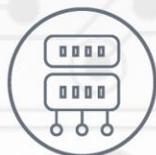




Группа компаний «РТСофт»

ОБЗОР ПРОДУКТОВ И РЕШЕНИЙ ЦЕНТРА SMART GRID

Единая платформа анализа энергетических систем
POWERFACTORY



Мощный инструмент моделирования и анализа энергетических объектов любой степени сложности

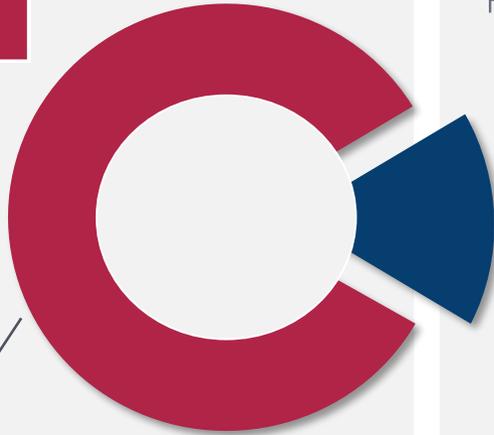
ПК PowerFactory

Для обеспечения возможности качественного и быстрого выполнения всех требуемых расчетов на единой расчетной модели, проведения комплексного анализа электросетевого комплекса и сокращения трудозатрат специалистов Вашей организации за счет средств автоматизации

РОЛЬ «РТСОФТ»

Мы непрерывно адаптируем, совершенствуем и создаём собственную линейку функций на базе ПК PowerFactory

SILENT
DIG



Программный комплекс для задач проектирования, расчётов и моделирования объектов энергетического комплекса всех классов напряжения

 **RTSoft**
Группа компаний «РТСофт»

Локализация,
поддержка,
обучение

**Protection
Suite**

ПК для расчетов уставок РЗА, анализа правильности работы систем релейной защиты и автоматики и мониторинга технического состояния РЗА энергообъектов

PF.Planning

ПК для специальных задач проектирования в части электрических расчётов статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем

РЕФЕРЕНСНЫЕ ВНЕДРЕНИЯ

В России:

- Технологические лидеры отрасли
- Проектные, научно-технические центры
- Регулятор рынка
- Промышленные предприятия
- Высшие учебные заведения

За рубежом:

- Операторы национальных энергосистем National Grid (Великобритания), Terna (Италия), Tennet (Нидерланды), Western Power (Австралия), EnergiNet (Дания), Swissgrid (Швейцария), ESKOM (ЮАР), EnBW (Германия), Scottish Power (Шотландия), ISA (Колумбия), PLN (Индонезия), EGAT (Таиланд), Армения и др.
- Консорциум европейских системных операторов



ТЕСТИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТОВ

Адекватность полученных результатов расчётов подтверждена независимыми испытаниями зарубежных и отечественных ведущих энергетических компаний



ТЕСТИРОВАНИЕ В АО «СО ЕЭС»

Совпадение результатов расчётов токов короткого замыкания с эталоном (разница не более 0.1%)



RASU

ТЕСТИРОВАНИЕ В АО «РАСУ»

Подтверждена адекватность моделирования основного силового и вторичного оборудования для целей расчётов РЗА



ТЕСТИРОВАНИЕ В АО «НТЦ ЕЭС (МО)»

Совпадение расчётов установившихся режимов с ПК RastrWin, расчётов динамической устойчивости с ПК Eurostag

СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ ГОСТ Р 52735-2007, ГОСТ Р 29176-91, ГОСТ Р 28249-93

Подтверждение качества и надежности ПК PowerFactory, соответствие российским стандартам



ИСТОРИЯ ПК POWER FACTORY

2022: DIgSILENT PowerFactory 2022

1995: Version DIgSILENT 10.31
1998: DIgSILENT PowerFactory 11.0
2000: DIgSILENT PowerFactory 12.0
2001: DIgSILENT PowerFactory 12.1
2003: DIgSILENT PowerFactory 13.0
2004: DIgSILENT PowerFactory 13.1
2005: DIgSILENT PowerFactory 13.2
2008: DIgSILENT PowerFactory 14.0
2011: DIgSILENT PowerFactory 14.1
2012: DIgSILENT PowerFactory 15.0
2013: DIgSILENT PowerFactory 15.1
2014: DIgSILENT PowerFactory 15.2
2015-2017: DIgSILENT PowerFactory 2017 sp1-sp7
2016-2017: DIgSILENT PowerFactory 2017 sp1-sp6
2018: DIgSILENT PowerFactory 2018
2019: DIgSILENT PowerFactory 2019
2020: DIgSILENT PowerFactory 2020
2021: DIgSILENT PowerFactory 2021

Компания DIgSILENT непрерывно совершенствует, развивает и дополняет программный комплекс, что позволяет отвечать самым современным требованиям к моделированию энергообъектов



PF 2022: ЧТО НОВОГО

В 2022 году пользователям доступны новые функции анализа электрических режимов, усовершенствованный пользовательский интерфейс, расширенные возможности встроенных моделей оборудования и многое другое

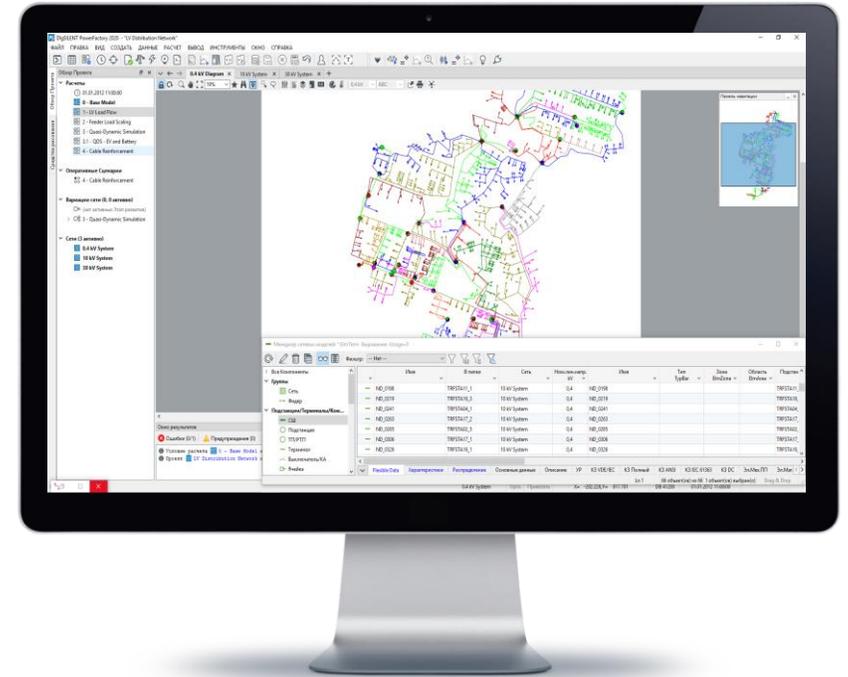
PowerFactory 2022 – последняя версия, поддерживающая установку на ОС с разрядностью x32. С 2023 года будут выпускаться версии только для ОС x64

- Графический интерфейс в части параметров настройки, окраски, цветового представления схем, возможностей построения графиков и осциллограмм
- Совместные расчеты с другими средствами моделирования
- Новая функция «Выбор мест размещения реклоузеров»
- Поддержка языка программирования Modelica
- «Координация защит» в части поддержки моделирования токовых и дистанционных защит
- Новые модели силового оборудования
- Поддержка PostgreSQL для многопользовательской базы данных

ПК POWERFACTORY – ОБЗОР

ПК PowerFactory полностью совместим с Windows и может быть объединен с другими программными продуктами для выполнения различных задач при моделировании энергетических объектов любой степени сложности

- Единый исполняемый модуль с гибкой системой подключения функциональных блоков по желанию пользователя
- Единая база данных
- Настраиваемый графический интерфейс пользователя
- Развитый графический редактор элементов сети
- Встроенные средства программирования (DPL, Python)
- Различные интерфейсы интеграции с системами WAMS, ГИС, БД, SCADA
- Развитый интерфейс экспорта/импорта данных (NETCAL, NEPS, PSS/E, PSS/U, Adept, NEPLAN)
- Многопользовательский режим работы над проектом
- Готовые табличные и графические формы подготовки отчётов
- Неограниченное количество расчётных узлов



Системные требования

ОС	Windows 8.1, 10, 11
Процессор	Intel/AMD от 2ГГц и выше
Видеокарта	Intel HD Graphics 4400
РАМ (ОЗУ)	От 2Гб
Дисплей	1280x1024

ПК POWERFACTORY - ЕДИНАЯ ПЛАТФОРМА АНАЛИЗА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ



Магистральные сети



Распределительные сети



Промышленные предприятия



Электрические станции



Распределённая генерация



Возобновляемые источники

ПК POWERFACTORY – СТРУКТУРА ФУНКЦИЙ

БАЗОВЫЙ ПАКЕТ

Расчёт УР

Расчёт ТКЗ

Анализ чувствительности

Базовые расчёты распредел. сетей

Модели силового оборудования

Представление объектов сети

Управление лицензиями

Графическое отображение сети

Результаты расчётов и отчёты

Конвертеры данных

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Анализ вариантов отказов

Квази-динамическое моделирование

Инструменты экономического анализа

Специальные расчёты распредел. сетей

Эквивалентирование сети

Расчёты РЗА (токовая)

Расчёты РЗА (дистанционная)

Гарм. анализ и контроль качества ЭЭ

Оптимизация режима по мощности (P и Q)

Оценка надёжности электроснабжения

Модуль ВСГО и диспетчеризация

Скрипты и автоматизация

Плавающая лицензия

Расчёты Эл.мех/Эл.маг ПП

Анализ пуска двигателей

Модальный анализ

Расчёт вспышки дуги

Расчёт и проверка сечений кабелей

Проверка тех.присоединения

Вероятностный анализ

Спец. расчёты магистральной сети

Оценка состояния

Идентификация параметров об-я

Экспорт /импорт моделей

Интерфейсы (OPC, IEEE C37.118)

ТИПЫ ЛИЦЕНЗИЙ

КОММЕРЧЕСКАЯ

Именно эта лицензия используется при любых коммерческих расчетах.

Функционал: любой набор функций

Количество узлов: 100 / 250 / 500 / не ограничено

Тех. поддержка: 1 год включена, далее – по подписке (%от стоимости лицензии)

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ

Предназначена для университетов и других учебных заведений в исключительно образовательных целях.

Функционал: базовый пакет + predetermined набор дополнительных функций

Количество узлов: 50

Тех. поддержка: ограничена

ПК PowerFactory



ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ

Предоставляется академическим, исследовательским учреждениям для использования в исследовательских проектах, финансируемых государством. Коммерческое использование запрещено.

Функционал: базовый пакет + predetermined набор дополнительных функций

Количество узлов: не ограничено

Тех. поддержка: 1 год включена, далее – по подписке (% от стоимости лицензии)

СТУДЕНЧЕСКАЯ

Предназначена для отдельных учащихся, имеющих студенческий билет. Коммерческое использование запрещено.

Функционал: базовый пакет + predetermined набор дополнительных функций

Количество узлов: 50

Тех. поддержка: ограничена

ДЛЯ ДИССЕРТАЦИИ

Предназначена для студентов, работающих над не финансируемой государством диссертацией. Коммерческое использование запрещено. Объем функций и ограничения определяются типом исследования. **Тех. поддержка:** ограничена

ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЛИЦЕНЗИЯМИ

Пользователь ПК PowerFactory может выбрать один из следующих вариантов организации установки лицензии

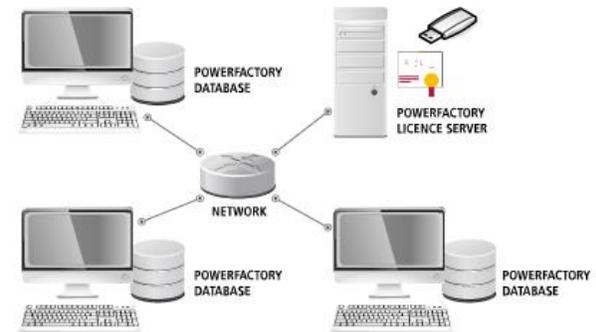
ОДНОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ ВЕРСИЯ

Привязка ПК к локальному компьютеру: самостоятельное администрирование и использование. Локальная БД.



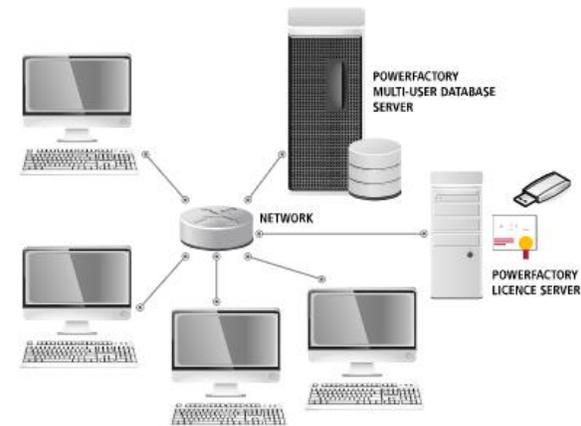
МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ ВЕРСИЯ

Рекомендуется для организаций, имеет единый Сервер лицензий. Пользователи должны находиться в локальной сети. Количество одновременно работающих пользователей ограничивается количеством приобретенных лицензий. Локальная БД.



СЕРВЕРНАЯ ВЕРСИЯ

Рекомендуется для многопользовательских групп, когда требуется централизованный доступ к данным проекта и постоянный обмен данными между пользователями. Параллельное ведение проекта. Есть Администратор с функцией управления доступом. Многопользовательская БД.



