В каждом окне можно представить подстанции символом или отразить их внутреннюю сеть; показать секционирующие устройства или нет; показать все уровни напряжения или только 10 кВ; показать результаты в течение первого года анализа или для четвертого года периода планирования и т.д.; отображать различные элементы в разных окнах, в масштабном изображении, в качестве сносок и т.д. Для выбора способа просмотра сети в каждом окне в Dplan2 существует команда **Опции** в меню **Вид** для каждого окна (основного и вспомогательного). Ее можно открыть нажатием на **кнопку ВО** на панели статуса (нижняя панель окна).

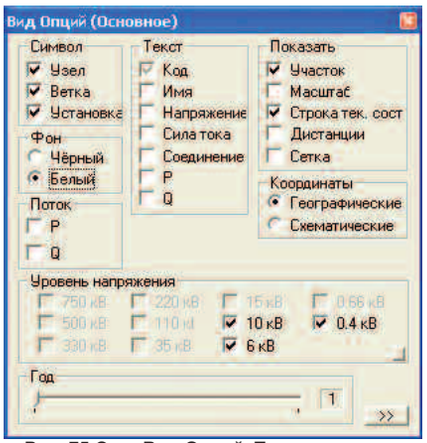


Рис. 75 Окно **Вид Опций**. Также возможно открыть из панели статуса нажатием на кнопку **ВО**.

В диалоге **Опции…** (см. рис. 75) представлен ряд опций, которые можно активировать/дезактивировать, ставя галку слева от каждого объекта. Например, для отображения масштаба сети ставится галка слева от объекта **Масштаб**.

Ячейки классов объектов (**Узел**, **Ветка, Установка**) имеют три статуса для выбора:

- **Активированный**, если опция вида активирована для всех объектов данного класса (галка представленна черным цветом);
- **Частично активированный**, если опция вида активирована только для некоторых объектов класса (галка представлена серым и выбор объектов, которые необходимо отобразить производится расширением диалога **кнопкой >>**);
- **Дезактивированный**, если опция вида дезактивирована для всех объектов класса (галка не показана).

Символ

Узел (три состояния):
- **черный** – для показа всех объектов класса узла;
- **серый** – для показа выбранных объектов;
- **без отметки** - не показывать никакой объект.

Ветка (три состояния):
- **черный** – для показа всех объектов класса ветки;
- **серый** – для показа выбранных объектов (Объект **ЛИНИЯ** показывается всегда);
- **без отметки** - не показывать никакой объект.

Установка (три состояния):
- **черный** – для показа всех объектов класса установки;
- **серый** – для показа выбранных объектов;
- **без отметки** - не показывать никакой объект.

Текст

Код (три состояния):
- **черный** – для показа кода всех установок, узлов и веток;
- **серый** - для показа кода выбранных объектов установок, узлов и веток;
- **без отметки** - не показывать код.

Имя (три состояния):
- **черный** – для показа имени всех установок, узлов и веток;
- **серый** - для показа имени выбранных объектов установок, узлов и веток;
- **без отметки** - не показывать имя.

Напряжение (три состояния):
- **черный** – для показа напряжения всех установок, узлов и веток;
- **серый** - для показа напряжения выбранных объектов установок, узлов и веток;
- **без отметки** - не показывать напряжение.

Сила тока (три состояния):
- **черный** – для показа силы тока всех веток;
- **серый** - для показа силы тока выбранных объектов веток;
- **без отметки** - не показывать силу тока.

Соединение: показывает на экране соединения между фидерами.

Показать

Участок: показать географические участки, вставленные с помощью команды **Вставить Участок**, меню **Правка**.

Масштаб: показать масштаб сети.

Строка текущего состояния: показать нижнюю панель с рабочей информацией.

Фон

Чёрный / Белый: Изменение цвета рабочего фона.

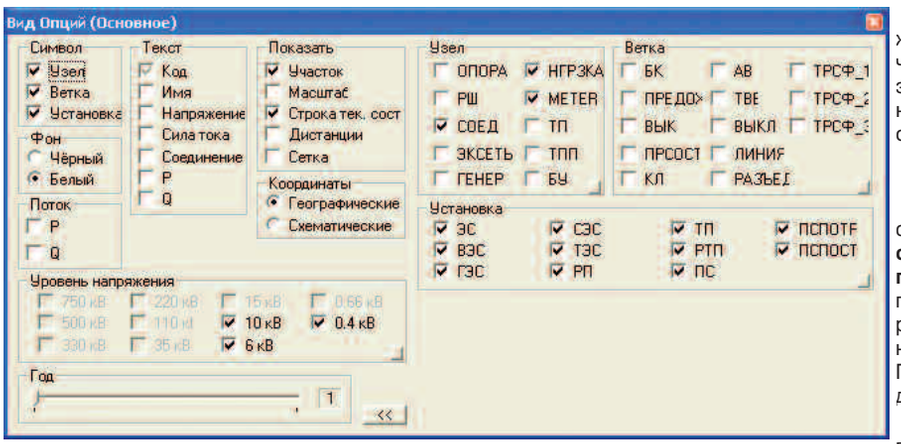


Рис. 76 Окно **Вид Опций** с расширенным выбором объектов классов. **Кнопка <<** закрывает диалог.

Уровень напряжения

…кВ: выбираются уровни напряжения для показа. Обратите внимание, что сеть анализируется независимо от этого выбора. (Когда уровень напряжения не существует в сети, он показан серым цветом).

Год

Позволяет изменять нагрузку узлов сети командами **Редактировать Участок** (меню **Правка**) и **Задать Нагрузку...** (меню **Инструмент**). Изменяя год нагрузки, можно видеть изменение результатов на экране. После ввода данных достаточно выбрать нужный год. Плановый период (количество лет) определяется командой **Опции...** меню **Пуск**).

Кнопка **>>** для расширения диалога представлена на рис. 76.

3.11 Карты (меню Карта)

В меню **Карта** сгруппированны растровые и векторные карты, которые можно выбрать как фон (подложку) для удобства и наглядности расстановки подстанций. Карты можно активировать и дезактивировать. В векторных картах слои, которые можно включать или выключать, используя команду **Опции,** только в окне **Основного дела**.

Название карты

В Dplan2 можно в качестве фона окна **Основного дела** выбрать растровую или векторную карту, и загрузить фоновое изображение. Чтобы выбрать нужный фон, устанавливается маркер напротив названия карты в меню. Команда **Отключить** удаляет любую карту с фона окна.

Опции вида (Опции ...)

При выборе векторной карты Dplan2 позволяет выбирать слои карты для отображения. Команда **Опции** открывает диалог для этих целей (рис. 77).

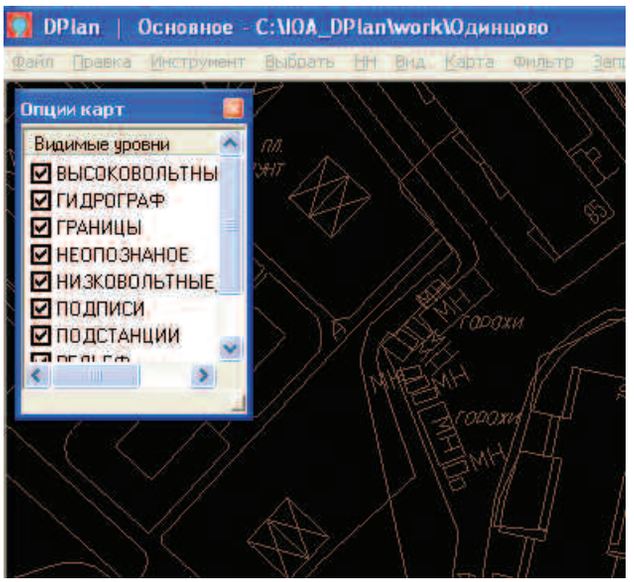


Рис. 77 Векторная карта и диалог **Опции** для выбора уровня

3.12 Фильтры (меню Фильтр)

В меню **Фильтр** сгруппирован ряд команд для лучшего изображения сети по результатам узлов и веток. Фильтры активируются и дезактивируются мышью. Активация запоминается до тех пор, пока (1) не активируется другой фильтр той же группы или (2) выбор не будет снят. Могут накладываться фильтры веток на фильтры узлов, но не могут накладываться два фильтра из одной группы. Для одновременного использования более чем одного фильтра и одной группы, необходимо вырезать участок окна с помощью команды **Вырезать и Копировать** (меню **Вид**) и выбрать нужный фильтр во вспомогательном окне.

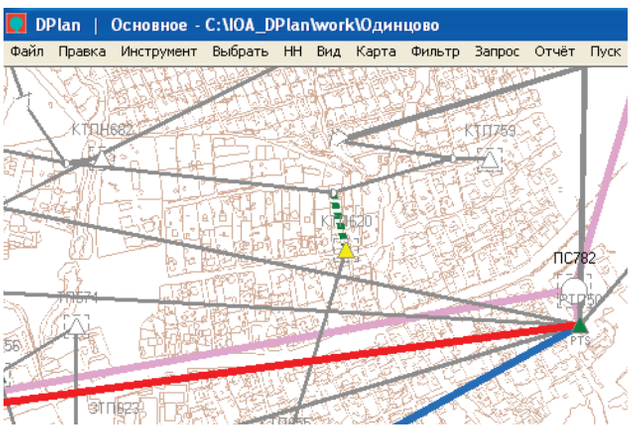


Рис. 78 Фильтр **Топологическая Схема**

Топологическая схема (Топологическая Схема)

В Dplan2 можно определять топологические особенности сети, такие как изолированные узлы, параллельные кабели, замкнутые ветки и т.д. Некоторые из этих аспектов могут быть ограниченны условиями анализа, такими как существование петель между указанными узлами. Ограничивающие аспекты также могут быть отражены и локализованы командами меню **Запрос**.

Dplan2 позволяет анализировать и оптимизировать сети, в которых существуют как изолированные подсети, так и параллельные ветки. Факт существования изолированных подсетей не является ограничивающим аспектом и позволяет пользователю:

1. отключая ветки, моделировать разгрузку сети

и

2. отключая трансформаторы на подстанциях, уменьшать размеры оптимизируемой или анализируемой сети.

Соединения между **БУ** обязывают к топологической корректировке, при этом анализ и оптимизация блокируются. Только эти соединения автоматически активируют фильтр **Топологическая Схема**. Для консультации остальных не ограничивающих топологических аспектов этот фильтр должен быть выбран наряду с остальными фильтрами.

Установки приобретают цвет более ограниченного топологического аспекта в следующем порядке: соединения между БУ, петля в одном и том же БУ, параллельные ветки, изолированная сеть, изолированный узел.

На рис. 78 представлена сеть с выбранным фильтром **Топологическая Схема.** В колонке справа определяются значения цветов, представленных на рисунке.

Значения цветов

Красный	соединения между **БУ**
Розовый	петли в одном и том же **БУ**
Ярко-зелёный	параллельные ветки
Синий	изолированную сеть
Жёлтый	изолированный узел
Зелёный	действия для запитки изолированной сети или узла

Уровень напряжения

В Dplan2 можно географически локализовать различные уровни напряжения сети двумя способами: первый состоит в использовании окна **Вид Опций**, второй - использования фильтра уровня напряжения. С помощью **Вид Опций** можно рассматривать только опре- деленный уровень напряжения. Фильтр отображает все уровни одновременно отличающимся между собой цветами.

Символы установок с более чем одним уровнем напряжения обозначены цветом самого высокого уровня напряжения, присутствующего в Установке.

На рис. 79 представлено изображение сети с выбранным фильтром **Уровень Напряжения**. В колонке справа определены значения цветов.

Значения цветов

Тёмно-жёлтый	уровень напряжения равен **750 кВ**
Розовый	уровень напряжения равен **500 кВ**
Пурпурный	уровень напряжения равен **330 кВ**
Светло-зелёный	уровень напряжения равен **220 кВ**
Циан	уровень напряжения равен **110 кВ**
Красный	уровень напряжения равен **35 кВ**
Тёмно-зелёный	уровень напряжения равен **15 кВ**
Синий	уровень напряжения равен **10 кВ**
Фиолетовый	уровень напряжения равен **6 кВ**
Ярко-коричневый	уровень напряжения равен **0.66 кВ**
Тёмно-коричневый	уровень напряжения равен **0.4 кВ**

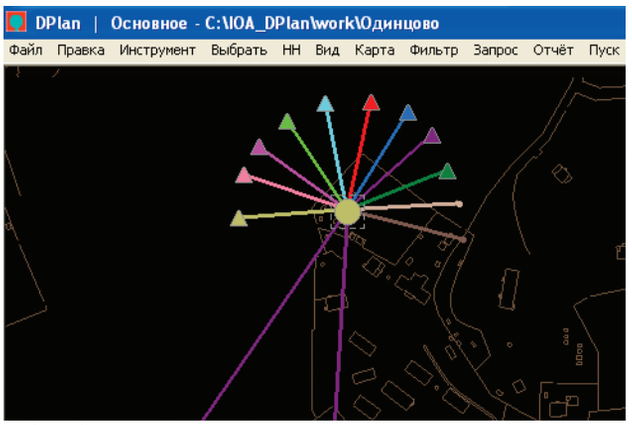


Рис. 79 Фильтр **Уровень Напряжения**

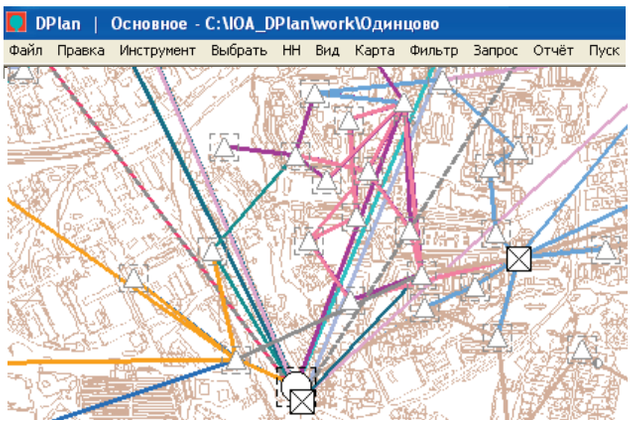


Рис. 80 Фильтр **Фидер**

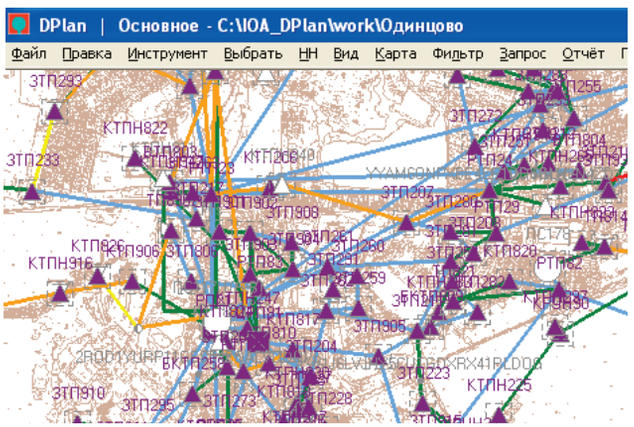


Рис. 81 Фильтр **Сечение**

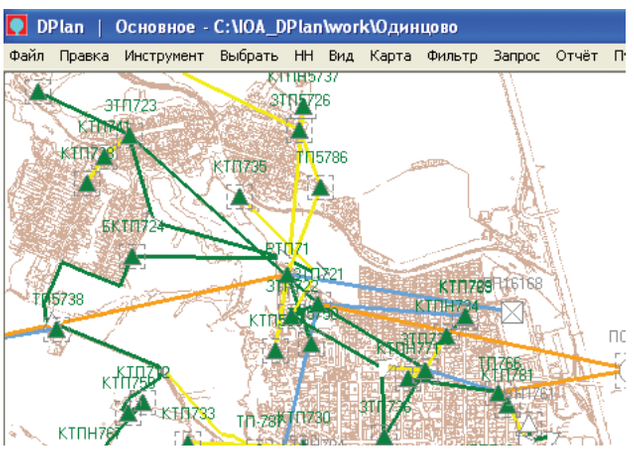


Рис. 82 Фильтр **Допустимый ток**

Конфигурация выходов (Фидер)

В Dplan2 можно географически локализовать конфигурацию каждого выхода шины питающей станции. Информация относительно выходов нужна для понимания того, с какого выхода запитана нагрузка и о распределении нагрузок по подстанциям. На рис. 80 представлено изображение сети распределения с выбранным фильтром **Фидер**.

Значения цветов

Цвета не имеют никакого значения, они служат только для различения выходов. Если ветке выхода не присвоен цвет, он автоматически присваивается DPlan2.

Если ветке выхода (первая ветка, выходящая из установки) присвоен цвет (см. **Редактировать Ветку**), то цвет выхода - цвета ветки.

Сечение проводников (Сечение)

В Dplan2 можно локализовать географически различные сечения линий и кабелей сети.

Информация относительно сечений важна для определения слабых мест сети, как в нормальном оперативном режиме, так и в аварийной ситуации (после изоляции дефекта). Этот фильтр может сопрягаться с фильтром **Ток** для анализа в оперативном режиме и с фильтром **Послеошибочный Лимит** для анализа в аварийном режиме.

Символы установок с более чем одним сечением обозначены цветом более высокого сечения, как правило, сечением шины.

На рис. 81 представлено изображение сети распределения с выбранным фильтром **Сечение**.

Значения цветов

Фиолетовый	сечение больше 240мм2
Синий	сечение больше 160мм2 и меньше или равно 240мм2
Зелёный	сечение больше 90мм2 и меньше или равно 160мм2
Жёлтый	сечение больше 50мм2 и меньше или равно 90мм2
Оранжевый	сечение меньше 50мм2

Допустимый ток

В DPlan2 можно показать на местности различные уровни допустимого тока в линиях и кабелях (рис. 82).

Значения цветов

Фиолетовый	допустимый ток больше 730А
Синий	допустимый ток больше 350А и меньше или равен 750А
Зелёный	допустимый ток больше 250А и меньше или равен 350А
Жёлтый	допустимый ток больше 170А и меньше или равен 250А
Оранжевый	допустимый ток меньше 50А

Воздушный или подземный проводник (Воздушный/Подземный)

В Dplan2 можно географически локализовать сеть воздушных линий и сеть подземных кабелей.

На рис. 83 представлено изображение сети с выбранным фильтром **Воздушный/Подземный**.

Значения цветов

Синий	ветка является воздушной линией
Коричневый	ветка является подземным кабелем

Нагрузка и пиковая нагрузка

В Dplan2 можно географически представить отношение между нагрузкой (или пиковой нагрузкой) ТП или ТПП и номинальной мощностью установленного оборудования или оборудования, которое предлагается установить в узле. Это отношение важно для определения нарушений емкости трансформаторов при возрастании нагрузки. Так можно проанализировать будущие вложения в оборудование ТП.

На рис. 83 представлено изображение сети с фильтром **Пиковая Нагрузка.**

Значения цветов

Тёмно-зелёный	нагрузка меньше 75% номинальной мощности трансформатора
Светло-зелёный	нагрузка находится между 75-90% номинальной мощности трансформатора
Жёлтый	нагрузка находится между 90-100% номинальной мощности трансформатора
Оранжевый	нагрузка находится между 100-105% номинальной мощности трансформатора
Красный	нагрузка превышает 105% номинальной мощности трансформатора

Напряжение

В Dplan2 можно географически представить отношение между напряжением в узлах и их регламентированными показателями. Напряжение должно находиться между установленными минимумом и максимумом, которые можно определить для каждого узла (для изменения допустимых максимума и минимума см. **Редактировать Узел**). На рис. 84 представлено изображение сети с выбранным фильтром **Напряжение**.

Значения цветов

Синий	напряжение превышает максимальный лимит
Тёмно-зелёный	напряжение находится между 98% - 100% максимального лимита
Зелёный	напряжение находится между 102% минимального и 98% максимального лимитов
Жёлтый	напряжение находится между 100% - 102% минимального лимита
Красный	напряжение находится ниже минимального лимита

Продолжительность отключений

В Dplan2 можно географически представить отношение между ожидаемой длительностью прерывания для узлов и максимальной длительностью, установленной правилами, для географического участка: зона А, В или С. Установленный максимум определен правилами качества обслуживания и может редактироваться в **Опциях** меню **Пуск**. На рис. 85 представлено изображение сети с выбранным фильтром **Продолжительность отключений**.