БАЗОВЫЙ ПАКЕТ - МОДЕЛИ СИЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В ПК PowerFactory реализована обширная библиотека силового оборудования для моделирования любых элементов сети с учётом систем управления и устройств РЗА

■ Библиотека первичного оборудования:

- Синхронные, асинхронные машины
- Устройства силовой электроники, FACTS, вставки постоянного тока
- СТК, БСК, УШР и т.д.
- Марки проводов, кабелей, грозотросы
- Типы опор

■ Библиотека вторичного оборудования:

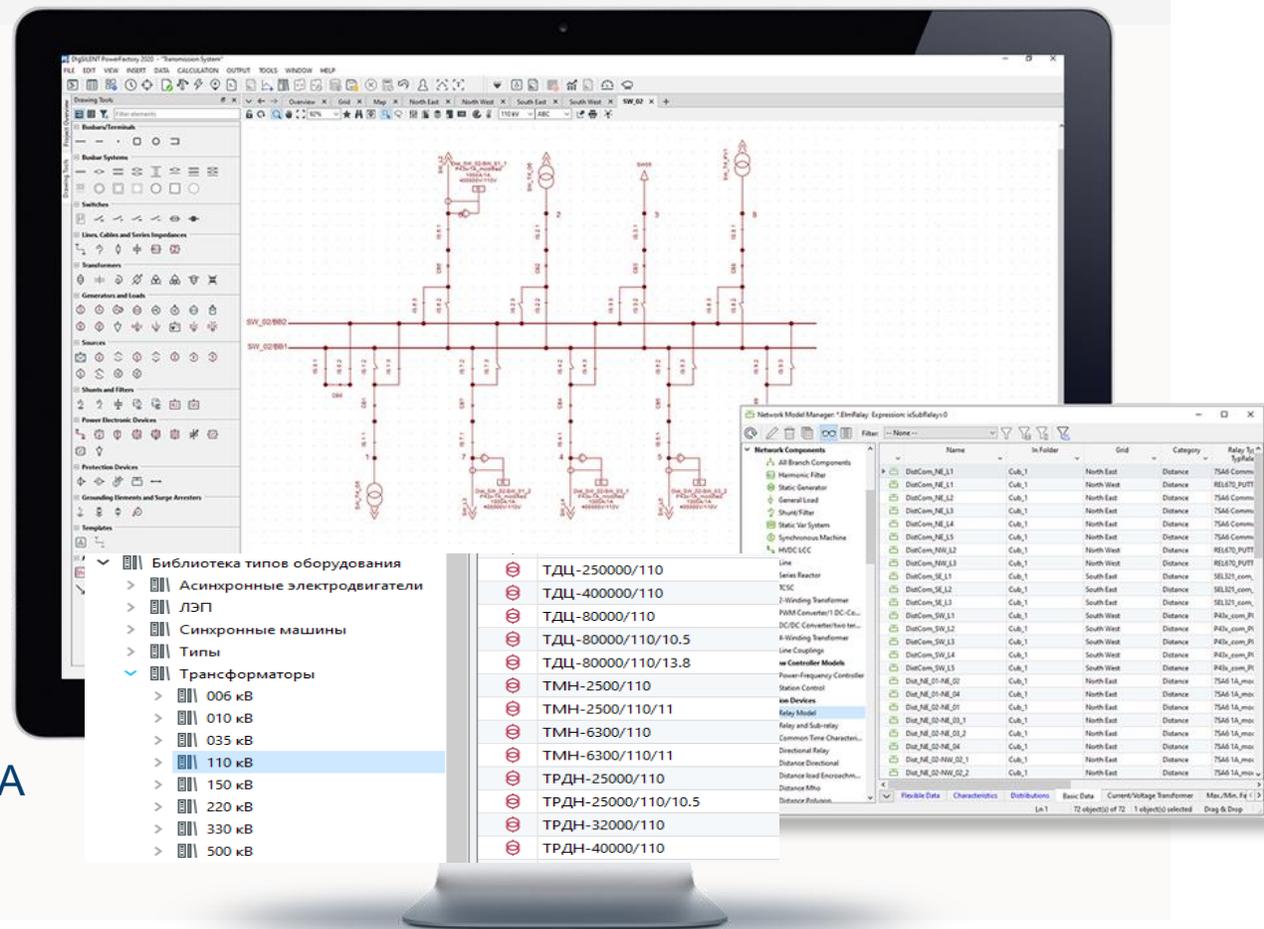
- Марки ТТ, ТН
- Библиотека типовых устройств РЗА
- Детальные модели РЗА от производителей

■ Редактор моделей РЗА:

- Библиотека базовых функциональных блоков РЗА

■ Редактор динамических моделей:

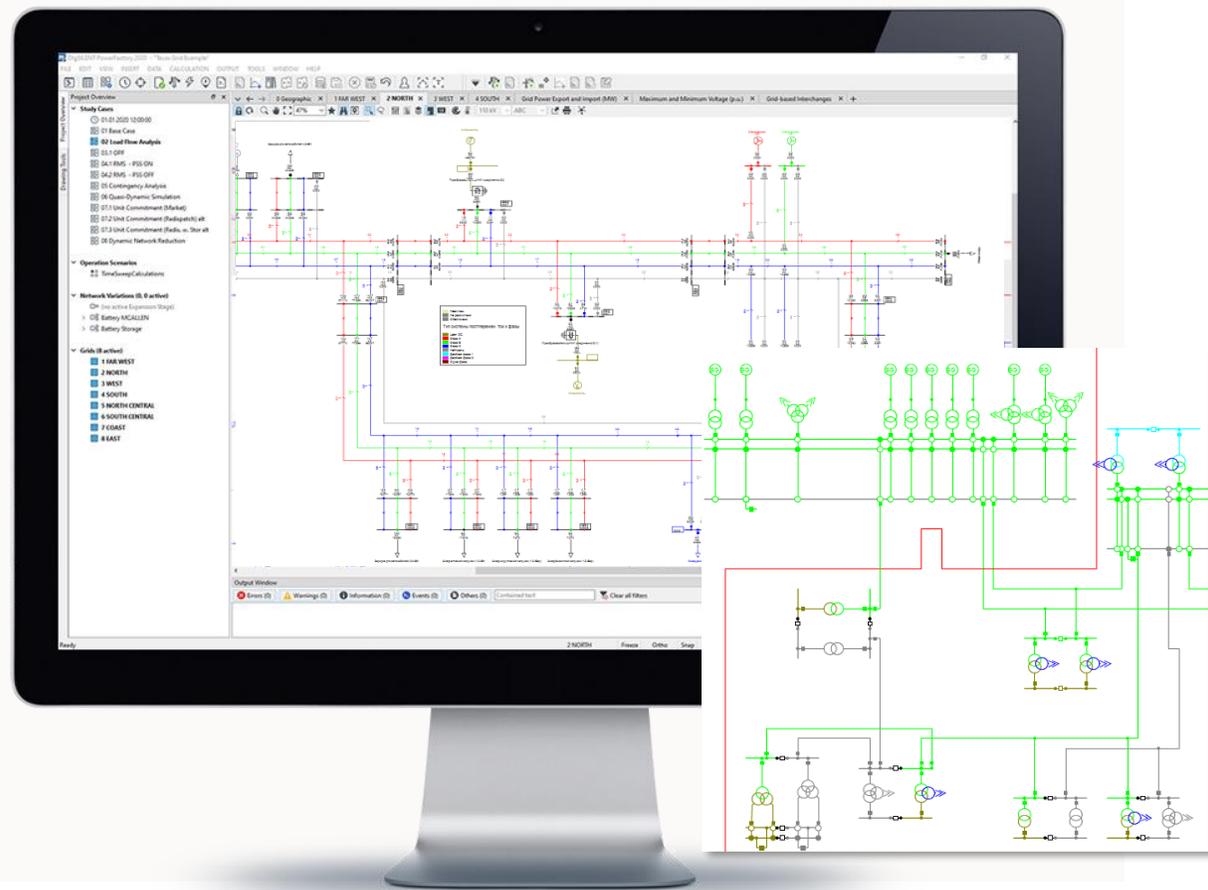
- Моделирование регуляторов и систем управления



БАЗОВЫЙ ПАКЕТ – ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ СЕТИ

ПК PowerFactory поддерживает моделирование электрических сетей различной топологии и фазоисполнения – радиальных и сложнзамкнутых 1-4 фазных сетей переменного и постоянного тока

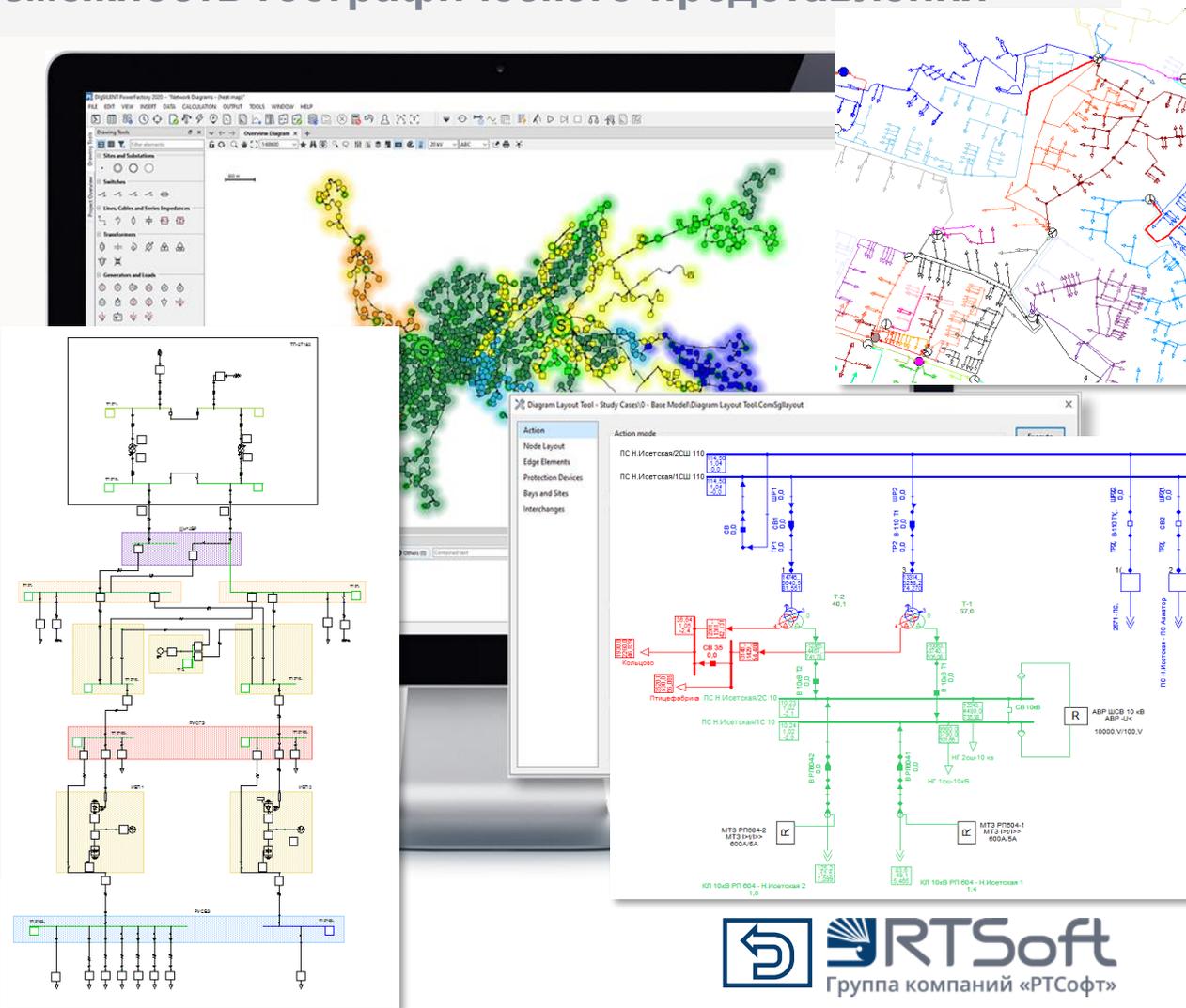
- Моделирование замкнутых/радиальных 1-, 2-, 3- и 4-проводных сетей постоянного и переменного тока для всех функций анализа режимов
- Моделирование одно-, двух- или трехфазного исполнения сети с учетом и без учета нейтрали
- Детальное моделирование компоновки первичного и вторичного оборудования распределительных устройств подстанций, с учетом схем РЗА
- Моделирование коммутационных аппаратов: автоматических выключателей, предохранителей, разъединителей, выключателей нагрузки, заземлителей, измерительных ТТ и ТН и др.
- Ведение коммутационных схем переключения автоматики подстанции



БАЗОВЫЙ ПАКЕТ – ГРАФИЧЕСКОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ СЕТИ

ПК PowerFactory даёт возможность пользователю выбирать степень детализации и визуализации электрической сети, включая возможность географического представления

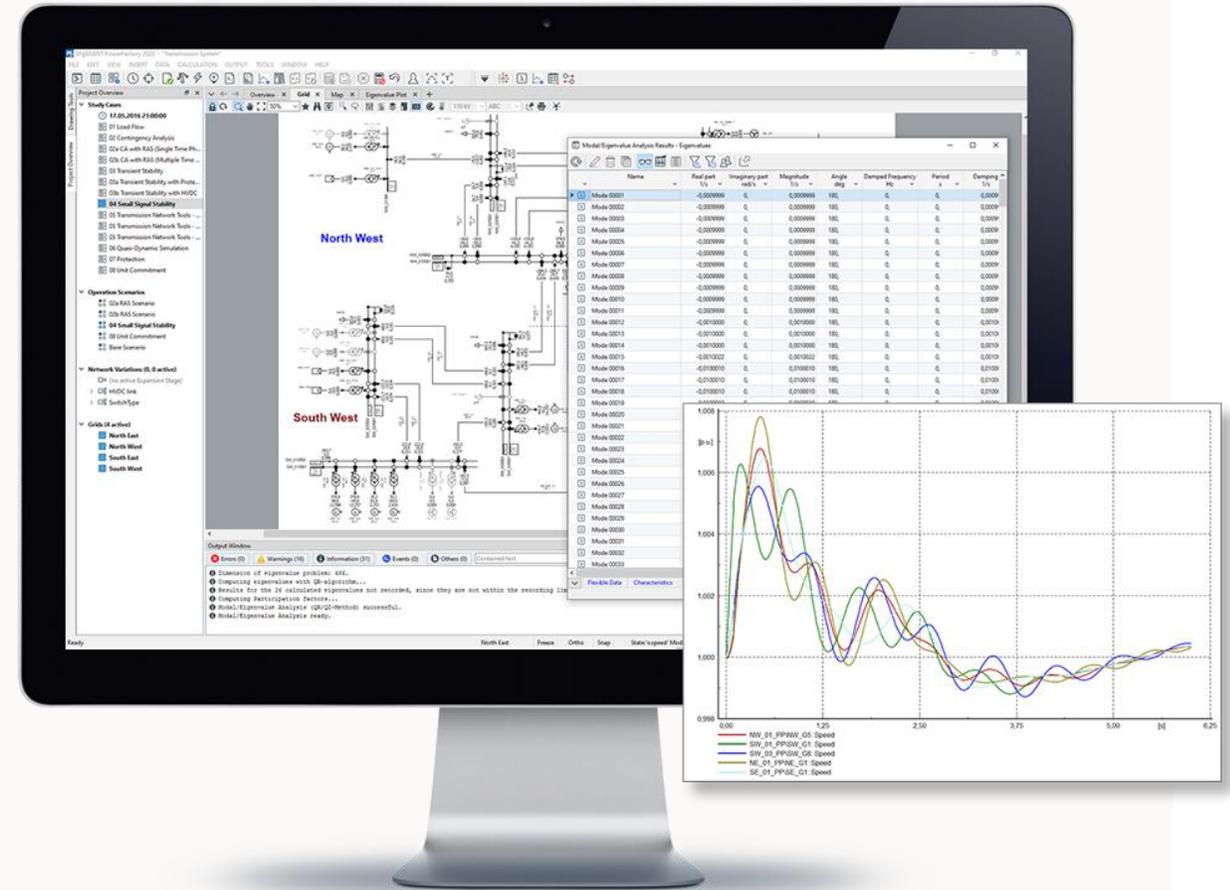
- Представление упрощенных однолинейных схем структурного представления объектов сети
- Представление детальных однолинейных схем для просмотра всех КА и элементов модели
- Представление обзорных схем для просмотра узлов и ветвей
- Отображение схем на основе GPS-координат с GIS-подложкой
- Работа с однолинейной схемой с учетом Этапов развития и Оперативных сценариев
- Автоматизированное построение схем подстанций
- Настройка пользователем графических символов оборудования на схеме сети
- Хранение библиотеки графических шаблонов
- Цветовая раскраска объектов и визуализация результатов