Значения цветов

Синий	время отключений меньше 25% установленного
Тёмно-зелёный	время отключений больше или равно 25% и меньше 50% установленного
Светло-зелёный	время отключений больше или равно 50% и меньше 75% установленного
Жёлтый	время отключений больше или равно 75% и меньше 100% установленного
Красный	время отключений больше или равно установленному времени

Рис. 83 Фильтры **Воздушный** / **Подземный** и **Пиковая Нагрузка**

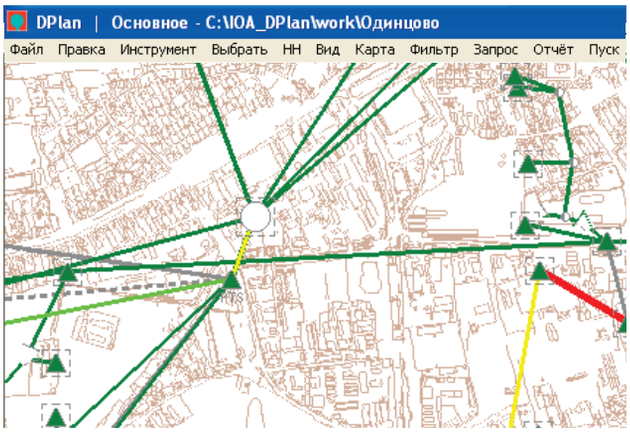


Рис. 84 Фильтры **Напряжение** и **Ток**

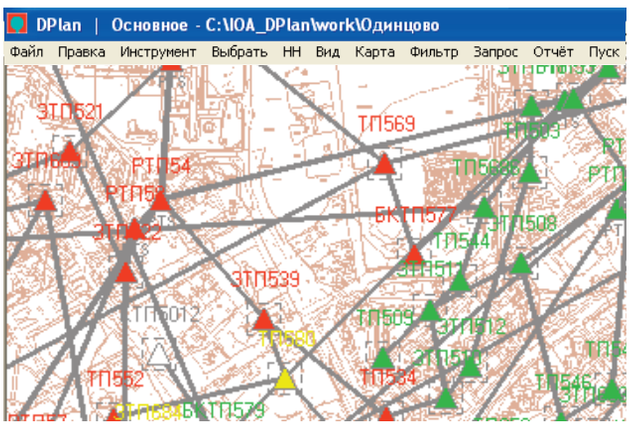


Рис. 85 Фильтр **Продолжительность Отключений**

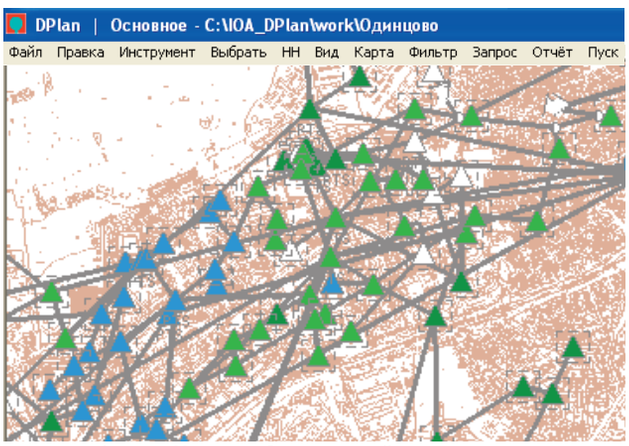


Рис. 86 Фильтр **Частота Отключений**

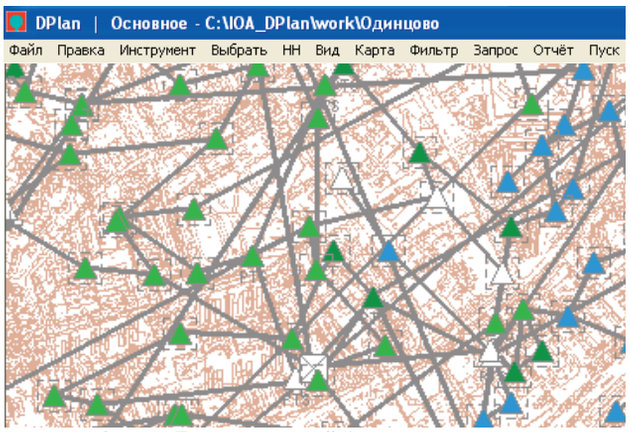


Рис. 87 Фильтр **Гармонический Анализ**

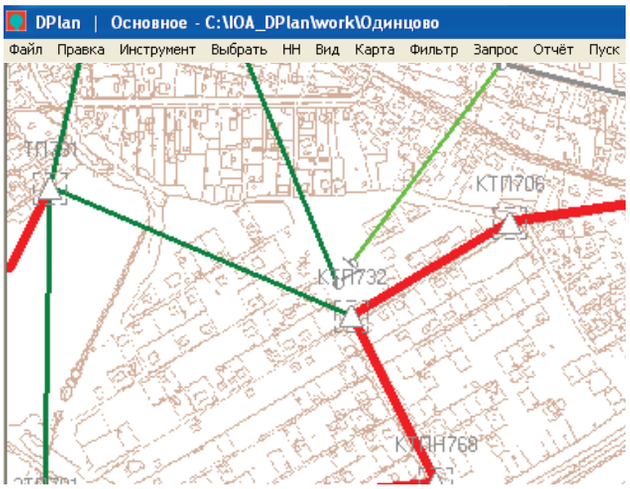


Рис. 88 Фильтр **Аварийный Ток**

Частота отключений

В Dplan2 можно географически представить отношение между ожидаемой частотой отключений для узлов и максимальной регламентированной величиной для географического участка: зона А, В или С. Установленный максимум определен правилами качества обслуживания и может редактироваться в **Опциях** меню **Пуск**. На рис. 86 представлено изображение сети с выбранным фильтром **Частота** отключений.

Значения цветов

Синий	частота отключений меньше 25% установленного
Тёмно-зелёный	частота отключений больше или равно 25% и меньше 50% установленного
Светло-зелёный	частота отключений больше или равно 50% и меньше 75% установленного
Жёлтый	частота отключений больше или равно 75% и меньше 100% установленного
Красный	частота отключений больше или равно установленному времени

Гармонический анализ

В Dplan2 можно географически представить отношение между пределом гармонической эмиссии и текущей гармоники, заявленной по каждому потребителю или узлу нагрузки. Установленный максимум индексирован мощностью короткого замыкания на каждой точке сети, поэтому этот фильтр доступен только при выборе анализа короткого замыкания (см. **Опции** меню **Пуск**). На рис. 87 представлено изображение сети с выбранным фильтром **Гармонический Анализ.**

Значения цветов:

Синий	гармоническое загрязнение не наблюдается, установленная мощность ниже 0,1% мощности короткого замыкания
Зелёный	гармоническая эмиссия ниже установленного предела (установленная мощность между 0,1% и 2% мощности короткого замыкания)
Жёлтый	гармоническая эмиссия близка к установленному пределу, по крайней мере в одной из частот ток превышает 90% установленного предела (установленная мощность между 0,1% и 2% мощности короткого замыкания)
Красный	гармоническая эмиссия выше установленного предела по крайней мере в одной из частот (установленная мощность между 0,1% и 2% мощности короткого замыкания)
Фиолетовый	гармоническое загрязнение не наблюдается, поскольку установленная мощность выше 2% мощности короткого замыкания или выше 2 мВА

Ток

В Dplan2 можно географически представить отношение между током в ветках и предельными показателями для оборудования веток. Пределы оборудования определены в каталоге и их можно изменять в редактируемом поле (**Редактировать Ветку** и **Редактировать Выбранное**). На рис. 88 представлено изображение сети с выбранным фильтром **Ток**.

Значения цветов

Тёмно-зелёный	сила тока ниже 75% максимального допустимого значения
Светло-зелёный	сила тока находится между 75-90% допустимого значения
Жёлтый	сила тока находится между 90-100% допустимого значения
Оранжевый	сила тока находится между 100-105% допустимого значения
Красный	сила тока превышает 105% допустимого значения

Аварийный Ток

В DPlan2 можно представить на местности отношение между током короткого замыкания в ветках и максимально допустимыми значениями тока для оборудования веток. Максимально допустимое значения тока задаётся в каталоге и его можно редактировать в поле **Переоценка** меню **Редактировать Ветку** и **Редактировать Выбранное**.

Этот фильтр доступен при анализе коротких замыканий сети (**Анализ Короткого Замыкания** в **Опциях** меню **Пуск**). Для более глубокого анализа тока короткого замыкания в этом же меню нужно выбрать, в каком режиме (**Летний/Зимний**) ведётся анализ.

Значения цветов

Тёмно-зелёный	сила тока меньше 75% максимально допустимого значения тока в линии или кабеле
Светло-зелёный	сила тока находится между 75-90% максимально допустимого значения тока в линии или кабеле
Жёлтый	сила тока находится между 90-100% максимально допустимого значения тока в линии или кабеле
Оранжевый	сила тока находится между 100-105% максимально допустимого значения тока в линии или кабеле
Красный	сила тока превышает 105% максимально допустимого значения тока в линии или кабеле

Коэффициент мощности

В Dplan2 можно географически представить коэффициент мощности (к.м.) в ветках, т.е. отношение между активной и комплексной мощностью, передаваемой на каждую ветку. На рис. 91 представлено изображение сети распределения с выбранным фильтром **Коэффициент Мощности**.

Значения цветов

Тёмно-зелёный	к.м. ≥ 0,895 [tg(ϕ) ≤ 0,5]
Светло-зелёный	0,850 ≤ к.м. <0,895
Жёлтый	0,800 ≤ к.м < 0,850
Оранжевый	0,707 ≤ к.м. < 0,800
Красный	к.м. < 0,707 [tg (ϕ) > 1]
Синий	к.м. емкостного характера

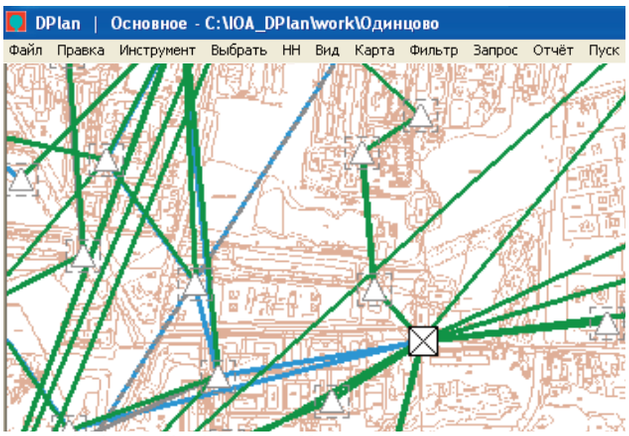


Рис. 89 Фильтр **Коэффициент Мощности**

Лимиты новой конфигурации (Послеошибочный Лимит)

В Dplan2 можно географически представить последствия аварии определенной ветки и последствия ее отключения. После того как ветка отключена, всегда восстанавливается обслуживание потребителей ниже этой ветки, что требует определённых действий. **Послеошибочный Лимит** новой конфигурации показывает ограничения при быстром восстановлении обслуживания (одно действие). Но не всегда можно восстановить обслуживание потребителей участка поврежденной ветки. Это происходит из-за двух факторов: нет аварийной цепи или невозможно включить ни одну ветку, питающую аварийный участок (см. статус **Постоянно** в **Редактировать Ветку**); аварийная цепь не выдерживает нагрузку аварийного участка, и для запитки необходимо произвести несколько действий по переключению или переместить часть нагрузки с других потребителей.

В случае превышения термических пределов в нормальной конфигурации эксплуатации может произойти еще одна исключительная ситуация: если определенная ветка отключена и выбрано наилучшее решение по восстановлению, то это может привести к уменьшению нарушения в нормальной конфигурации эксплуатации.

Подводя итог, существуют четыре различные ситуации (зависит от конфигурации сети):

1) возможно восстановление обслуживания одним действием без нарушений;
2) возможно восстановление обслуживания, но с нарушениями;
3) восстановление обслуживания невозможно;
4) возможно восстановление обслуживания и действия по восстановлению уменьшают нарушения, которые были до аварии (исключительная ситуация).

Таким образом, фильтр **Послеошибочный Лимит** классифицирует ветки в три (плюс одно) состояния, используя четыре цвета, как показано на рис. 90.

Значения цветов

Зелёный	возможно восстановление обслуживания без нарушений термической емкости оборудования сети (кабелей и трансформаторов)*
Жёлтый	все возможные действия по восстановлению обслуживания при аварии данной ветки приведут к нарушению термической емкости оборудования сети
Красный	невозможно осуществить действия для восстановления обслуживания
Фиолетовый	после изоляции ветки можно произвести действие по восстановлению обслуживания без превышения термической емкости оборудования сети и уменьшить существовавшие ранее нарушения.

* Для того чтобы узнать какое действие, см. команду **Послеошибочный Коммутатор** меню **Вид**.

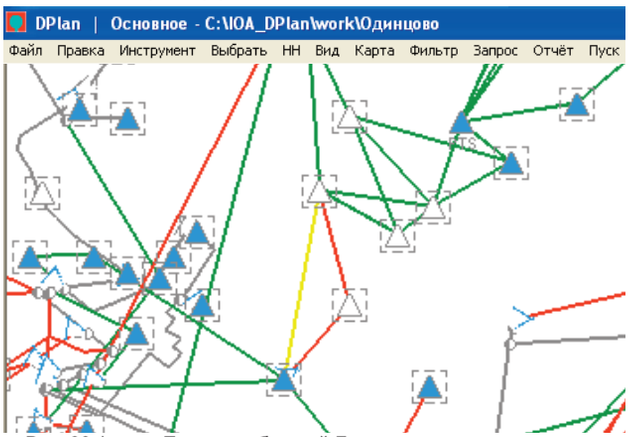


Рис. 90 Фильтр **Послеошибочный Лимит**

Автоматические местные решения (Местные Решения)

В Dplan2 можно географически представить решения, принимаемые автоматически программой на основании местной информации. Dplan2 принимает эти решения тогда, когда это разрешено пользователем (см. **Опции** меню **Пуск**). **Местные решения** – это отдельные решения, которые улучшают работу сети.

Местные решения бывают трех типов.

- Замена существующего оборудования в ветках на оборудование, определённое пользователем как возможное для этой ветки. Эта ситуация возникает тогда, когда существующее оборудование (после **Переоценки**) не выдерживает нормальные оперативные условия и соответствующее нарушение оценивается так, чтобы компенсировать вложение в возможное оборудование. Когда существует больше одного возможного оборудования, которое бы выдерживало нормальные оперативные условия, Dplan2 выбирает оборудование с более низкой стоимостью.
- Замена существующего оборудования в узлах на оборудование, данное пользователем как возможное для этого узла. Это происходит тогда, когда существующее оборудование не выдерживает пиковую нагрузку текущего года. Если есть больше чем одно возможное оборудование, которое выдерживало бы нагрузку, Dplan2 выбирает оборудование с низшей стоимостью.
- Выбор лучшей комбинации оборудования для параллельных веток. Это происходит, когда комбинация существующего оборудования (после **Переоценки**) не выдерживает нормальные оперативные условия и соответствующее нарушение оценивается так, чтобы компенсировать вложение в возможное оборудование. Когда есть больше чем одно возможное оборудование, которое выдерживало бы нагрузку, Dplan2 выбирает оборудование с более низкой стоимостью.

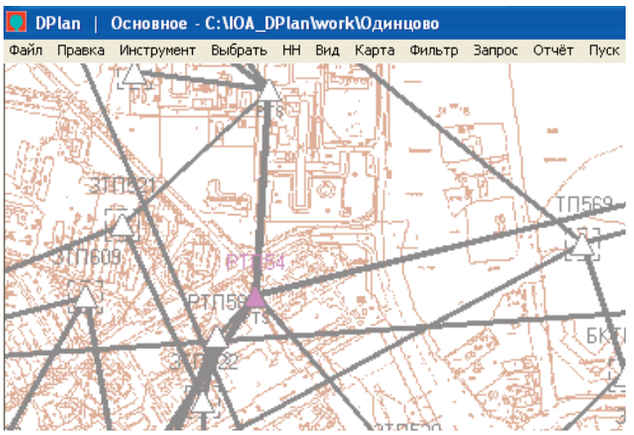


Рис. 91 Фильтр **Местные Решения**

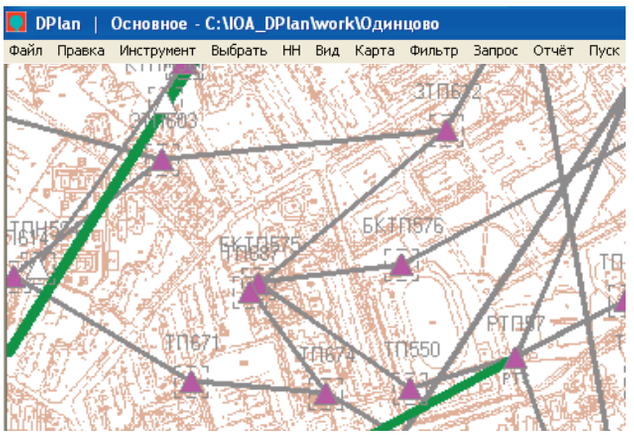


Рис. 92 Фильтр **Ручные Решения**

Фильтр **Местные Решения** классифицирует местные решения по сети, используя четыре различных цвета (рис. 91).

Значения цветов

Зелёный	лучшая комбинация оборудования, приведет к соединению кабеля/линии ветки параллельного соединения
Синий	лучшая комбинация оборудования, приведет к выключению кабеля / линии ветки параллельного соединения
Светло-фиолетовый	заменено оборудование ветки*
Оранжевый	заменено оборудование узла

*** Тип черты указывает тип ветки, созданной пользователем:**
- Непрерывная черта - существующая ветка
- Пунктирная черта - возможная ветка
- Непрерывная + пунктирная черта - существующая ветка с возможностью замены

Ручные решения или ограничения Пользователя (Ручные Решения)

В Dplan2 можно географически представить принятые ручные решения и ограничения, наложенные пользователем. Эти решения влияют как на анализ, так и на оптимизацию ветки. **Ручные решения** бывают трех различных видов:

- Ограничение выбора оборудования при возможности выбора различного оборудования для этой ветки (для ограничения выбора оборудования поставить галку см. диалог **Редактировать Ветку**);
- Ограничения изменения статуса включения/отключения веток (для наложения ограничения см. **Постоянно** в диалоге **Редактировать Ветку**);

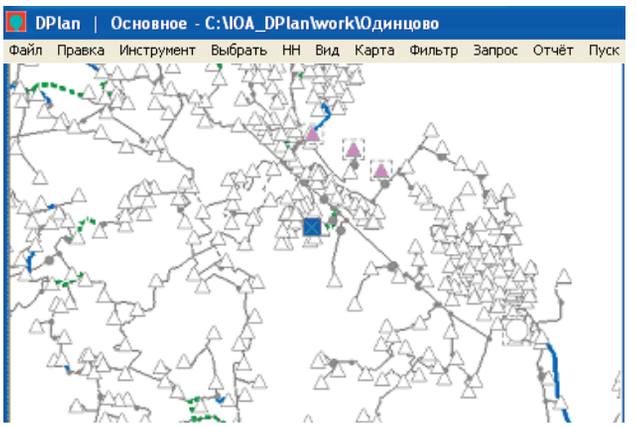


Рис. 93 Фильтр **Оптимальные Решения**

- Предписывать ветке статус **Принятая**, т.е. считать вложение в ветку неизменной величиной во время оптимизации.

Фильтр **Ручные Решения** классифицируют решения относительно сети, используя три различных цвета (рис. 92).

Значения цветов

Зелёный	ветка включена и ее невозможно отключить* (Постоянно)
Синий	ветка отключена и ее невозможно включить* (Постоянно)
Светло-фиолетовый	ветке ограничено определенное оборудование (галка) или если ветка будет рассматриваться как Принятая**

***Тип черты указывает состояние ветки:**
- пунктирная черта - существующая ветка отключена;
- непрерывная черта - существующая ветка включена.

****Тип черты указывает тип решения:**
- непрерывная + пунктирная черта - выбор ограничен;
- пунктирная черта - принятие вложения.

Решения, предложенные Оптимизацией (Оптимальные Решения)

В Dplan2 можно географически представить решения, предложенные оптимизацией, этот фильтр отображается только в окне **Решение**. **Оптимальные решения** бывают двух типов: **Инвестиции** (в новые ветки и замену оборудования в существующих ветках) и **Операции** (отключение обычно включённых веток и включение обычно отключённых веток).

Эти решения могут быть последовательны и можно моделировать их выполнение по каждому шагу в диалоге Режим **Коммутаций**, также доступном в окне **Решение** (меню **Отчёт**). Фильтр **Оптимальные решения** классифицирует оптимальные решения, используя четыре различных цвета (рис. 93).

Значения цветов

Зелёный	ветка отключена и было принято решение ее включить
Синий	ветка включена и было принято решение её отключить
Светло-фиолетовый	принято решение заменить оборудование ветки
Фиолетовый	принято решение инвестировать в новую ветку

3.13 Динамический поиск (меню Запрос)

В меню **Запрос** сгруппированы две опции команд для идентификации и географической локализации веток, узлов и установок сети. Команды активируются и закрываются мышью. Активация запоминается пока не активирована другая команда или до закрытия. **Запросы** - очень важный инструмент помощи редактированию и анализу сетей. Диалоги составлены так, чтобы искать по кодам и названиям, используя универсальные символы. Можно найти ТП с кодом 1503D20420 если искать по 15*420 или *20420, а также *3D*42*. Созданы возможности нахождения группы веток в сетях соединения для облегчения исправления ошибок данных.