БАЗОВЫЙ ПАКЕТ – РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТОВ И ОТЧЁТЫ

Гибкие возможности отображения результатов расчетов: в табличной и графической формах с возможностью неограниченной пользовательской настройки выводимых параметров

- Огромный набор расчётных параметров
- Вывод текстовых и табличных форм отчетов
- Настройка формы страницы выходных данных
- Отображение результатов расчетов на графических схемах
- Создания графиков и диаграмм для визуализации результатов (устройства защиты, гармонический анализ, устойчивость, ПП и др.)
- Удобная навигация графиков (масштаб, сжатие и др.)
- Встроенные цифровые датчики
- Сравнение результатов расчетов



БАЗОВЫЙ ПАКЕТ – КОНВЕРТЕРЫ ДАННЫХ

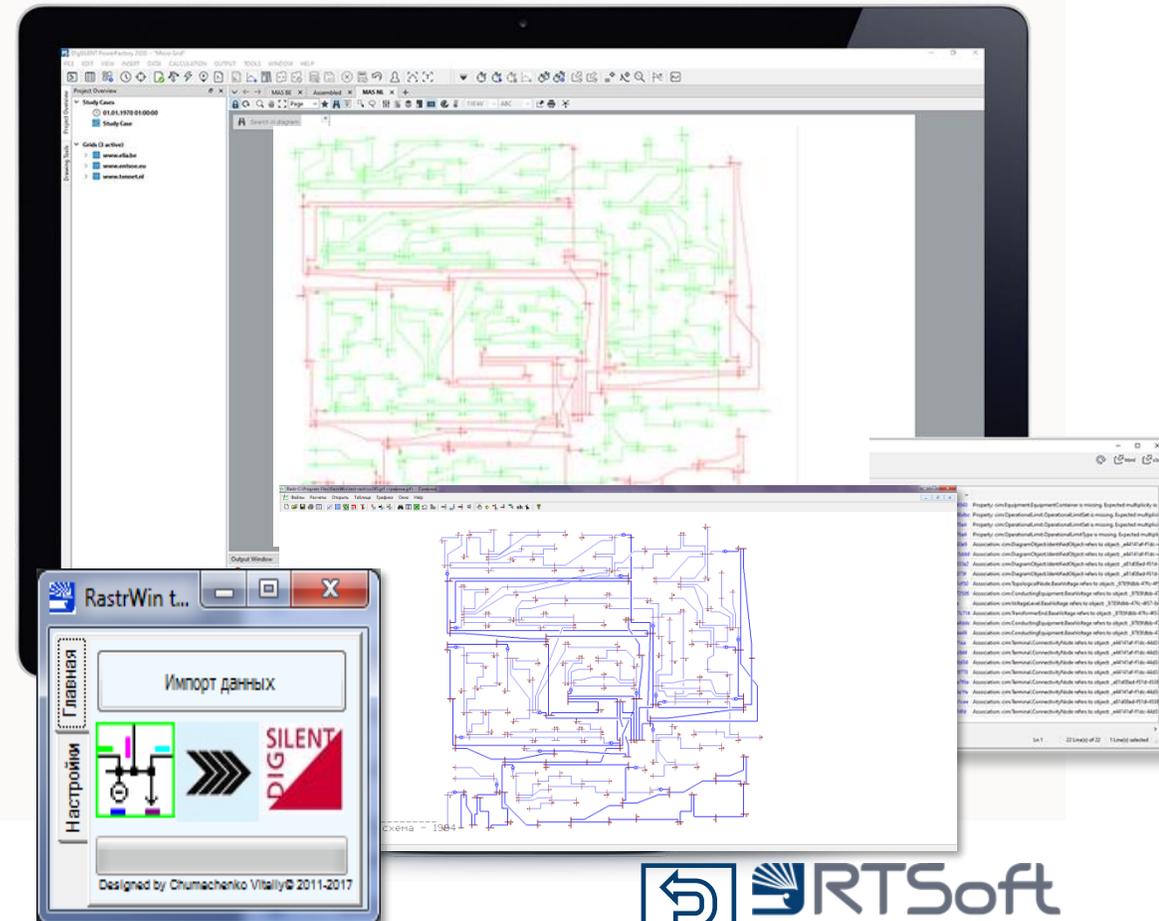
ПК PowerFactory позволяет импортировать и конвертировать данные сети множества специализированных программных комплексов

БАЗОВЫЙ ПАКЕТ

- Импорт/экспорт:
 - Интерфейс DGS
- Импорт данных:
 - PSS/E, PSS/U (Siemens/PTI)
 - Sincal (Siemens)
 - UCTE (ENTSO-E)
 - Neplan
 - Integral 7 (FGH)
 - Elektra
 - ISU (SAP)
 - Reticmaster

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

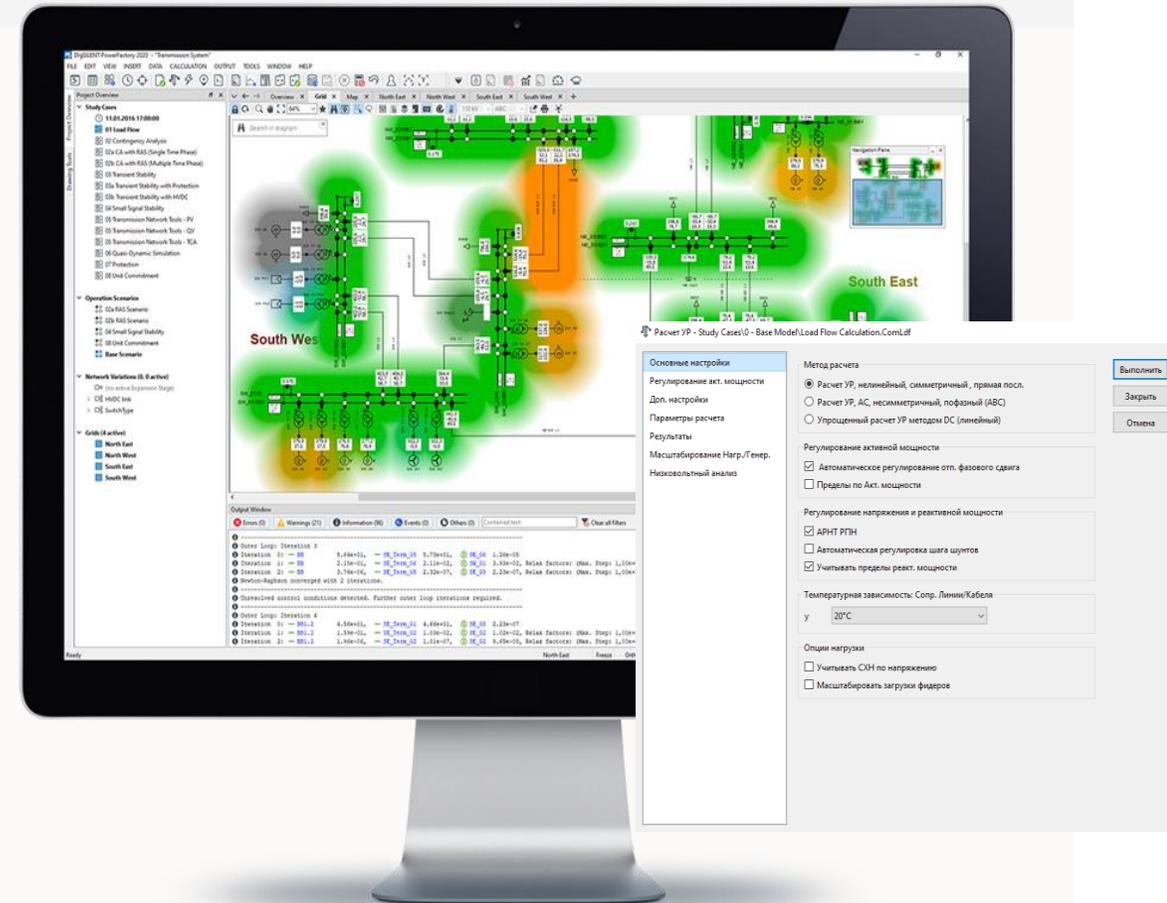
- Импорт данных:
 - ПК RastrWin
 - АРМ СРЗА
 - Инструменты CIM (ENTSO-E 2009, CGMES 2.4.15)
 - PRAO
- Экспорт данных:
 - CIM (ENTSO-E: 2009, CGMES 2.4.15)
 - UCTE (ENTSO-E)
 - PSS/E (Siemens/PTI)
 - Integral 7 (FGH)



БАЗОВЫЙ ПАКЕТ – РАСЧЁТ УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМОВ

ПК PowerFactory имеет широкий набор методов расчёта установившихся режимов, включая симметричные и несимметричные расчёты методом Ньютона-Рафсона с высокой сходимостью и точностью

- Расчет симметричных и несимметричных УР сетей переменного и постоянного тока
- Анализ УР замкнутых сетей постоянного тока
- Моделирование СТК, системы управления ШР и РПН трансформаторов
- Моделирование функций станционных и сетевых регуляторов
- Обеспечение локального и дистанционного регулирования напряжения
- Учет PQ-диаграмм генераторов
- Моделирование первичного и вторичного регулирования, СЧХ
- Балансирование режима за счет нагрузки и генерации
- Моделирование асинхронных машин
- Моделирование статических характеристик нагрузок
- Учет температурных зависимостей
- Автоматизация задач с помощью DPL скриптов



БАЗОВЫЙ ПАКЕТ – РАСЧЁТ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

ПК PowerFactory поддерживает расчёты токов короткого замыкания для одиночных и множественных повреждений с широким набором расчётных методов (включая метод симметричных составляющих)

- Расчет токов КЗ по стандартизованным методикам (МЭК 60909 (включая 2016), IEEE 141/ANSI C37, VDE 0102/0103, G74 и МЭК 61363)
- Поддержка метода симметричных составляющих с учетом поддержания напряжения генераторами, подключёнными к сети через устройства силовой электроники
- Анализ множественных КЗ всевозможных видов, включая обрыв фазы и др.

The screenshot displays the PowerFactory interface with a power system diagram and a calculation window for a short-circuit analysis. The diagram shows a network with buses, lines, and generators, labeled with 'South West' and 'South East'. The calculation window, titled 'Расчет КЗ - Study Cases\0 - Base Model\Расчет КЗ.ComShc*', shows the following settings:

- Метод: полный
- Повреждение: 3-фазное КЗ
- Расчитать: Макс. токи КЗ
- ур: Cases\0 - Base Model\Load Flow Calculation
- Длительность короткого замыкания: 0,1 s
- Исп. время откл.: общее
- Время КЗ (th): 1, s
- Периодное сопротивление: Детальное определение сопротивления в месте повреждения
- Активное, Rf: 0, Ohm
- Реактивное, Xf: 0, Ohm
- Место повреждения: Все шины

The 'Output Window' at the bottom shows a table of results for various fault types and locations.

Errors (0)	Warnings (0)	Information (27)	Events (0)	Others (000)	Continued last						
CR0	4111,17	910,0	1,12	KA	124,4	7,82	124,9	21,40	KA		
3P-UK_S1	1394,10	2,18	KA	124,4	2,42	114,4	7,78	KA			
3P-UK_S2	2381,17	910,0	1,12	KA	124,4	7,14	124,1	8,11	KA		
3P-UK_S3	2481,42	910,0	1,12	KA	124,4	7,13	124,0	8,10	KA		
3P-UK_S4	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S5	5,00	910,0	1,12	KA	0,00	0,00	0,00	0,00	KA		
3P-UK_S6	400,00	0,00	0,00	1,10	1479,19	910,0	-91,6	18,18	-91,6	18,18	KA
3P-UK_S7	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S8	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S9	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S10	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S11	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S12	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S13	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S14	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S15	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S16	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S17	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S18	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S19	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S20	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S21	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S22	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S23	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S24	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S25	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S26	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S27	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S28	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S29	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S30	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S31	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S32	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S33	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S34	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S35	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S36	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S37	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S38	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S39	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S40	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S41	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S42	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S43	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S44	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S45	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S46	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S47	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S48	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S49	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		
3P-UK_S50	1463,49	910,0	1,12	KA	124,4	1,82	137,3	4,41	KA		

БАЗОВЫЙ ПАКЕТ – АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Анализ чувствительности необходим для определения критических точек системы, а также чувствительных к изменениям параметров узлов

- Расчет чувствительности напряжения и перетоков по ветвям
- Расчет чувствительности трансформаторов и ВДТ (непрерывный и дискретный)
- Модальный анализ для определения «узких» мест сети
- Различные представления вариантов отчета

The screenshot displays the PowerFactory 2020 interface with a sensitivity analysis report open. The report shows the following data:

Injection bus(es) (1 MW)	NE-SE_L2 dP/P [MW/MVA]	NE-SW_L1 dP/P [MW/MVA]	SE_L3 dP/P [MW/MVA]	SW_L2 dP/P [MW/MVA]	SW_L3 dP/P [MW/MVA]	SE_L2 dP/P [MW/MVA]
1 -- BB	0.1957065	0.0603488	0.0603488	0.0603488	0.0603488	0.0603488
2 -- BB	-0.482833	0.1873300	0.3541249	0.1347164	0.1347278	-0.3304262
3 -- BB	0.2493299	0.08324785	0.08324785	0.08324785	0.08324785	0.08324785
4 -- BB1	0.2472014	0.08279326	0.08279326	0.08279326	0.08279326	0.08279326
5 -- BB1	0.3488590	0.08293189	0.08293189	0.08293189	0.08293189	0.08293189
6 -- BB1	0.1958387	0.0603488	0.0603488	0.0603488	0.0603488	0.0603488
8 -- BB1	-0.2008926	0.3192787	0.3192787	0.3192787	0.3192787	0.3192787
9 -- BB1	0.4017053	0.1362095	0.1362095	0.1362095	0.1362095	0.1362095
10 -- BB1	0.1328724	0.04004815	0.04004815	0.04004815	0.04004815	0.04004815
11 -- BB1	0.4008847	0.1338580	0.1338580	0.1338580	0.1338580	0.1338580
12 -- BB1	-0.4912758	0.3787915	-0.3230213	0.1348257	0.1348257	0.1348257
14 -- BB1,2	-0.4912758	0.3787915	-0.3230213	0.1348257	0.1348257	0.1348257
15 -- BB1	0.3488590	0.08293189	0.08293189	0.08293189	0.08293189	0.08293189