Найти ветку

В Dplan2 можно идентифицировать и определять географическое местонахождение ветвей по их коду, названию и другим характеристикам. Поиск веток, принадлежащих петлям, позволяет идентифицировать ситуации, которые могут быть ограничивающими при анализе. Действия для открытия диалога **Найти Ветк**у следующие:

- Активировать команду **Найти Ветку...** в меню **Запрос**;
- Поставить галку перед полем, по которому нужно произвести поиск, и заполнить это поле, если это код или название;
- Выбрать ветку из представленного списка (ветка обозначена белым цветом и очерчена пунктирной окружностью);
- Активировать **Найти** для локализации ветки в центре экрана.

Диалог **Найти Ветку** (рис. 94), местоположение ветки - **Найти** (рис. 95).

Поиск по:

Код: идентификатор ветки для программы с использованием универсальных символов.

Имя: идентификатор ветки для пользователя с использованием универсальных символов.

Петли: ветки, принадлежащие петлям сети (способ идентификации петель).

Топологические нарушения: ветки, принадлежащие соединениям между **БУ**.

Список

Список всех веток, которые отвечают спецификации полей **Запроса**.

Найти

Служит для центровки и переопределения масштаба в целях отображения выбранной ветки на весь экран.

Найти узел или установку (Найти Узел/Установку)

В Dplan2 можно идентифицировать и определять географическое местонахождение узлов и установок по их коду, имени или другим характеристикам, таким как: пиковая нагрузка, изолированы ли они от сети, являются ли ТП с загруженной сетью НН (см. **Загрузить/ Разгрузить Установки НН**). Действия для поиска узла или установки следующие:

- Выбрать команду **Найти Узел/Установку** в меню **Запрос**.
- Поставить галку, соответствующую типу элемента, по которому нужно произвести запрос;
- Поставить галку перед соответствующим полем, по которому нужно произвести поиск, и заполнить это поле, если это код или название;
- Выбрать элемент из списка;
- Активировать **Найти** для локализации элемента в центре экрана.

Диалог **Найти Узел/Установку** (рис. 96).

Объекты поиска

Выбрать объект поиска

Поиск по:

Код: идентификатор элемента для программы с использованием универсальных символов.

Имя: идентификатор элемента для пользователя с использованием универсальных символов.

Пиковая нагрузка: поиск по интервалу пиковой нагрузки

Изолированный: изолированные элементы – без какого-либо физического подключения к сети

Загруженные Установки НН: установки ТП, чья сеть НН была загружена пользователем (см. **Загрузить/Разгрузить Установку НН**).

Список

Список всех элементов (узлы или установки), которые отвечают спецификации полей **Объекта Поиска** и **Поиск по...**

Найти

Служит для центровки и переопределения масштаба в целях отображения выбранного элемента на весь экран.

3.14 Отчёты и углубленный анализ (меню Отчёт)

В меню **Отчет** сгруппированы команды для составления документов, создания таблиц с результатами и диалогами углубленного анализа и моделирования. Команды активируются и закрываются с помощью мыши. Активация запоминается до тех

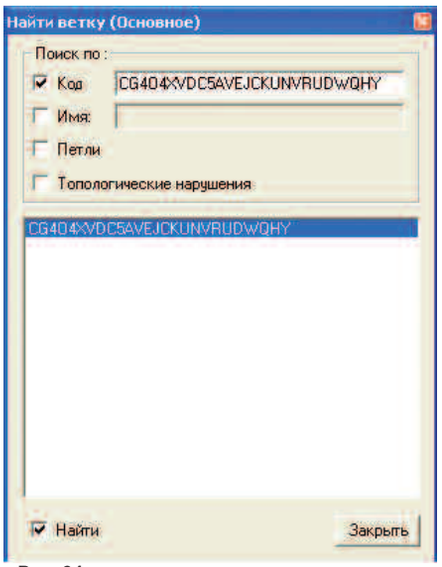


Рис. 94

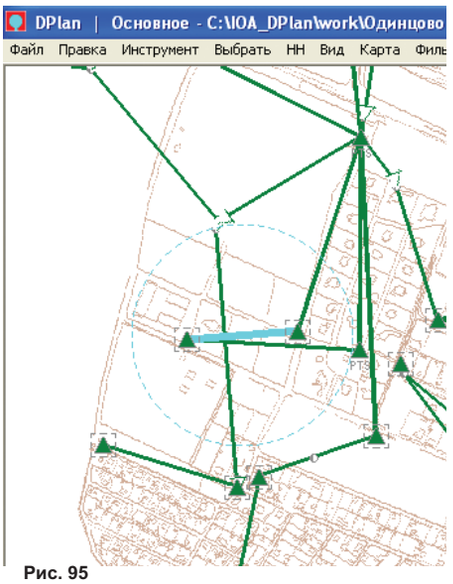


Рис. 95

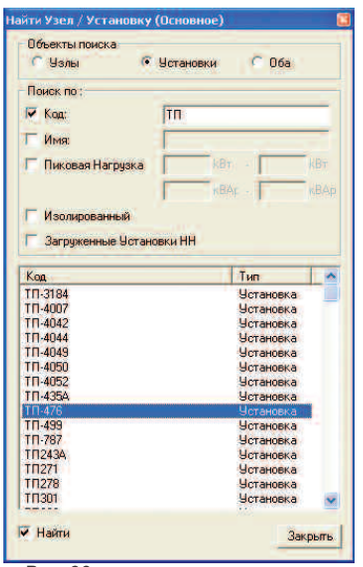


Рис. 96

пор, пока не активируется другая команда или она сама не закрывается. Команды для составления документов и создания таблиц открывают документы после того, как они составлены и представляют собой таблицы. Команды анализа и моделирования открывают диалог и составляют отчеты действий пользователя. В следующих пунктах представлена каждая команда меню **Отчет**.

Характеристика системы

Анализ сетей в Dplan2 вовлекает сложную совокупность действий, включая расчет передачи энергии, короткие замыкания, моделирование дефектов на всех ветках, соответствующие действия по исправлению и т.д. В Dplan2 можно включить в одном диалоге характеристику анализируемой системы распределения. Характеристика сети сводится к объединенному набору слагаемых. **Слагаемые** – это затраты по вложениям или управлению системой. Эти затраты подразумевают вложение в узлы, потери нераспределеннной энергии, штрафы, предусматриваемые в правилах и т.д. Характеристика системы может оцениваться как для сети Основного дела, так и для сети Решение. Показатели характеристики системы зависят от ряда параметров, определяемого пользователем, как, например, единые издержки на потери, недопо- ставленная энергия, и т.д.

Диалог **Характеристика Системы** для сети **Основного дела** (рис. 97).

Рис. 97

Инвестиции узлов

Оборудование: необходимая величина инвестиций для оборудования узлов, оплачиваемая во время периода планирования.

Стоимость установки: стоимость инвестиций установки оборудования в узлах, оплачиваемая во время периода планирования.

Инвестиции веток

Оборудование: необходимая величина инвестиций для оборудования веток, оплачиваемая во время периода планирования.

Стоимость установки: стоимость инвестиций установки оборудования в ветках, оплачиваемая во время периода планирования (раскопка котлована или установка опоры).

Топология

Несоответствие: стоимость, связанная с различием между анализируемой топологической схемой сети и используемой топологической схемой; стоимость вычислена для первого года периода планирования.

Нарушения

Сила тока: сумма затрат, связанных с нарушениями максимально допустимого тока в ветках анализируемой сети; стоимость вычислена для первого года периода планирования.

Напряжение: сумма затрат, связанных с нарушениями минимального или максимального напряжения в трансформаторах анализируемой сети; стоимость вычислена для первого года периода планирования.

Потери

[МВтч] Энергия потерь в течение планового периода. Рассматриваются данные среднего роста нагрузки и фактор потерь.

[руб] Стоимость энергии потерь в сети для данного планового периода и коэфф. усовершенствования.

Надёжность

SAIDI [мин/г] Средний показатель продолжительности ожидаемых отключений на узел в год (System Average Interruption Duration Index).

SAIDI [руб.] Штрафы за чрезмерную продолжительность отключений у потребителей (нарушение правил качества обслуживания).

SAIFI [ед./г] Средний показатель частоты отключения, ожидаемой на узел в год (System Average Interruption Frequency Index).

SAIFI [руб.] Приблизительные издержки на штрафы за чрезмерное количество отключения потребителей (нарушение Правил качества обслуживания).

ENS [кВтч] Ожидаемый показатель недопоставленной энергии в течение периода планирования из-за аварий в сети. Этот показатель рассчитывается для пикового периода первого года и затем корректируется в зависимости от роста нагрузки и фактора нагрузки в сети.

ENS [руб.] Стоимость непоставленной энергии с учетом коэффициента обновления.

TIEPI [мин/г] Продолжительность отключений, эквивалентная установленной мощности. Это время, в течение которого мощность, равная установленной в сети, не была в рабочем состоянии. Оно нужно для того, чтобы уравнять величину ENS для первого года планирования.

(...) Эталоном установленной мощности может быть мощность установленная в сети **Основного дела**. Для изменения эталона см. **Опции** в меню **Пуск**.

Итог

Сумма всех частей, касающихся затрат

Кнопка >>

Открывает таблицу параметров (рис. 98)

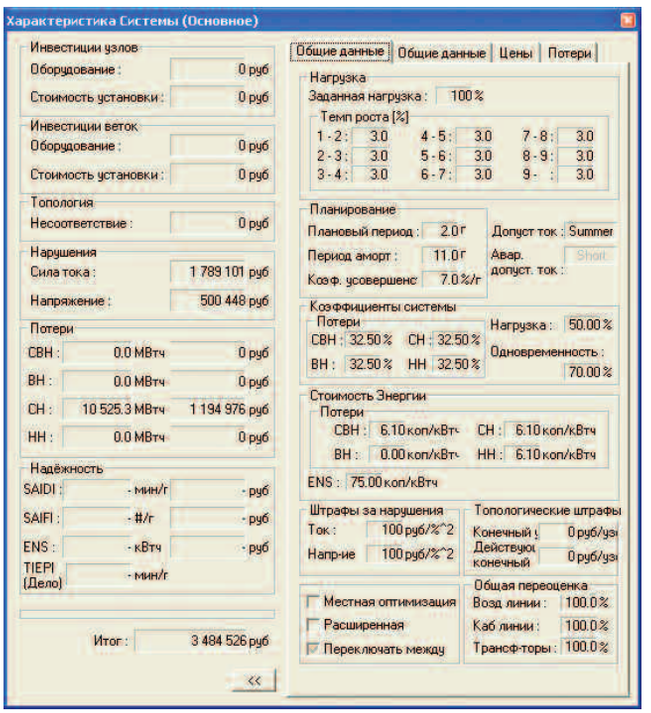


Рис. 98 Таблица параметров, которые определяют характеристику системы. Эти параметры редактируются с помощью команды **Опции** в меню **Пуск**. Пояснение по каждому полю дается при описании меню **Пуск**. Эта таблица отображается при нажатии на кнопку >> в таблице **Характеристика Системы**

Отчёт фидера (Основное) - ПС782

Имя	I [A]	Нагрузка [кВА]	Cos(fi)	Уст. М [кВА]	Потери [кВт]	Потери [%]	SAIDI [мин]	SAIFI [#]	ENS [кВтч]	TIEPI [мин]	Одновр. [%]	Инвест. [руб]	Длина [м]	Возд. длина [м]	Подзем. д
ПС 782, Фидер 12	10.4	396	* 0.960	2 420	3.7	1.0	244	3.13	732	0.451	70.0	0	29 240	0	
ПС 782, Фидер 15	74.7	2 846	0.957	14 120	160.4	5.9	440	5.53	9 765	4.795	70.0	0	36 893	0	
ПС 782, Фидер 37	30.8	1 192	0.940	11 330	14.7	1.3	215	2.75	1 990	1.868	70.0	0	18 385	0	
ПС 782, Фидер 38	35.9	1 390	0.938	7 279	7.9	0.6	240	3.08	2 326	1.310	70.0	0	24 342	1 926	
ПС 782, Фидер 6	38.8	1 478	0.923	7 120	12.2	0.9	154	1.63	1 664	0.883	70.0	0	11 401	0	

Рис. 99 Таблица результатов по фидерам, полученная с помощью **Отчет Фидера** для подстанции **ПС178**

Имя Название выхода	Это название фидера, который выходит из установки (первая цветная ветка в фильтре Фидер)
I [A]	Пиковая сила тока на выходе - результат передачи энергии. Нагрузка [кВА]
КМ Коэффициент мощности на выходе	Величина зависимой пиковой нагрузки выхода.
Уст. М [кВА]	Отношение между активной и комплексной мощностью запрашиваемые на выходе. Когда имеет емкостной характер, то показатель следует за звездочкой.
Потери [кВт]	Установленная мощность на выходе
Потери [%]	Величина потерь из-за эффекта Джоуля в проводниках.
Инвест [руб]	Показатель потерь из-за эффекта Джоуля в проводниках на выходе в процентном отношении к нагрузке.
SAIDI [мин/г]	Показатель общих инвестиций на выходе.
SAIFI [#/г]]	Средний показатель частоты отключения, ожидаемой на узел в год (System Average Interruption Frequency Index)
ENS [кВтч]	Ожидаемый показатель непоставленной энергии в течение периода планирования из-за аварий в сети в течении первого года.
TIEPI [мин/г]	Продолжительность отключений, эквивалентная установленной мощности. Это время, когда мощность равная установленной в сети, не была в рабочем состоянии для того, чтобы уравнять величину ENS для первого года планирования.
Одновр. [%]	Коэффициент одновременности выхода. Это отношение между пиком суммы нагрузок и суммы пиковых нагрузок. Длина [м] Общая протяженность веток выхода.

Отчёт выходов (Отчёт Фидера)

В Dplan2 можно объединить результаты по каждому выходу из какой-либо выбранной подстанции в динамическую таблицу. Характеристика описана совокупностью величин, связанных с нагрузкой на выходе, током и потерями на выходе, средней продолжительностью отключений, длиной и т.д. Строки этой таблицы могут упорядочиваться по нарастанию или по убыванию показателей любой колонки. Колонки могут быть переупорядочены на усмотрение пользователя. Таблицы, как и все остальные диалоги, после активизации (панель с голубым верхним колонтитулом) могут копироваться с помощью использования комбинации клавиш **Alt + PrtSc** и вставляться в текстовой документ, например MS Word.

Действия:

- Выбрать команду **Отчет Фидера** в меню **Отчет**;
- Выбрать подстанцию левой кнопкой мыши. Dplan2 открывает таблицу как на рис. 99;
- Выбрать выход в таблице; Dplan2 отмечает выбранный выход белым цветом.

На рис. 99 представлена динамическая таблица о выходах, полученная с помощью **Отчет Фидера** для подстанции с именем **ПС178**.

Действия для восстановления обслуживания (Восстановление Ошибки)

В Dplan2 можно моделировать ошибки веток и открыть диалог для оптимальной последовательности действий по восстановлению обслуживания потребителей на участке аварии. Последовательность действий – это определение необходимых действий и порядка их выполнения для восстановления обслуживания наибольшего числа потребителей как можно быстрее и без нарушения термоемкости проводников сети.

DPlan2 дает информацию о лучших действиях для устранения неполадок. Это действие может отображаться с помощью команды **Послеошибочный Коммутатор**. Если достаточно одного действия для восстановления обслуживания (молния и фильтр **Послеошибочный Лимит** – зеленого цвета) - необходимо выполнить это действие. Но часто недостаточно одного действия (молния и фильтр **Послеошибочный Лимит** – желтого цвета). В этом случае команда **Восстановление Ошибки** открывает диалог для выработки последовательности действий (обычно более одного) для восстановления обслуживания. Пользователь может выбирать и удалять действия, выбирать любой порядок для их выполнения и сравнивать результаты с полученными результатами в порядке, предложенном DPlan, просматривать результат процесса восстановления в нескольких окнах, с различными фильтрами (например, просматривать ток в ветках и напряжения в узлах так же, как в фильтре **Топологическая Схема** отображаются потребители **Участка**, которых необходимо запитать). Действия для открытия диалога **Восстановление Ошибки** следующие:

- Выбрать команду **Послеошибочный Коммутатор** в меню **Вид**;
- Выбрать неисправную ветку правой кнопкой мыши;
- Выбрать команду **Восстановление Ошибки** в меню **Отчет**;
- Дождаться открытия диалога (рис. 100);
- Выбирать действие в левой колонке (показывается нужная ветка на экране); двойным нажатием выбрать нужное действие в колонке слева (после выполнения действие переходит в колонку справа); для того чтобы аннулировать, нажать два раза на это действие в колонке справа.
- После изучения лучшей последовательности пользователь может:
  - принимать совершенные действия нажатием на кнопку **Принять**; совершенные действия изменяют Основное дело (действия в правой колонке);
  - создать отчет о произведенных действиях нажатием кнопки **Отчет**. Открывается текстовой отчет, как на рис. 104;
  - выйти из диалога, оставляя сеть **Основного дела** в изначальном положении (до дефекта).

Сделать: порядок выполнения действий для восстановления обслуживания с минимальным количеством нарушений.

Наруш [%]: показатель нарушений, связанных с каждым действием в текущем состоянии сети, т.е. если бы действие выполнялось следующим. При выборе строки из списка выбранное действие показывается в сети: зеленой окружностью обозначена ветка, которую нужно включить, а синей окружностью – ветка, которую нужно отключить.

Действие совершается двойным нажатием левой кнопки мыши на строку из списка. Действие переходит в правую колонку.

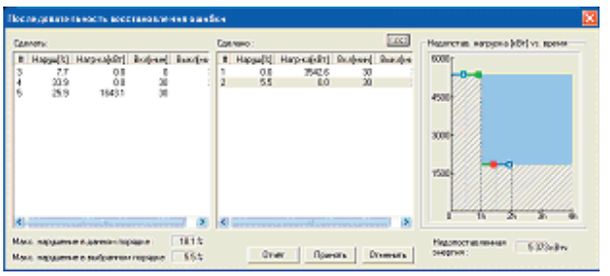


Рис. 100

restrep.txt - Notepad

File Edit Format View Help

С Е Р В И С Н О Е В О С С Т А Н О В Л Е Н И Е

В Е Т К А Д Л Я И З О Л Я Ц И И

идентификация ветки Узел 1	Узел 2	Кабель (Тип)	длина (м)
1503D20328	1503D20174	15_LEHIV_120_S	1570.00

В Ы Б Р А Н Н А Я П О С Л Е Д О В А Т Е Л Ь Н О С Т Ь Р Е Ш Е Н И Й

Решение	Выбранный порядок	Идентификация ветки Узел 1	Узел 2	Кабель (Тип)	Длина (м)
Закрыть	1*	1503D20292	EDMD00RNME	15_LEHIV_120_S	850.00
Открыть	1	1503D20203	1503C20105	15_LEHIV_120_S	900.00
Закрыть	2*	EDMD00RLX7	EDMD00RLX5	неизвестное	0.85
Открыть	2	1503D20005	EDMD00RLXA	15_LXHIOV_120_S	470.00
Закрыть	3	EDMD00Rk62	EDMD00RK52	неизвестное	0.85
Открыть	3	EDMD00RSDV	EDMD00RRXS	15_AA_160_A_5G	696.00
Закрыть	4*	1503D20496	1503D20495	15_PCIA#_070_S	1045.00
Открыть	4	1503D20559	1503D20503	15_PCIA#_070_S	120.00
Закрыть	5*	1503D20307	1503C20106	15_LXHIOV_120_S	187.00
Открыть	5	EDMD00RRRR	1503C20052	15_LXHIOV_120_S	570.00
Закрыть	6*	EDMD00RSY0	1503D20051	15_LXHIOV_120_S	220.00

* Прим.: нарушение кабельной тепловой нагрузки

А Н А Л И З Н А Р У Ш Е Н И Й

нарушения в выбранной последовательности

Решение	№ оптим. порядок	Наруш. выбранной последоват. (%)	Наруш. оптим. последоват. (%)
Закрыть	1	22.1	22.1
Закрыть	2	7.7	7.7
Закрыть	4	8.9	8.9
Закрыть	5	22.3	22.3
Закрыть	6	12.1	12.1

Рис. 101 Отчет restrep.txt с информацией о сервисном восстановлении обслуживания

operrep.txt - Блокнот

Файл Правка Формат Вид Справка

Р Е Ж И М К О М М У Т А Ц И Й

Выбранный порядок

Включить ветку		отключить ветку	
F4ZNS3EZ432GUXW5ET5KWLOEHY		IBKKIDYSWOCYEU15Z4V44AWHC4	
WOX6PRVZFSAIUFODGUN6GTCEO4		ARFVQWT1E16SUMC3NG2FHU1GA1	
BSIGV1LWBXSZEDOH3QTGNX1RF6		H3VE1SK45TEKEACABJUSBDMLO3	
JSPZ34NVNW35USKF4BVGLOH2A2		H564HBNWEQUBUKKR6ZG444FRT4	
54LCMWSKCME6EIGKFEJD4QBCR2		U5RDT3YNYE45UDG3UVVCM5MHL4	
FK3EOL2SXYQZUVWONH5NH4IL53		MVXDH3LBHYIBUX5C1XPLMZQMG5	

Выгода: 57% (6 из 57 представленных коммутаций)