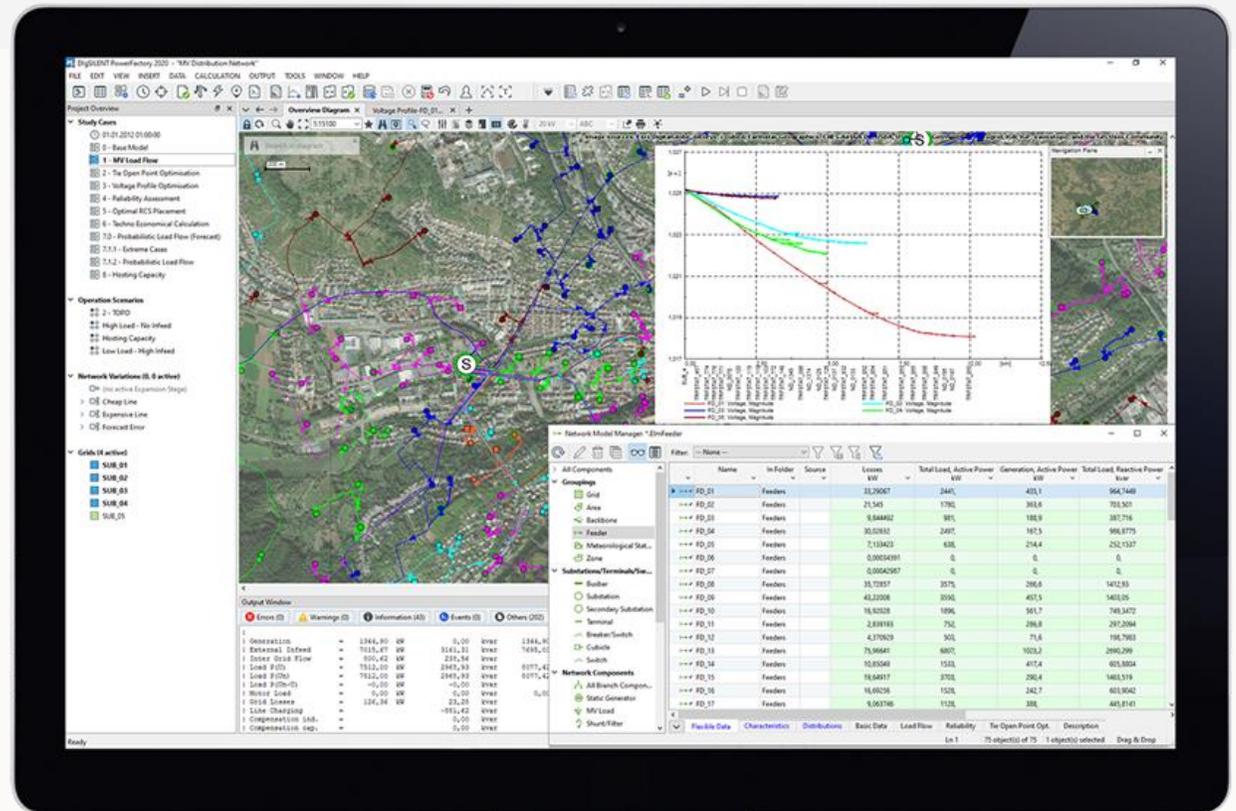
The dialog box shows the following configuration:

- Метод расчета: Расчет УР, нелинейный, симметричный, прямая посл.
- Доп. настройки: Расчет УР, АС, несимметричный, пофазный (ABC)
- Модал. анализ/Анализ собственных значений: Мод. анализ / Анализ собственных значений
- УР:
- Учитывать отказы
- Для этой функции требуется лицензия Анализа вариантов отказов.
- Кэф. чувствительности / распределения: Шина
- Сдвиг по фазе /Перекл. ответвлений
- Кэф. перераспр. мощи. при отказе другого элем.

БАЗОВЫЙ ПАКЕТ – БАЗОВЫЕ РАСЧЁТЫ РАСПРЕД. СЕТЕЙ

Базовые функции расчёта установившихся режимов расширены возможностями анализа работы распределительных сетей

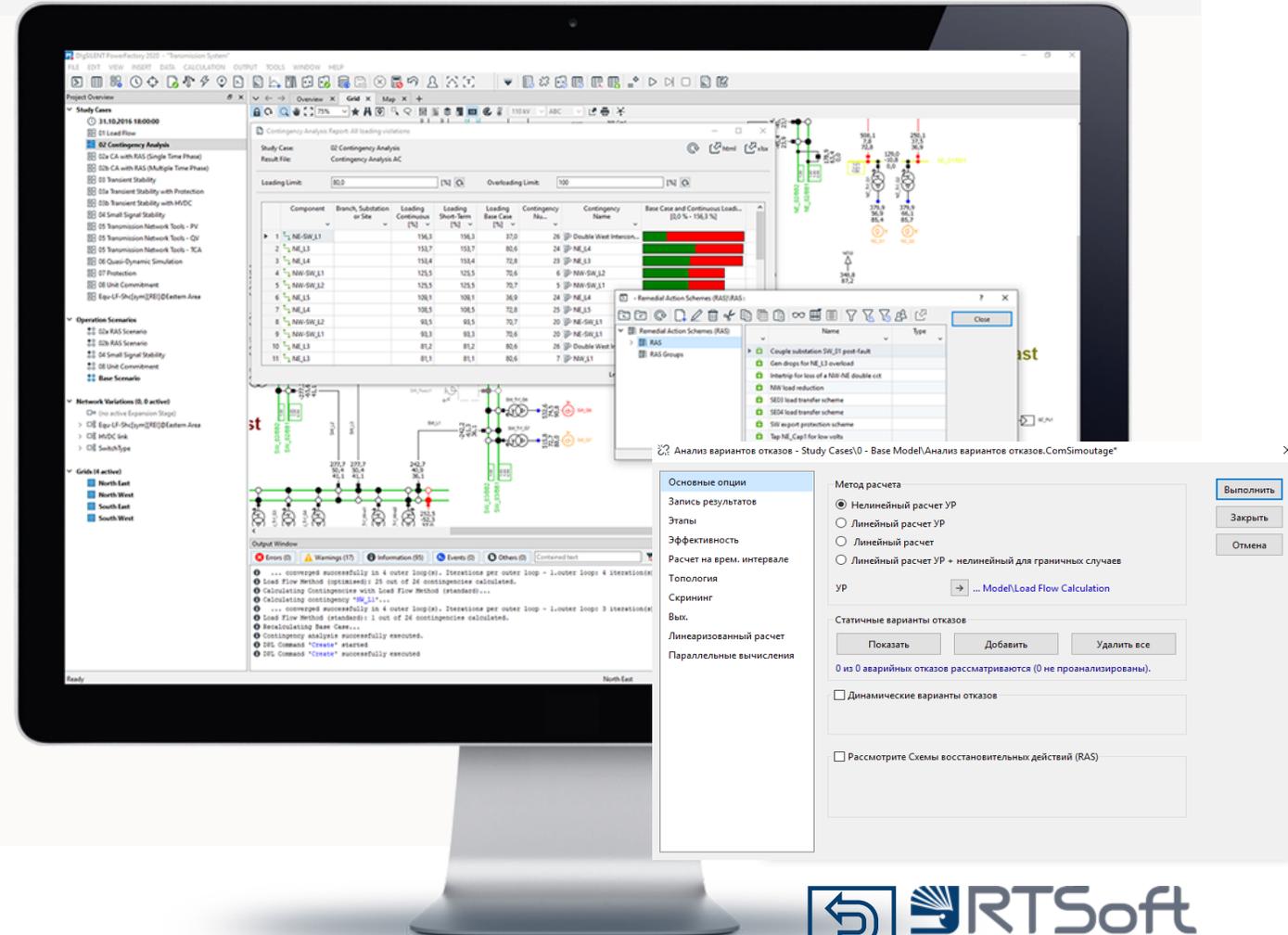
- Моделирование нагрузки как с использованием стандартных профилей, так и путем получения данных от интеллектуальных систем измерения
- Вероятностный анализ
- Определение замкнутых контуров в радиальной сети
- Стохастическое моделирование нагрузки
- Построение профиля напряжения фидеров
- Возможность автоматического построения топологической схемы фидера
- Географическая привязка с использованием как общедоступных, так и определенных пользователем картографических сервисов (ГИС) в качестве фона



ДОП. ФУНКЦИИ – АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ ОТКАЗОВ

Функция Анализа вариантов отказов реализует возможности анализа послеаварийных режимов с широкими возможностями автоматизации, визуализации и анализа результатов

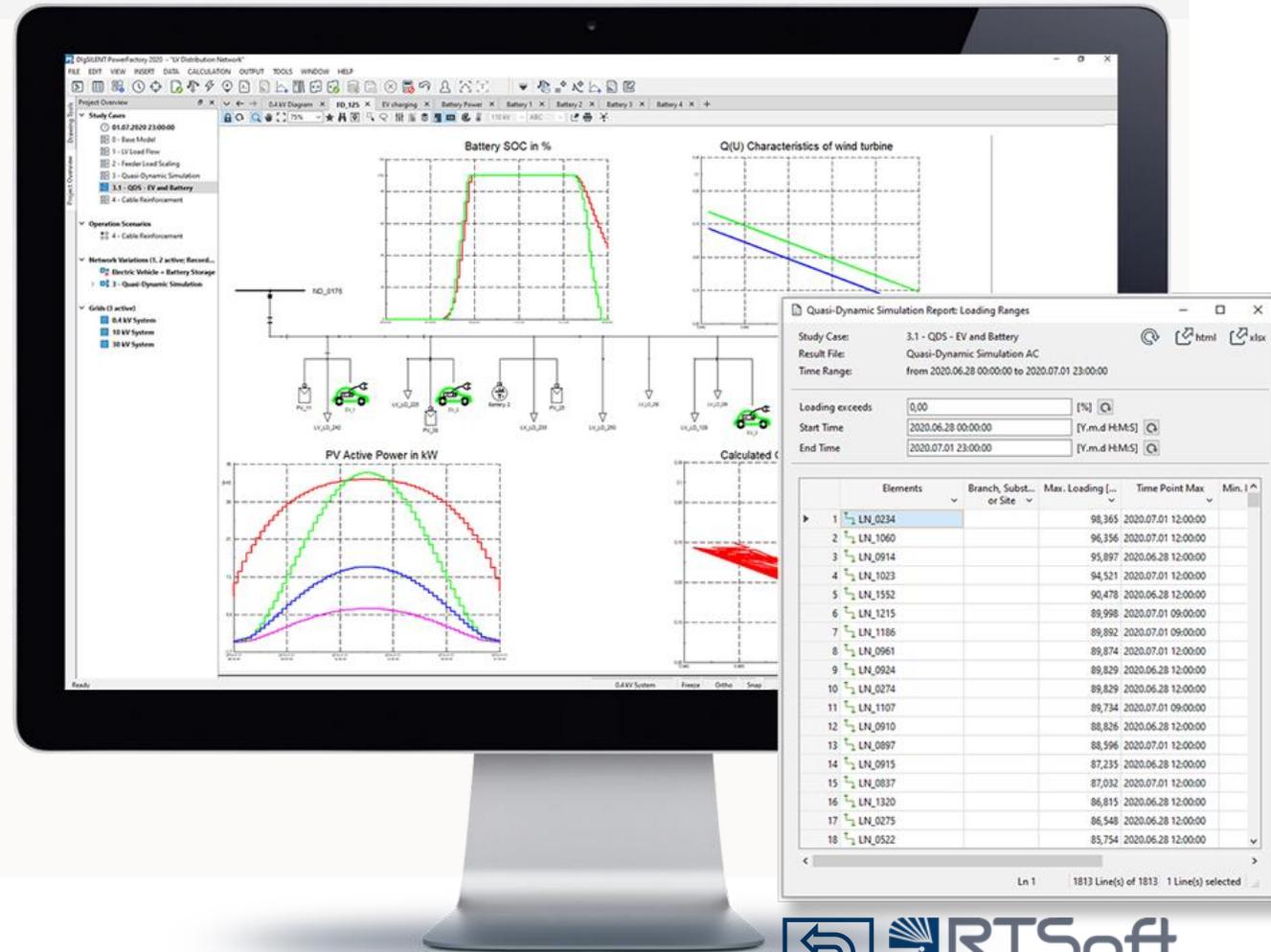
- Экспресс-мониторинг аварийных ситуаций по критерию N-1, N-2
- Моделирование одноэтапных и многоэтапных вариантов отказов
- Моделирование работы противоаварийной автоматики и послеаварийных переключений
- Автоматизация ПС с помощью схем переключений
- Анализ аварийных ситуаций для суточного изменения режима с учетом ремонтов в сети
- Пошаговое моделирование выбранных отказов
- Сравнение аварийных ситуаций



ДОП. ФУНКЦИИ – КВАЗИДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Функция квазидинамического моделирования используется при исследовании долгосрочных и среднесрочных процессов, например, при планировании профилей нагрузок и генерации с учётом развития сети