Включить ветку

идентификация ветки Узел 1	Узел 2	Кабель (Тип)	длина (м)	
GUQJ3TJS4XSAEZ5R5IEAEN4XLF	901_6	неизвестное	0.40	
2MPDBUY4CEQKULWJNXSILPOE1F	T2HAYP3FL613EJCBX3ZY4IRG2C	неизвестное		0.60
9O8_4	HR3ZW4DU5NWEE6KR53EBXGYVAF	неизвестное	0.30	
F51N5BPZTH6EUGKT2IHPBI1ORG	22_4	неизвестное	0.40	
ZF2FCLUTRL6PEESBQQWVAVIT5F	2MEUDCMJNXO3UB556GGMOXOGQB	неизвестное		0.40
HV13A5HZFFF2UTO4AFXCBKK2PE	233_3	неизвестное	0.40	

Отключить ветку

идентификация ветки Узел 1	Узел 2	Кабель (Тип)	длина (м)	
JHCMBPFD14PTETSFU54LPON2OE	287_1	неизвестное	0.40	
GZMS4ZBPCN66UWOKMHRVHQ6IKB	I3XFMMCNU3SAELOXABWJ2JZXUC	AA6-6_3x120		700.00
HRW4MNPRNHINUYCNJ26IE4SIQF	902_5	неизвестное	0.40	
2S2LG52WSGX2EJODQLDWVYHNDA	905_10	неизвестное	0.40	
IB4XEUMXHGWOUIKPJBWIC3EH1G	WD4JP3Q64TVREQO4Q6OVQF3GKF	неизвестное		0.40
OL2CZFG5ZYYIEYS2RZ3GMJUZHD	233_1	неизвестное	0.40	

Рис. 102 Отчет operrep.txt с информацией о действиях, совершенных для приближения к оптимальной сети

Сделано: выбранный порядок для осуществления действий.

Наруш [%]: нарушения по каждому действию для выбранного порядка.

При выборе строки из списка совершенное действие показывается в сети: зеленой окружностью обозначена ветка, которую нужно включить, а синей окружностью – ветка, которую нужно отключить. Для аннулирования действий необходимо нажать два раза левой кнопкой мыши на строку из списка. Действие переходит в левую колонку, а нарушения, связанные с выполнением остальных действий, перерасчитываются.

Макс. Нарушение в выбранном порядке [%]

Это величина наименьших нарушений во время процесса определения последовательности. Соответствует совершению действий в указанном порядке.

Отчёт

Создать и открыть текстовой файл с выполненными действиями (колонка справа) для сохранения или передачи третьим лицам (рис. 102).

Принять

Основное дело изменяется совершенными действиями (действия в правой колонке).

Отменить

Основное дело не изменяется.

Приближение к оптимальному режиму (Режим Коммутаций)

Окно **Решение** открывается в конце оптимизации. Окно представляет оптимальную сеть, которая часто имеет десятки или сотни различий по отношению к сети **Основного дела**. Многие из этих различий представляют частные небольшие улучшения и поэтому очень чувствительны к качеству данных. В Dplan2 можно сгруппировать различия между **Решением** и **Основным делом**, для составления совокупности действий **Включения/Отключения** веток, осуществляемых в любой последовательности на выбор пользователя. Пользователь может наблюдать эффект от каждого действия в сети **Основного дела** с помощью диалога моделирования, совершать и аннулировать действия, выбирать любую последовательность действий и сравнивать характеристику сети **Основного дела** с оптимальной характеристикой сети **Решение**. Кроме характеристик, эволюцию других результатов можно наблюдать в различных окнах с различными фильтрами по мере выполнения действий. Эти действия перечислены в порядке выгоды.

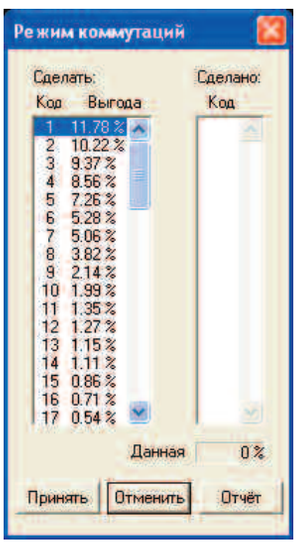


Рис. 103

Действия:

- В окне **Решение** выбрать команду **Режим Коммутаций** в меню **Отчет**;
- После открытия диалога (рис. 103). будут показаны все действия, необходимые для достижения оптимальных результатов;
- Выбрать действия в левой колонке для их просмотра на экране; нажать мышью два раза на действия левой колонки для их выполнения в сети **Основного дела** (после выполнения действия переходят в правую колонку); для их аннулирования нужно нажать мышью два раза на действия в правой колонке. Обратите внимание, что действия представлены в порядке убывания выгоды и что эта выгода изменяется по мере выполнения других действий;
- После выполнения более «выгодных» действий пользователь может:

- принять совершенные действия нажатием кнопки **Принять**. **Основное дело** изменяется совершаемыми действиями (действия из правой колонки);
- создать отчёт о совершенных действиях нажатием кнопки **Отчет**. Открывается текстовой отчет (см. рис. 102);
- выйти из диалога, оставляя сеть **Основного дела** в изначальном положении (до оптимизации сети).

На рис. 103 показан диалог **Режим Коммутаций.**

Сделать

Код: идентификатор действий для достижения оптимального результата в сети **Основного дела**.

Выгода [%]: величина выгоды, связанная с каждым действием в настоящем состоянии сети.

При выборе строки в списке в сети обозначается выбранное действие: зеленой окружностью обозначена ветка, которую нужно включить, а синей окружностью - ветка, которую нужно отключить.

Для совершения действия необходимо сделать двойное нажатие мышью на строку в списке. Действие переходит в правую колонку.

Сделано

Код: Выбранный порядок для осуществления действий.

При выборе строки из списка в сети обозначается совершенное действие: зеленой окружностью обозначена ветка, которую нужно включить, а синей окружностью - ветка, которую нужно отключить.

Для аннулирования действий необходимо сделать двойное нажатие на строку из списка. Действие переходит в левую колонку, а нарушения, связанные с выполнением остальных действий, перерасчитываются.

При совершении действий увеличивается накопленная выгода (**Данная**).

Данная [%]

Это общая величина выгоды от выполненных действий (колонка справа).

Принять

Основное дело изменяется совершенными действиями (действия в правой колонке).

Отменить

Основное дело не изменяется.

Отчёт

Создать и открыть текстовой файл с выполненными действиями (колонка справа) для сохранения или передачи третьим лицам (см. рис. 102).

3.15 Оптимизация (меню Пуск)

Оптимизация сети состоит в выборе совокупности оптимальных решений по операциям и инвестициям. Dplan2 оптимизирует сети, пользователь определяет в окне **Основное дело** сеть, которая будет оптимизирована, ограничения действий и критерии оптимизации. Dplan2 оптимизирует сеть и представляет лучшее решение. **Оптимальное решение** – это другая оптимальная сеть, представленная в окне **Решение**.

Окно **Решение** – это окно, очень схожее с окном **Основного дела** со всеми функциями отображения результатов, но без возможности их правки.

Два окна позволяют сравнивать существующую сеть (**Основное дело**) с сетью, предложенной Dplan2 (**Решение**). Сравнение является важным для оценки результатов оптимизации и возможности предложить другие возможности инвестиций, а также исправить критерии оптимизации.

Оптимальное решение зависит от:

- набора возможностей, созданных планировщиком (новые ветки, замена кабелей, новых шин и т.д.);
- параметров оптимизации (увеличение затрат, связанных с потерями, штрафы и т.д.);
- сценария нагрузки (определение участков соответствующего роста);
- набора ограничений, определённых планировщиком (принятые инвестиции и ограничения операции).

Основная задача пользователя Dplan2 состоит в создании совокупности возможностей инвестиций и управления, которые Dplan2 получает в качестве оптимальной сети.

Действия:

Шаг 1. Изучить сеть **Основного дела**.

Шаг 2. Предложить возможности расширения, замены линий и кабелей и новой конфигурации.

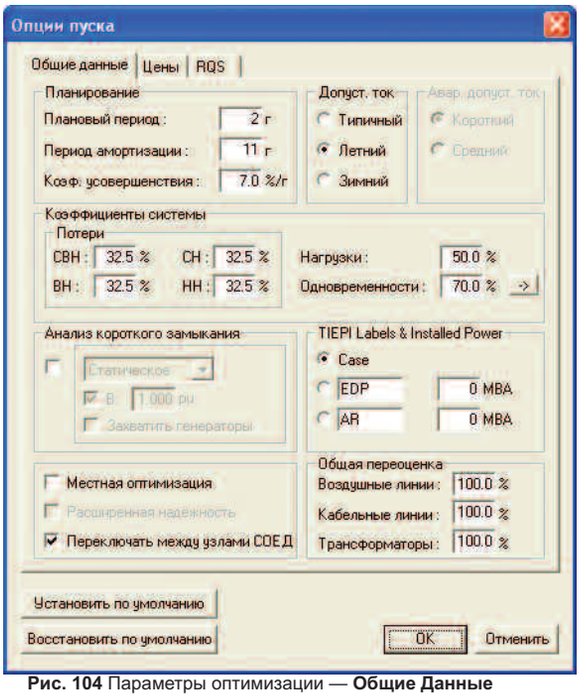


Рис. 104 Параметры оптимизации — **Общие Данные**

Шаг 3. Оптимизировать **Основное дело** и изучить оптимальное решение в окне **Решение**.

Шаг 4. Вернуться к **Шагу 2**.

Оптимизировать (Оптимизация)

Оптимизация – это не мгновенный процедура, она требует несколько секунд в средних сетях (сотни узлов), несколько минут в больших сетях (тысячи узлов) или несколько десятков минут в очень больших сетях с десятками тысяч узлов. Для планирования не рекомендуется оперировать очень большими сетями, поскольку оно является обязательно циклической работой.

Действия по оптимизации сети следующие:

- Выбрать сеть для оптимизации с помощью меню **Выбрать**, а затем сохраняются результаты с помощью команды **Сохранить Выбранное Как** в меню **Файл**. Должны быть выбраны: сеть для изучения и некоторые выходы из соседних подстанций. Также можно оптимизировать сразу всю сеть **Основного дела**;
- Выбрать команду **Оптимизация** в меню **Пуск,** открывается диалог. Нажать на кнопку “Да” для начала процесса оптимизации;
- После завершения процесса оптимизации открывается окно **Решение**, где представлена оптимальная сеть.

Параметры оптимизации (Опции…)

Параметры оптимизации определяют политику расширения и эксплуатации сети. Насколько важно минимизировать потери? Насколько важно улучшить качество обслуживания? До каких пор возможны перегрузки в проводниках? И падение высоких напряжений?.. Это вопросы, на которые трудно ответить в общем. Следует начать с определения совокупности величин по умолчанию нажатием кнопки **Установить** по умолчанию для определенных параметров.

Также есть возможность изменения параметров оптимизации при поиске более выгодного типа решения нажатием **кнопки OK** для переопределения параметров.

Величины по умолчанию могут быть восстановлены в любой момент нажатием кнопки “Восстановить по умолчанию”.

На рис. 104 показаны окна изменения параметров оптимизации.

Инцидент

Dplan2 позволяет регистрировать случившиеся аварии в

анализируемой сети, так же как и затронутые этой аварией ТП. Эти аварии записываются и ассоциируются с сетью, создавая таким образом историю аварий сети для дальнейшего анализа и представления посредством команды **Запрос**.

В меню **Инцидент** существуют два подменю:

Новый - создание новой записи об аварии

Запрос - поиск существующей или ранее записанной аварии.

Новый

В Dplan2 существует возможность записывать инциденты, произошедшие в анализируемой сети. Для этого служит диалог **Новый инцидент** (рис. 105), позволяющий пользователю регистрировать этот инцидент, его причину, а также все ветки и узлы ТП, которые были затронуты последствием этой аварии.

Определение

Происхождение: происхождение инцидента;

Тип: тип инцидента;

Причина - причина инцидента;

Субпричина: субпричина инцидента;

Описание: описание инцидента. Это поле заполняется автоматически в соответствии с происхождением, типом, причиной и субпричиной.

Примечание: пользователь использует это поле для внесения дополнительной информации об инциденте.

Режим Коммутаций: перечень веток, затронутых инцидентом и их состояние (**включено/отключено**), дата и время происшествия.

Захватить: кнопка, включающая режим захвата при помощи мыши, и выбирающая ветку, вышедшую из строя.

Аннулировать: убирает из списка ветки, которые не относятся к аварии. Ветки убираются с конца списка.

Задать: позволяет определить дату и время для каждой ветки в списке.

Затронутые ТП: список затронутых инцидентом узлов ТП. Для каждого узла предоставляется информация по времени отключения, дате начала и завершения отключения, а также по установленной мощности этой ТП. Указывается общая установленная мощность всех затронутых данным инцидентом ТП.

Повреждённая ветка: данный диалог идентифицирует поврежденную ветку, а также дату и время аварии.

Действия:

- Выбрать команду **Новый** из меню **Инцидент**;
- Заполнить диалог;
- Определить инцидент, заполнив поля **Происхождение**, **Тип**, **Причина** и **Субпричина**. В поле **Примечание** можно указать дополнительную информацию;
- Нажать **Захватить** и использовать в деле (**Ctrl + правая кнопка мыши**) для **отключения/включения** веток, затронутых инцидентом. Пока кнопка **Захватить** в нажатом состоянии, все выбранные ветки (**отключенные/включенные**) относятся к данному инциденту. Кнопка **Аннулировать** служит для отмены предыдущего выбора. По мере выбора веток список **Затронутые** ТП автоматически заполняется затронутыми ТП в соответствии с датой и временем отключения/включения веток;
- Использовать **Задать** для определения даты и времени каждого **отключения/включения**. В случае если причиной инцидента стала ветка, выбрать эту ветку нажатием кнопки **Захватить** в **Повреждённая ветка**, а также задать дату и время аварии данной ветки;
- Принять информацию нажатием **кнопки ОК**; после принятия создаётся отчёт Excel по данному инциденту для архива.

Запрос

В каждом деле Dplan2 можно создать историю инцидентов, которая сохраняется вместе с делом и конфигурацией сети на момент инцидента. Для поиска и доступа к сохранённым инцидентам используется диалог **Найти инцидент**.

Поиск по:

Код ТП: найти инцидент по коду ТП.
Имя ТП: найти инцидент по имени ТП.
Происхождение: найти инцидент по своему происхождению.
Тип: найти инцидент по типу.
Причина: найти инцидент по причине.
Субпричина: найти инцидент по суб-причине.
Продолжительность: найти инцидент по продолжительности.
Промежуток времени: найти инцидент по промежутку времени аварии.
Время прерывания: найти инцидент по времени прерывания.
Категория надёжности: найти инцидент по категории надёжности.

Инцидент

Список инцидентов, представленных по результатам поиска. Для начала поиска и обновления данных при изменений критериев поиска нажать кнопку **Найти**.

Найти: после выбора из списка нужного инцидента мышью, нажать на кнопку **Найти** в группе **Инцидент** для его открытия в новом деле DPlan.

Отчёт: после выбора из списка нужного инцидента мышью нажать на кнопку **Отчёт** в группе Инцидент для создания отчёта Excel по данному инциденту.

ТП

Список ТП, которые были затронуты инцидентами, показанными в списке.

Действия:

- Выбрать команду **Запрос** из меню **Инцидент**;
- В диалоге **Найти Инцидент** (см. рис 109)задать параметры поиска;
- После того как инцидент был найден, нажать на **Найти** для открытия дела DPlan, где произошёл данный инцидент, или нажать на **Отчёт** для создания отчёта Excel по данному инциденту.

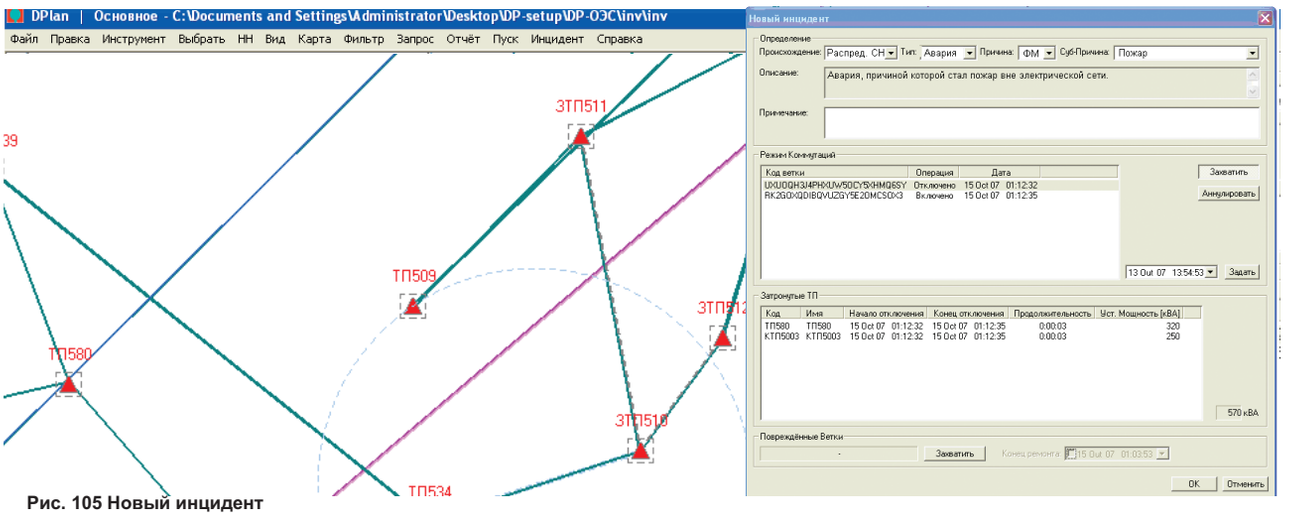


Рис. 105 Новый инцидент

ВВЕДЕНИЕ 18
1.1 Что такое DPlan2 18
1.2 Почему DPlan2 19

ФУНКЦИИ 20
2.1 Общие положения 20
2.2 Возможности оптимизации 20
2.3 Роль планировщика 20
2.4 Роль DPlan2 20
2.5 Функции анализа 20
2.6 Функции в помощи принятия решения 21

ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС 21
3.1 Функционал и вид 21
3.2 Доступные функции 22
3.3 Базовые функции 26
3.4 Функции, унаследованные от Windows 26

3.5 Меню Файл 26
Объединить с 27
Сохранить 27
Сохранить Как 27
Сохранить Выбранное Как... 27
Внести... 27
Вынести... 27
Сохранить Изображение Как... 27
Распечатать Изображение... 27
Выход 27

3.6 Меню Правка 28
РедактироватьУзел/ Ветку 28
Вставить Ветку 36
Вставить Узел 37
Вставить Ветку & Узел 37
Удалить Узел/Ветку 37
Редактировать Установку 38
Вставить Установку 38
Изменить Размеры Установки 38
Удалить Установку 38
Редактировать Участок 39
Вставить Участок 39
Изменить Размеры Участка 39
Удалить Участок 40
Пользовательский Каталог 40
Редактировать Выбранное 41

3.7 Меню Инструмент 41
Восстановить 41
Разделить Ветку 41
Соединить Ветку 41
Переместить 41
Вставить / Удалить Вершину 42
Копировать Установку 42
Изменить Уровень Напряжения... 42
Задать Нагрузку... 42
Сеть Соединений... 43
Имеется Файл... 44

3.8 Меню Выбрать 45
Узел / Ветка 45
Установка / Фидер 45
Полигональный Выбор 45
Присоединение 45
Аварии 46

3.9 Меню НН 46
Загрузить / Разгрузить 46
Установки НН 47
Передать Установку НН 47
Изображение Сигнатуры Установки НН 47
Превратить ТП в Установку 47

3.10 Меню Вид 48
Коммутатор Восстановления 48
Узел / Ветка 48
Вырезать & Копировать 50
Синхронизировать 51
Опции... 51

3.11 Меню Карта 52
Опции... 52

3.12 Меню Фильтр 52
Топологическая Схема 52
Уровень Напряжения 52
Фидер 53
Сечение 53
Допустимый ток 53
Воздушный / Подземный 53
Нагрузка 54
Пиковая Нагрузка 54
Напряжение 54
Продолжительность Отключений 54
Частота Отключений 55
Гармонический Анализ 55
Ток 55
Коэффициент Мощности 55
Местные Решения 56
Ручные Решения 57
Оптимальные Решения 57

3.13 Меню Запрос 58
Найти Ветку... 58
Найти Узел / Установку... 58

3.14 Меню Отчёт 58
Характеристика Системы 59
Отчёт Фидера 60
Восстановление Ошибки 60
Режим Коммутаций 61

3.15 Меню Пуск 62
Оптимизация... 62
Опции... 62

Португалия
Тел.: + 351 (91) 910-1407
+ 351 (93) 635-1820

Факс: + 351 (21) 913-6889

НОВЕРМЕТ

Россия
Моб.: +7 (903) 960-6900
Тел.: +7 (495) 760-2100

Факс: +7 (495) 777-4282
E-mail: dplan@novermet.ru

МАЭН РИЭР

Smart IMS

МАТРИЦА