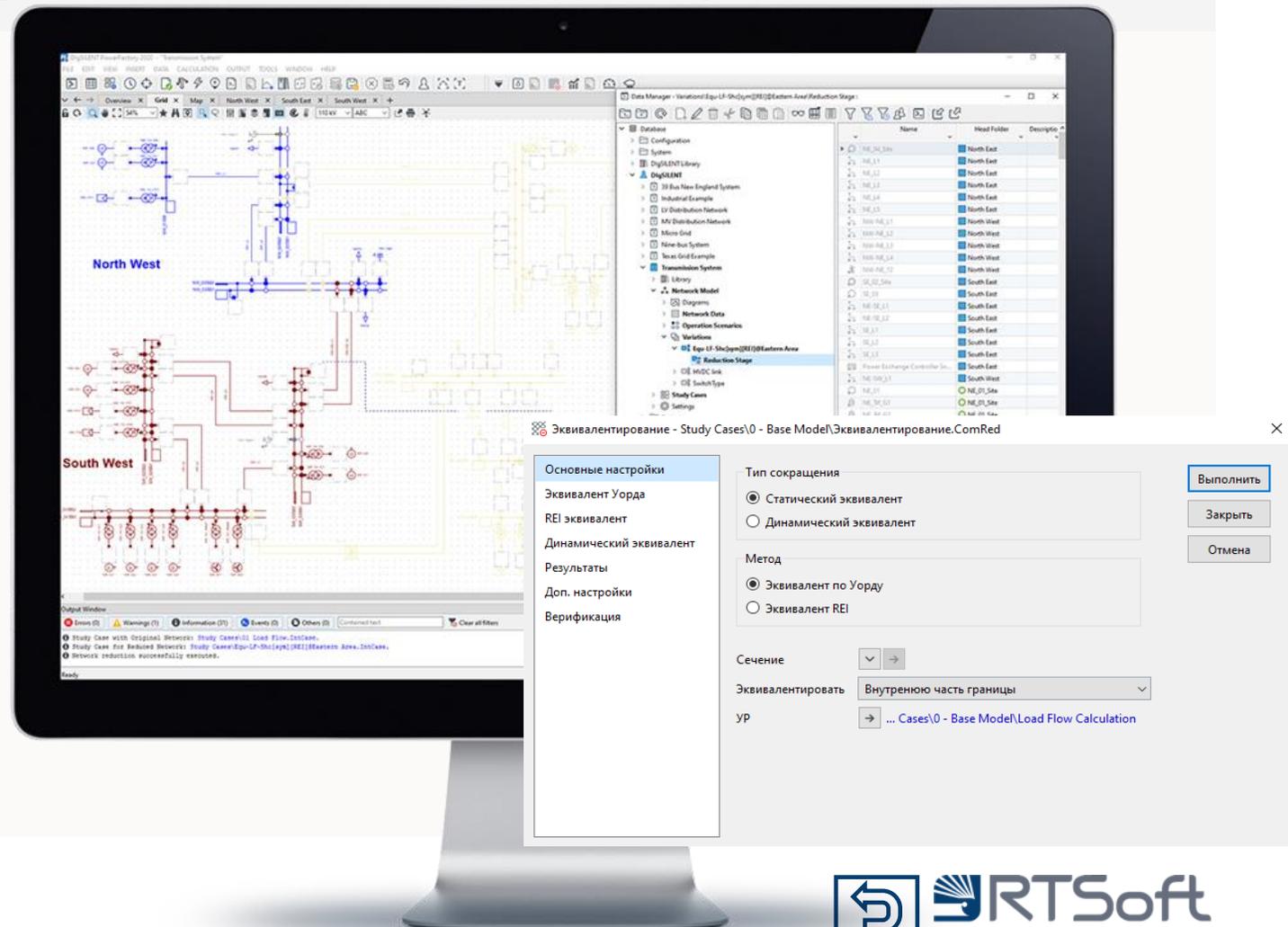
- Среднесрочные и долгосрочные расчёты, основанные на последовательных вычислениях УР
- Учёт времени и временных профилей и характеристик при расчёте
- Учёт плановых ремонтов, вариантов и этапов развития сети
- Графики профилей и табличные отчёты включая статистический анализ
- QDSL – язык для определения поведения различных моделей сети (например, накопителя электрической энергии)
- Поддержка параллельных вычислений на многопроцессорных ПК



ДОП. ФУНКЦИИ – ЭКВИВАЛЕНТИРОВАНИЕ СЕТИ

Эквивалентирование сети выполняется при необходимости учёта прилегающей сети без необходимости ее детального моделирования с целью облегчения процесса сходимости и ускорения расчётов

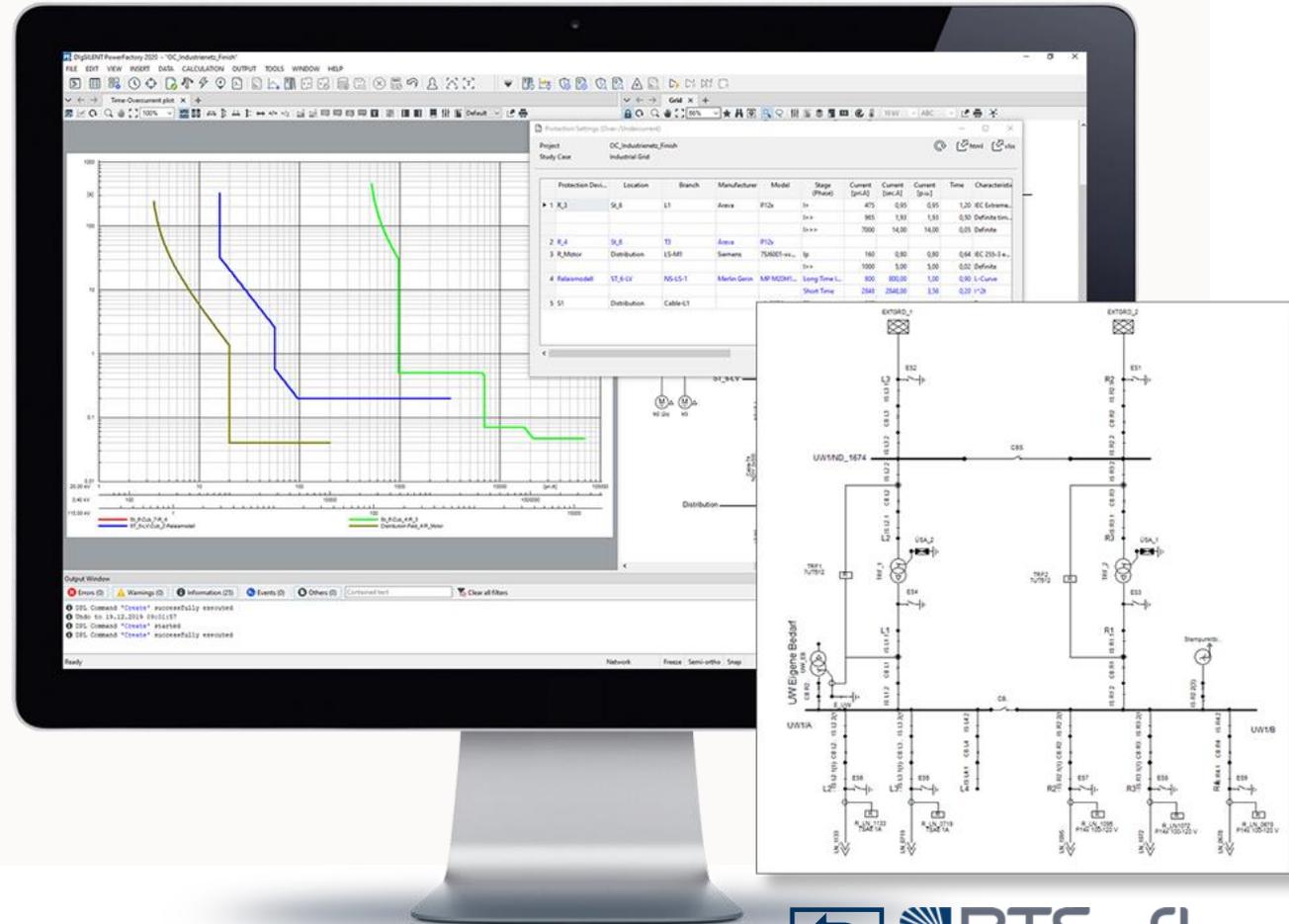
- Определение сечений
- Расчет параметров УР и ТКЗ эквивалентов
- Поддержка эквивалентов нагрузки, Уорда и расширенного эквивалента Уорда
- Сохранение эквивалентов в виде Этапов развития, с возможностью переключения между исходной и эквивалентированной моделью
- Различные опции объединения нелинейных элементов



ДОП. ФУНКЦИИ – РАСЧЁТЫ РЗА (ОБЩИЕ ФУНКЦИИ)

Модули расчётов РЗА включают в себя масштабную библиотеку устройств релейной защиты, основанные на данных от производителей устройств, и могут быть использованы при расчётах как уставившихся, так и переходных режимов

- Моделирование устройств РЗА в расчетах УР, ТКЗ, ПП
- Моделирование устройств РЗА различных производителей (ABB, Siemens, GE, Alstom и др.)
- Представление уставок реле в табличном виде
- Графическое отображение и редактирование предохранителей, реле, трансформаторов тока и напряжения
- Проверка работы РЗА:
 - Автоматическое определение топологии РЗА
 - Автоматический расчёт ТКЗ
 - Множество predefined отчетов с определением неверных настроек (согласование защит, выдержки времени, время отключения повреждения)
 - Пошаговое моделирование работы РЗА



ДОП. ФУНКЦИИ – ИНСТРУМЕНТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

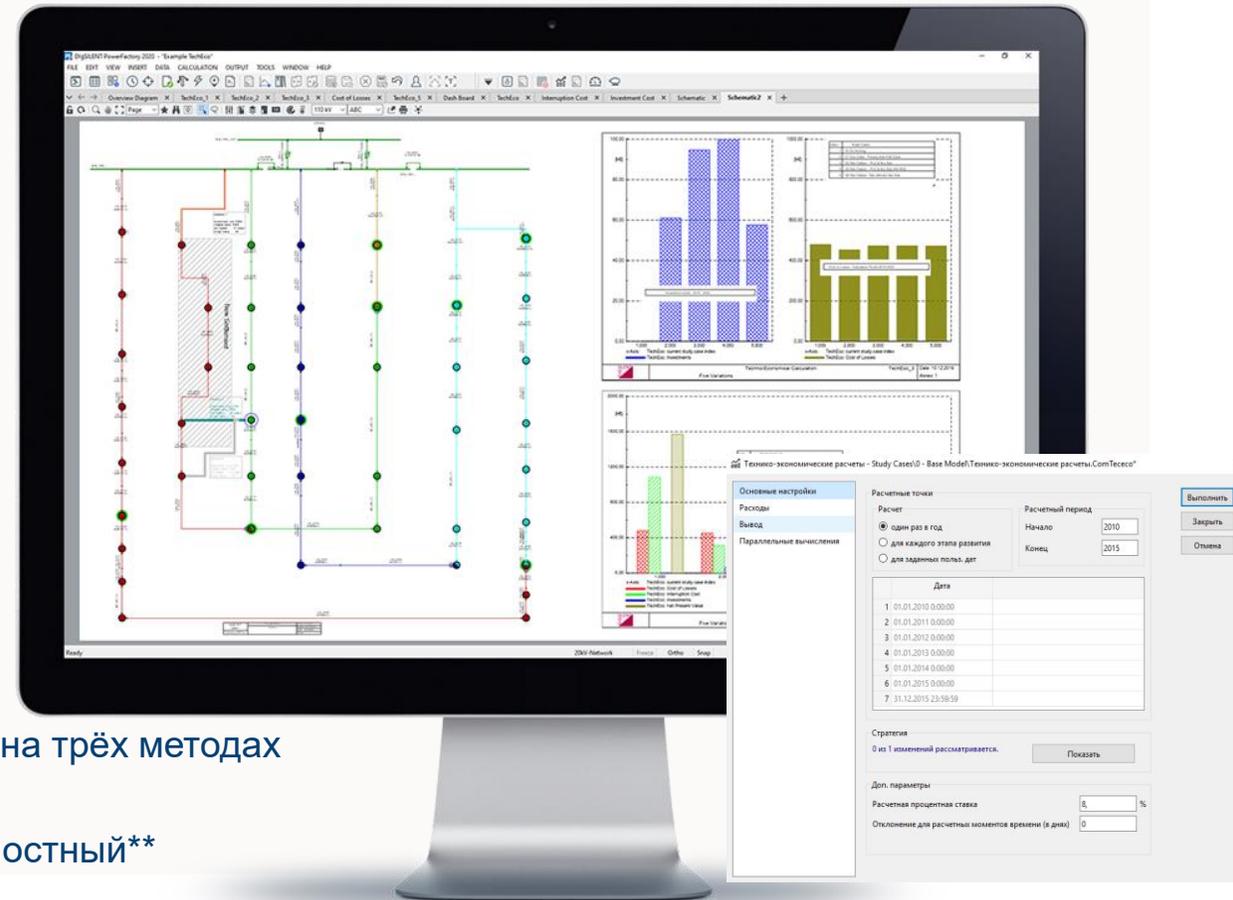
Технико-экономические расчёты могут быть использованы при анализе стоимости и рентабельности при развитии сети с оценкой показателя NPV с учётом капитальных затрат, стоимости потерь ЭЭ, стоимости недоотпуска электроэнергии и экономического эффекта

Технико-Экономический Анализ:

- Проведение ТЭО различных вариантов развития сети
- Расчет ТЭО на основе метода оценки стоимости возможного недоотпуска электроэнергии, расчеты затрат на амортизацию, учет экономических показателей интенсивности отказов (на основе функций анализа надежности)
- Расчет экономических показателей по каждому варианту:
 - Чистая приведенная стоимость проекта (NPV)
 - Показатель эффективности (%)
 - Общие экономические показатели

Энергетический анализ ВИЭ:

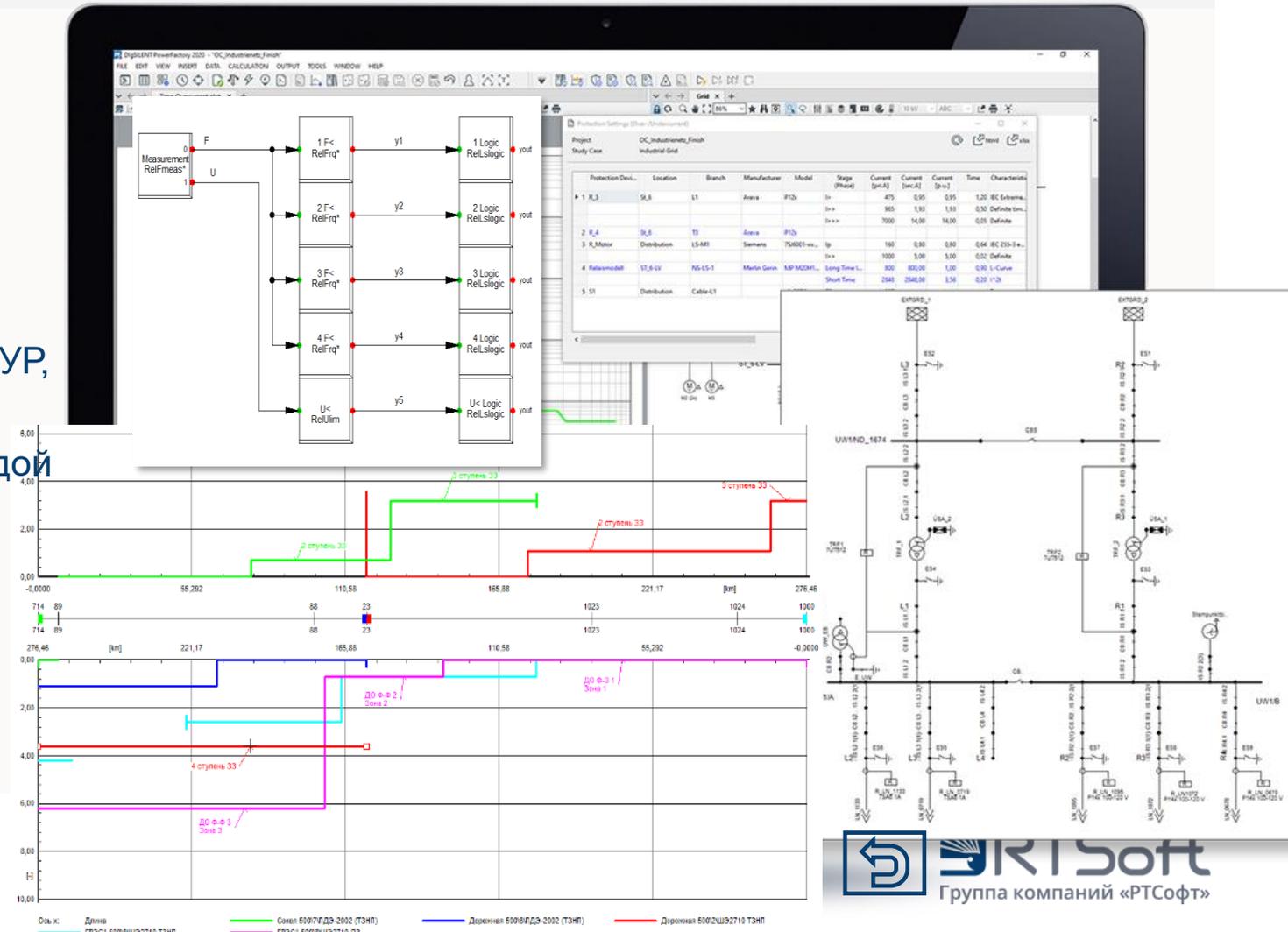
- Расчёт экономической эффективности станции, основанный на трёх методах энергетического анализа
 - Базовый
 - Квази-динамический*
 - Вероятностный**



ДОП. ФУНКЦИИ – РАСЧЁТЫ РЗА (ТОКОВАЯ ЗАЩИТА)

В функцию «Токсовая защита» входят токовые защиты, защиты по напряжению и по частоте

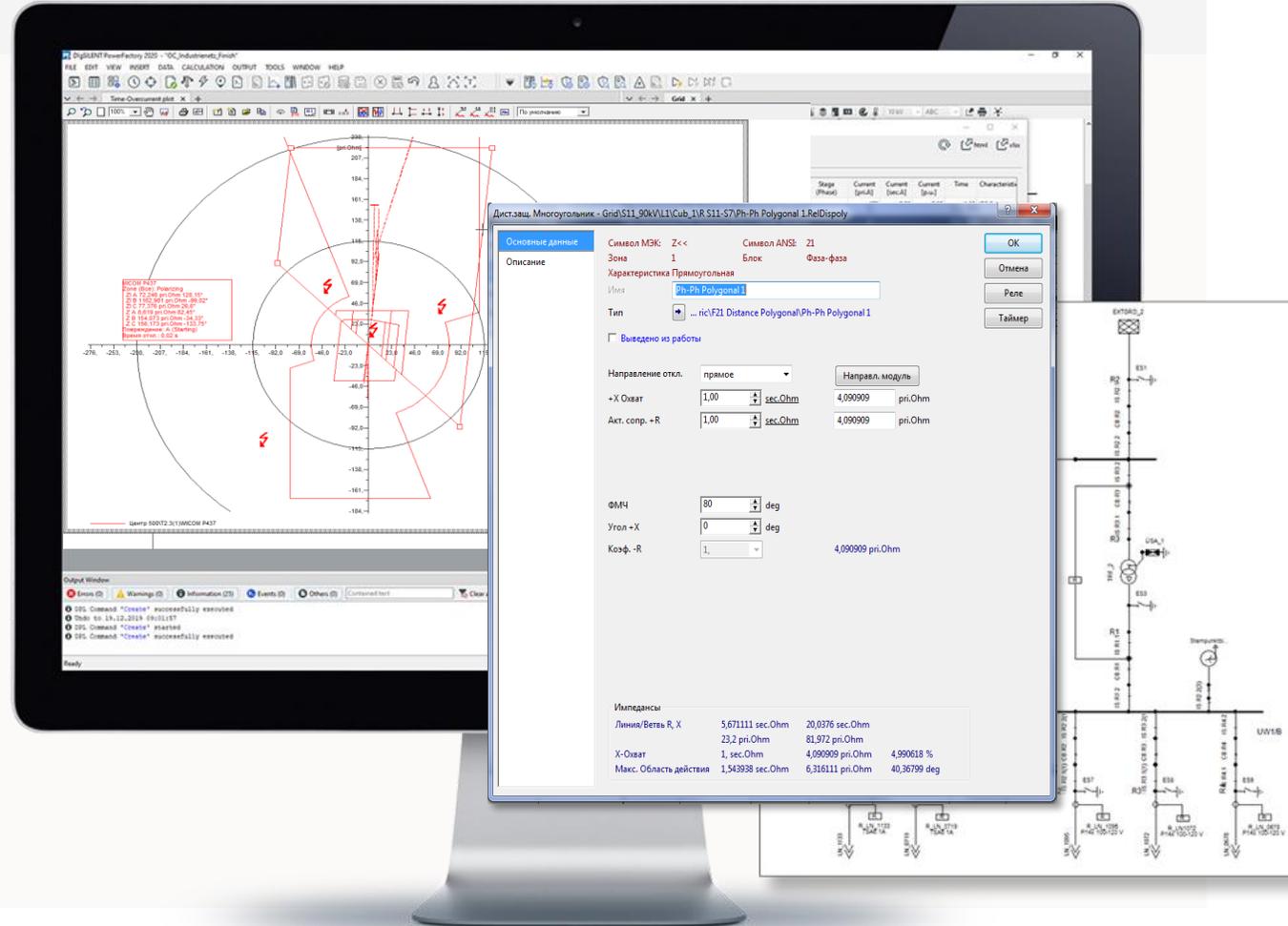
- Построение времятоковых диаграмм
- Построение характеристик термической стойкости кабелей и трансформаторов
- Построение характеристик самозапуска двигателя
- Визуализация расчетов ТКЗ
- Проверка срабатывания РЗА при расчетах УР, ТКЗ
- Расчеты ТКЗ с отслеживанием работы каждой ступени РЗА
- Задание значения выдержки времени
- Проверка срабатывания РЗА при расчетах переходных процессов
- Подробное моделирование РЗА



ДОП. ФУНКЦИИ – РАСЧЁТЫ РЗА (ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА)

В функцию «Дистанционная защита» входят дистанционные защиты, защиты от потери синхронизма, МТЗ

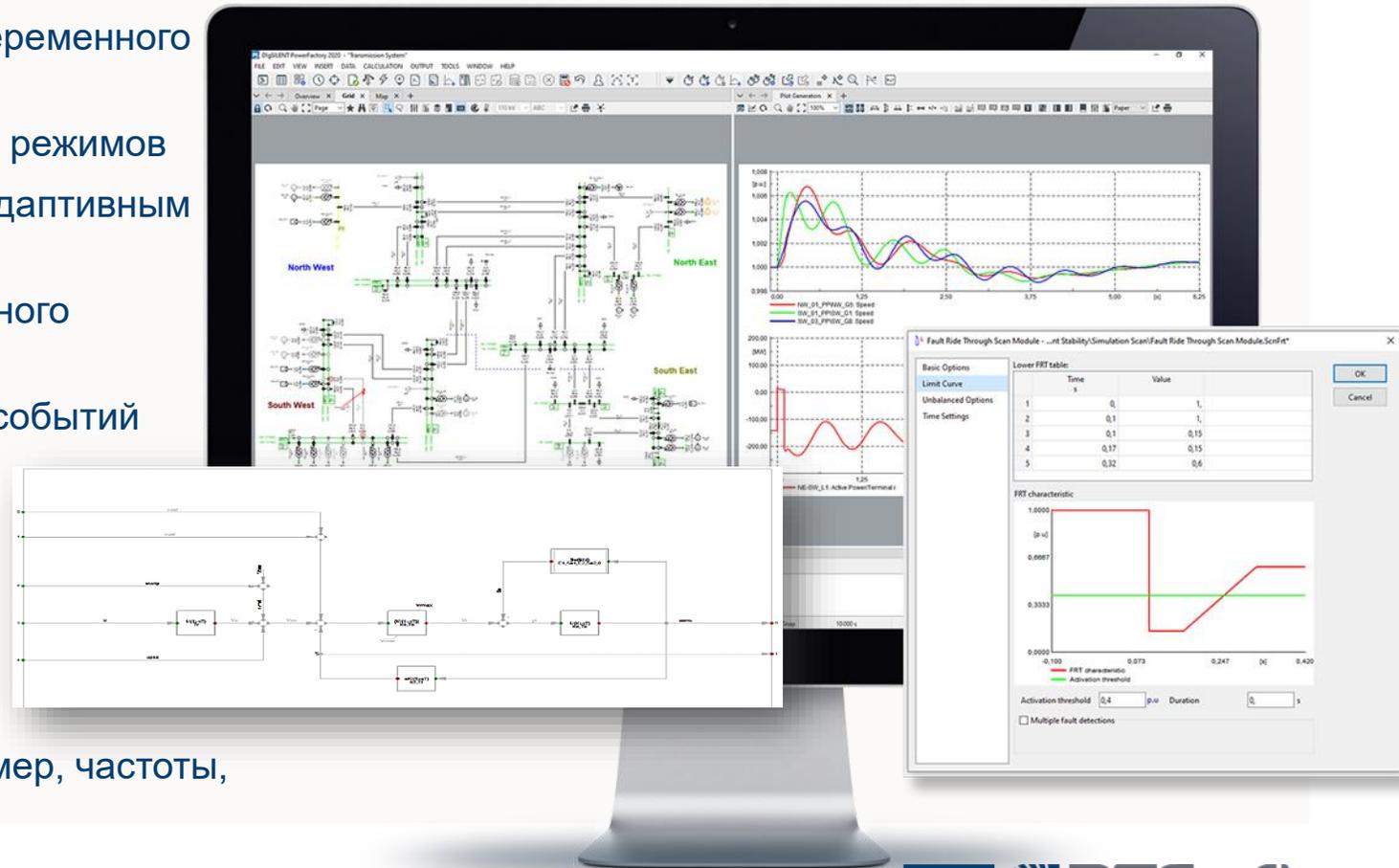
- Включает полностью весь функционал токовых защит
- Моделирование МТЗ с выдержкой времени
- Построение R-X диаграмм с поддержкой отображения значения полного сопротивления
- Построение дистанционных диаграмм выдержки времени с отображенными измерениями и расчетами защищенных зон в прямом и обратном направлении
- Моделирование РЗА: блоков контроля синхронизма и устройства блокировки от качаний (электромеханические или электромагнитные ПП)



ДОП. ФУНКЦИИ – РАСЧЁТЫ ЭЛ.МЕХ.ПП

ПК PowerFactory обладает мощными возможностями по анализу симметричных и несимметричных длительных переходных процессов с подробным моделированием систем управления и библиотекой шаблонов динамического оборудования

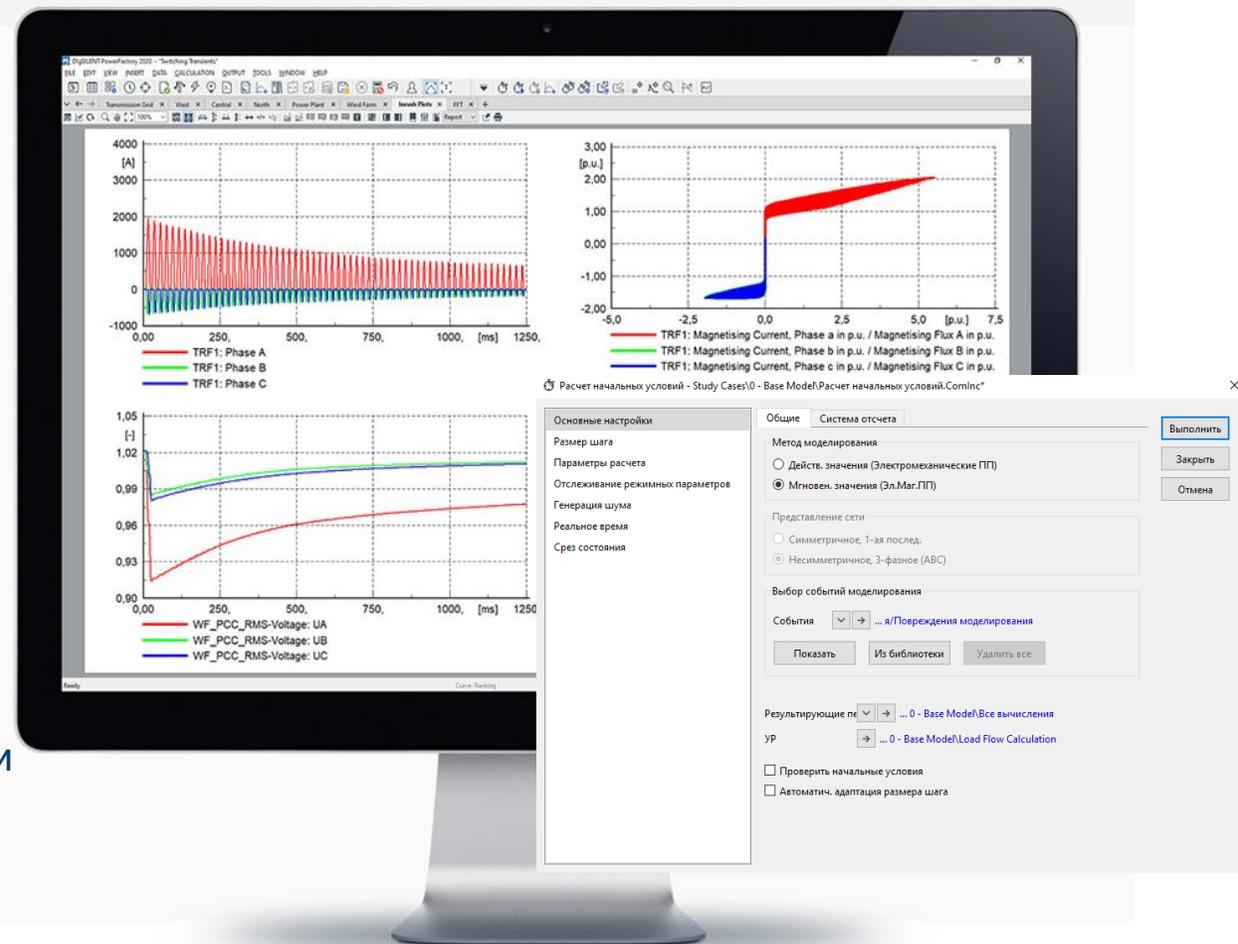
- Расчет многофазных систем постоянного и переменного тока
- Поддержка симметричных и несимметричных режимов
- Поддержка алгоритмов с фиксированным и адаптивным размером шага интегрирования
- Поддержка алгоритмов стабилизации численного интегрирования
- Моделирование любого типа повреждений и событий
- Пуск двигателей в переходном режиме (синхронные/асинхронные машины)
- Поддержка всей библиотеки устройств РЗА
- Моделирование в реальном времени
- Функция разложения кривой в ряд Фурье
- Отслеживание режимных параметров, например, частоты, потери синхронизма и др.



ДОП. ФУНКЦИИ – РАСЧЁТЫ ЭЛ.МАГ.ПП

ПК PowerFactory обладает ядром моделирования для анализа таких явлений как грозовые перенапряжения, коммутационные перенапряжения, феррорезонансные явления, токи насыщения и др.

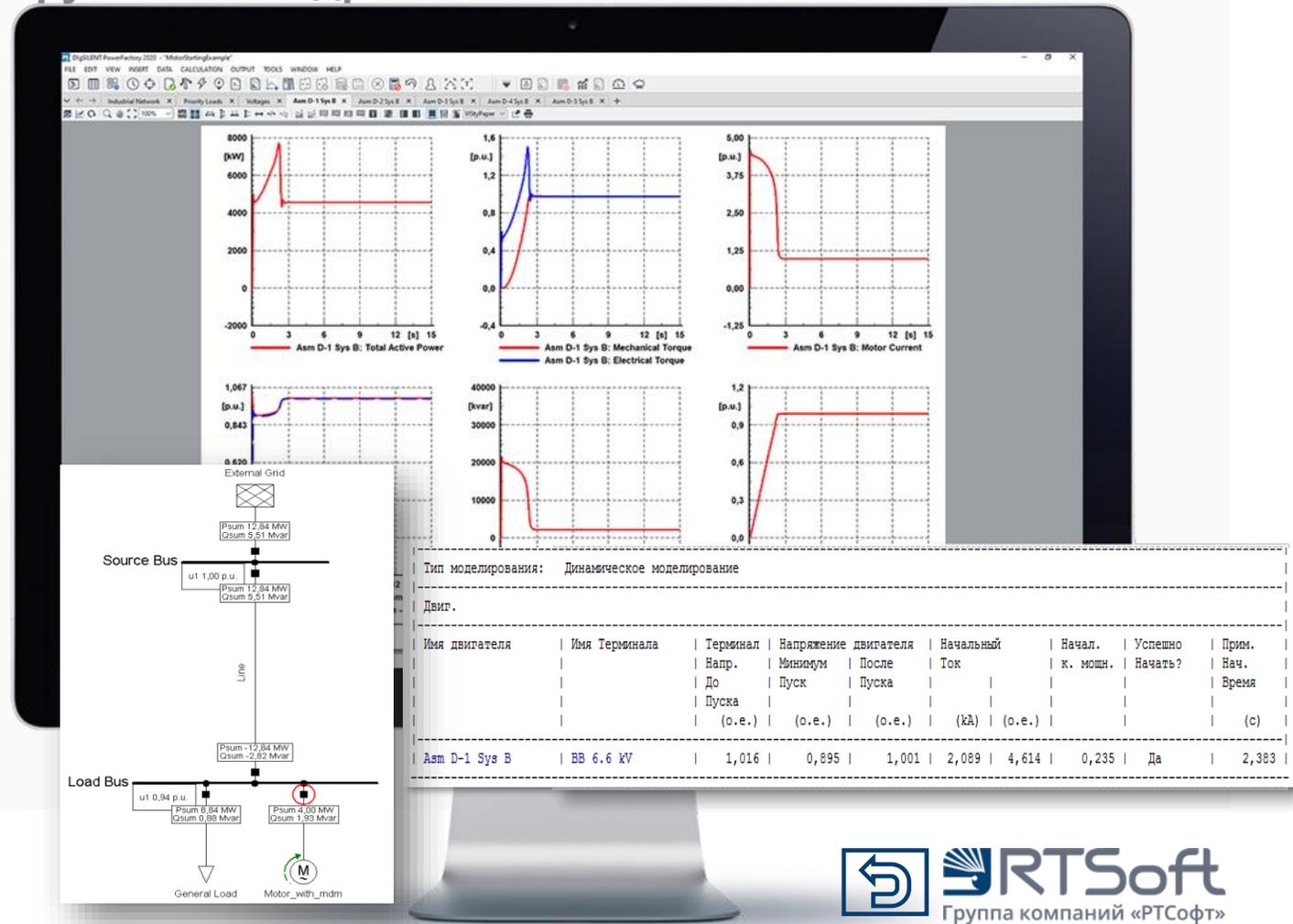
- Моделирование электромагнитных ПП в многофазных системах постоянного и переменного тока
- Поддержка алгоритмов с фиксированным и адаптивным размером шага интегрирования
- Моделирование устройств силовой электроники (ШИМ, вентиль) и дискретных элементов (диоды, тиристоры)
- Применение постоянные и частотно-зависимые распределённые параметры моделей КЛ/ВЛ
- Использование нелинейных элементов и хар-к насыщения
- Моделирование БСК с учетом искрового разрядника
- Анализ импульсного напряжения и источника тока для атмосферного перенапряжения
- Моделирование электромагнитных ПП ВИЭ (ветер/солнце и т.д.) и систем аккумулирования
- Моделирование дискретных R-L-C элементов
- Анализ быстрого преобразования Фурье (БПФ)
- Импорт/экспорт COMTRADE – файлов



ДОП. ФУНКЦИИ – АНАЛИЗ ПУСКА ДВИГАТЕЛЕЙ

Функция анализа пуска двигателей реализует быструю оценку различных сценариев пуска двигателей и вывода необходимых результатов, например, скачок напряжения до/после/во время пуска двигателей, время пуска, загрузка сети и др.

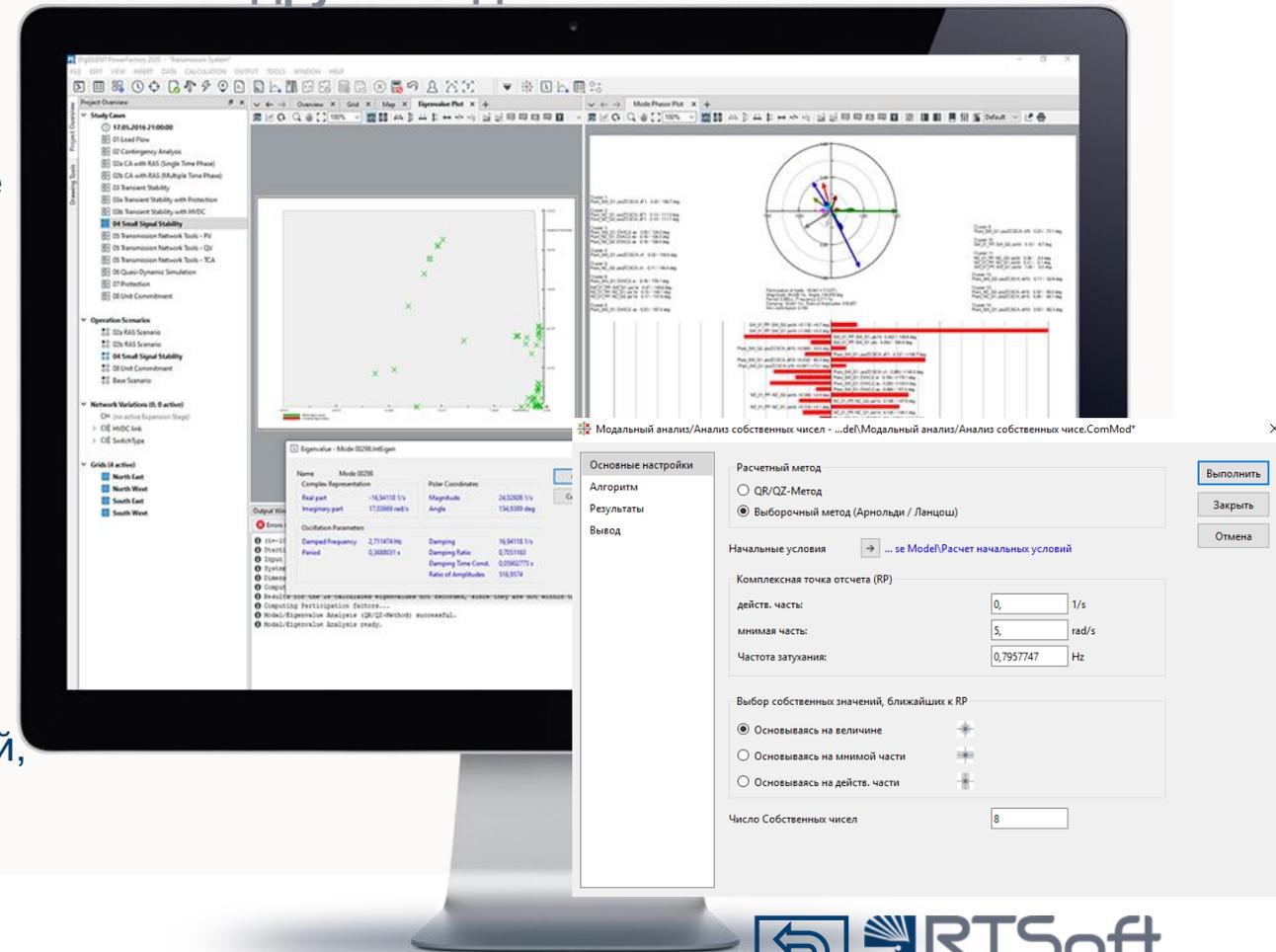
- Одиночный или групповой запуск двигателей
- Переходные процессы с поддержкой систем управления
- Статическое моделирование пуска двигателя
- Различные способы пуска двигателей (реакторный, автотрансформаторный, переменное сопротивление, звезда-треугольник и др.)
- Проверка кабелей и трансформаторов на термическую стойкость
- Автоматический старт функции непосредственно из однолинейной схемы
- Детальный отчёт



ДОП. ФУНКЦИИ – МОДАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Модальный анализ – мощный инструмент анализа статической устойчивости энергосистем, который позволяет обеспечить выбор настроечных параметров систем регулирования, ввод динамических свойств системы в устойчивую область и другие задачи

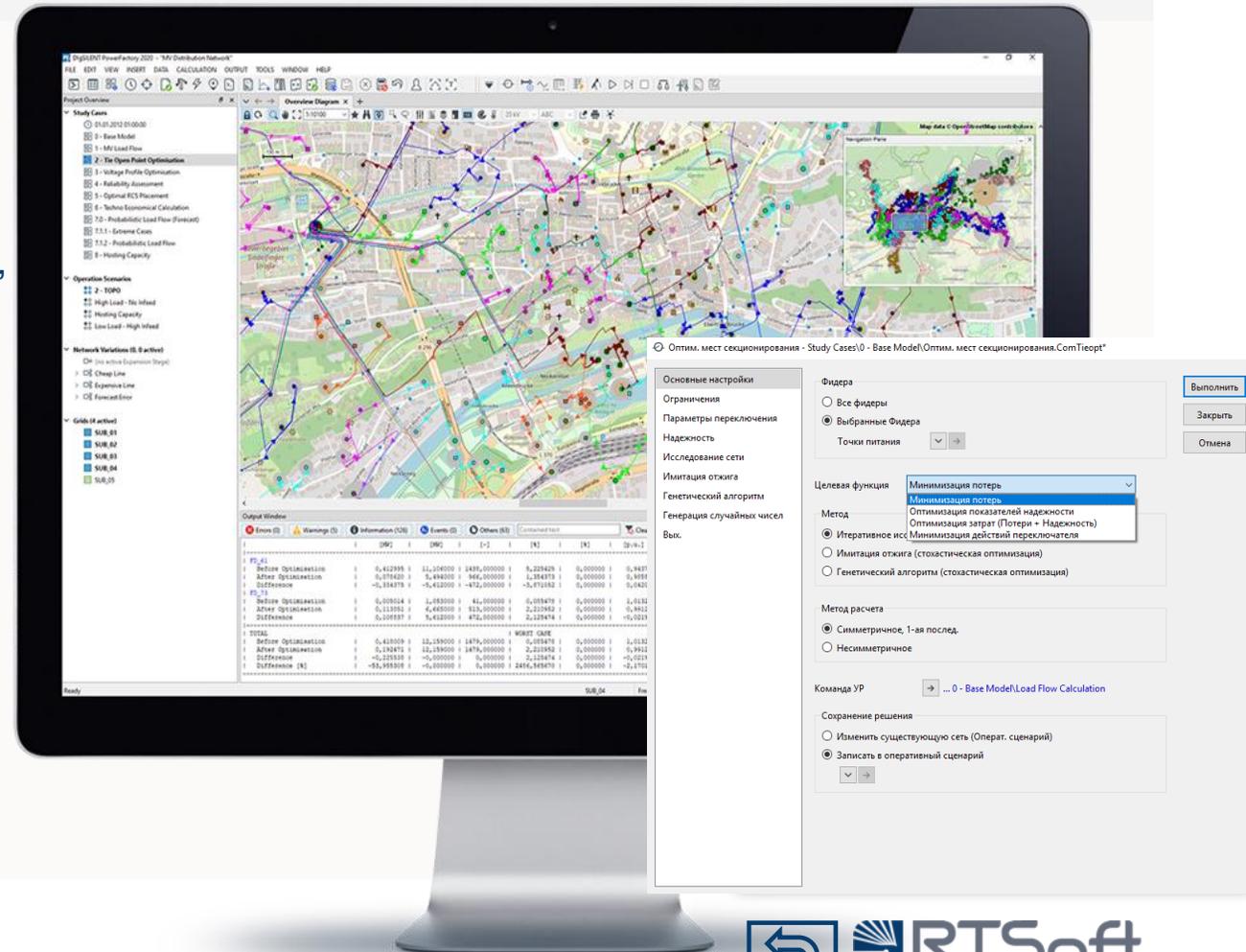
- Полный или выборочный анализ собственных чисел
- Представление симметричной (прямая последовательность) сети, включая нетрадиционные источники генерации – ветротурбины, солнечные панели, вставки постоянного тока, ПН и др. устройства FACTS
- Построение диаграммы собственных чисел
- Визуализация собственных векторов на однолинейной схеме
- Формирование табличных отчетов собственных чисел, включая частоту колебаний, постоянную времени затухания и др.
- Формирование детальных отчетов режима колебаний, включая коэффициент участия, характеризующий состояние схемы, управляемость и наблюдаемость



ДОП. ФУНКЦИИ – СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАСЧЁТЫ РАСПРЕД. СЕТЕЙ

Расширенный набор функций по анализу работы распределительных сетей позволяет выполнять сложные оптимизационные задачи для задач обеспечения надёжности, планирования и развития

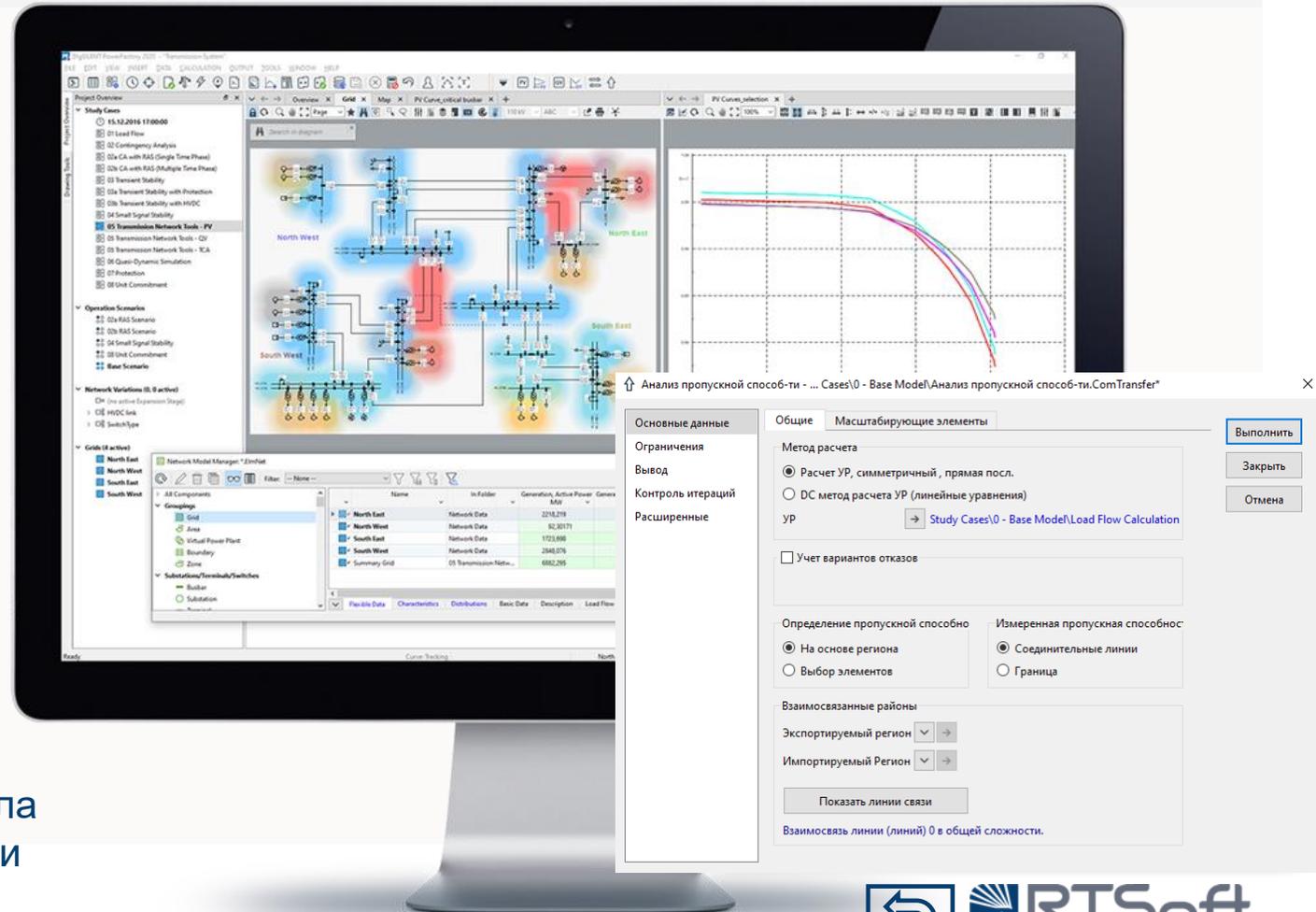
- Оптимизация мест размыкания сети
- Оптимизация профиля напряжения с учётом различных сценариев работы генерации и нагрузки, выбора положения РПН трансформаторов и др.
- Оптимизация баланса фаз
- Выбор оптимальных мест размещения оборудования (накопители и регуляторов напряжения)
- Выбор оптимальных мест размещения БСК
- Планирование отключений (выводы в ремонт)
- Поддержка различных критериев оптимизации
- Создание отчетов и визуализация результатов на однолинейной схеме



ДОП. ФУНКЦИИ – СПЕЦ. РАСЧЁТЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Набор прикладных функций позволяет выполнить анализ пропускной способности электрической сети, уровня напряжения в зависимости от условий тех. присоединений и др.

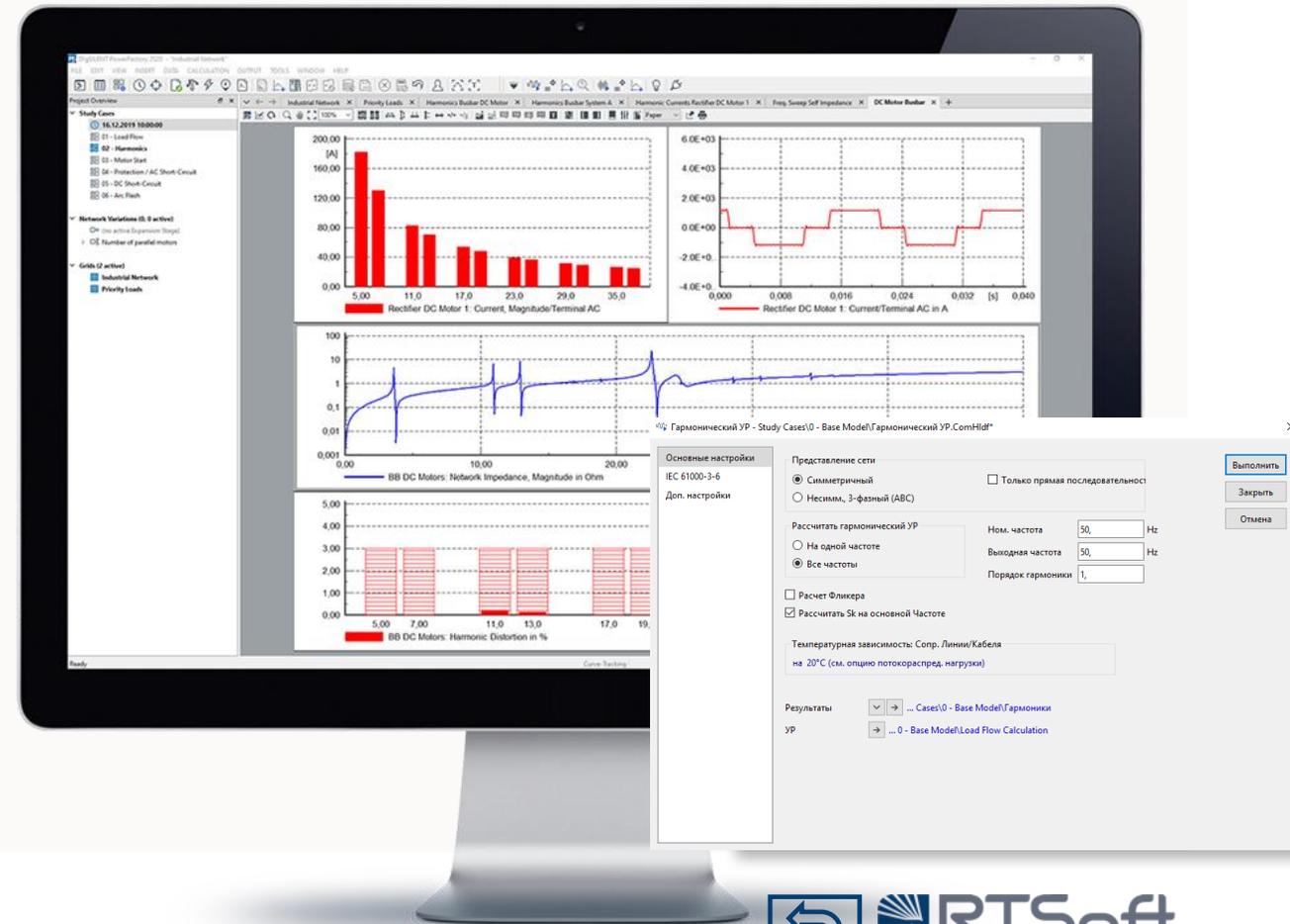
- Построение PU – кривых и определение критических значений по критерию поддержания напряжения
- Построение QU – кривых
- Анализ пропускной способности сечений с учётом различных ограничений
- Анализ влияния перетоков мощности между регионами
- Планирование отключений и ремонтов
- Построение графических и табличных форм отчёта
- Учёт различных системных ограничений, в том числе по условиям термической стойкости, напряжения и др.
- Возможность создания неограниченного числа графических представлений фрагментов сети



ДОП. ФУНКЦИИ – ГАРМОНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЭЭ

Гармонический анализ позволяет выполнять оценку влияния искажающей нагрузки на качество электрической энергии, распространение гармонических составляющих по сети, решать вопросы выбора фильтрокомпенсирующих устройств и др.

- Расчет симметричной и несимметричной сети
- Моделирование интер-гармоник
- Моделирование источников высших гармоник: источники тока и напряжения, тиристорные выпрямители, преобразователи ШИМ, СТК, нелинейная нагрузка, эквивалентный генератор тока
- Формирование диаграмм гармонических искажений с предварительно заданными ограничениями в соответствии с международными стандартами
- Построение осциллограмм
- Анализ фликера
- Анализ резонансов и частотная характеристика



ДОП. ФУНКЦИИ – ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМА ПО МОЩНОСТИ (P И Q)

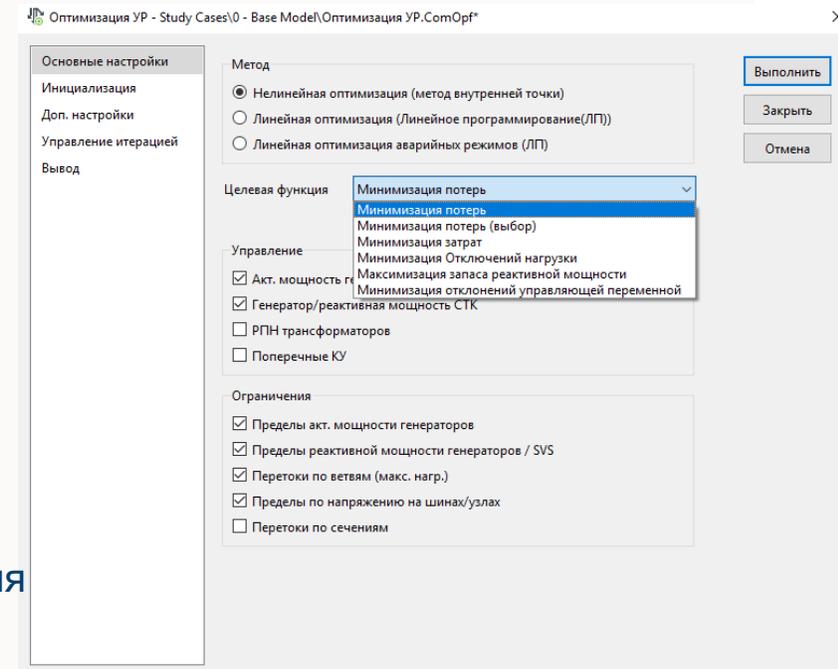
Оптимизация режима по мощности расширяет и добавляет интеллектуальности стандартному расчёту установившихся режимов – позволяет найти оптимальный способ организации режима с учётом различных критериев

ПАКЕТ 1

- Минимизация потерь сети или района
- Максимизация резерва реактивной мощности
- Оптимизация реактивной мощности (метод внутренней точки)
- Управление:
 - Реактивная мощность генераторов
 - Отпайки трансформаторов и шунтов
 - СТК

ПАКЕТ 2

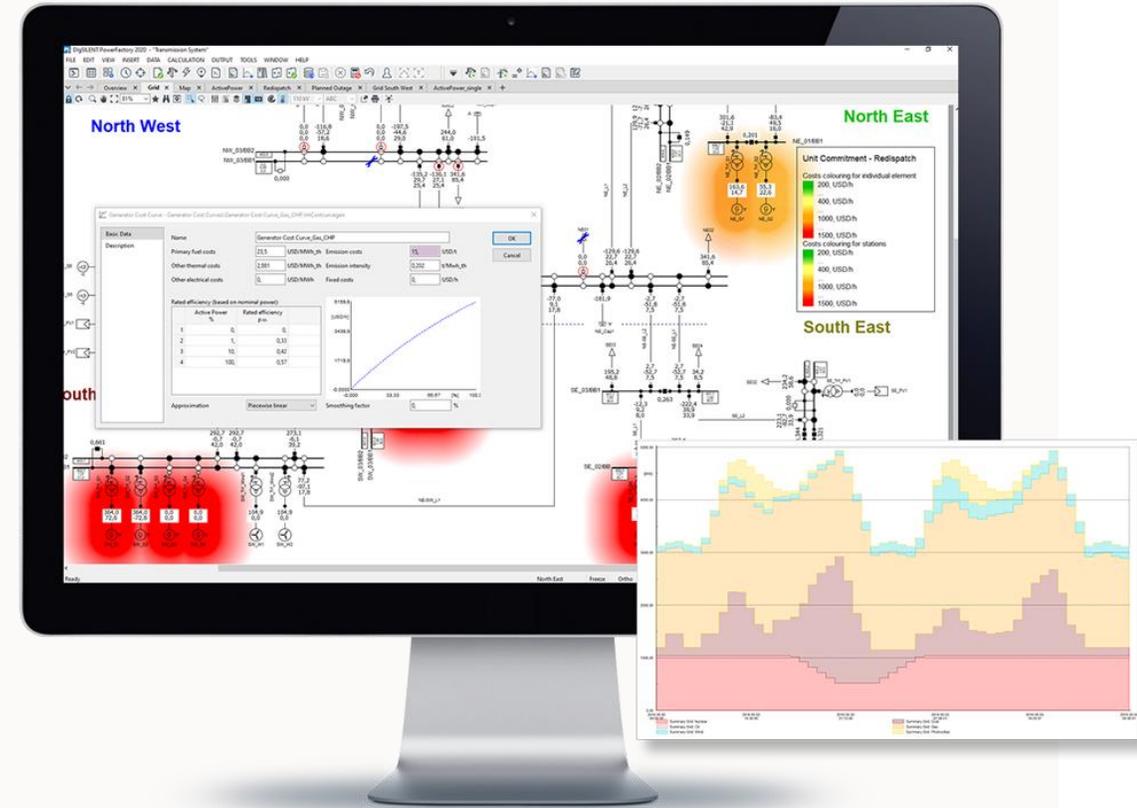
- Целевые функции:
 - Минимизация потерь
 - Минимизация стоимости ЭЭ
 - Минимизация сброса нагрузки
 - Оптимизация оперативных переключений
- Метод внутренней точки
- Методы линейного программирования
- Управление:
 - Активная и Реактивная мощность генераторов
 - Отпайки трансформаторов и шунтов
 - СТК



ДОП. ФУНКЦИИ – ВСГО И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ

Модуль позволяет дополнить моделирование сети оптимизацией в условиях работы оптового рынка электрической энергии. Модуль решает задачу линейного программирования для нахождения оптимальной рабочей точки генерирующих агрегатов и минимизируя эксплуатационные расходы

- Оптимизация режима работы станций в условиях рынка
- Минимизация стоимости изменения условий работы, затрат на выброс и пуск, включая использование ВИЭ и сбросы нагрузки
- Оптимизация работы станций по активной и реактивной мощности
- Учёт жёстких и нежёстких ограничений, претоков по сечениям, пределов по напряжению
- Поддержка оптимизации с учётом аварийных отключений
- Бесшовная интеграция всех рыночных параметров в модель сети
- Различные отчёты



ДОП. ФУНКЦИИ – ОЦЕНКА НАДЁЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Функция оценки надёжности необходима при расчётах ожидаемой частоты перерывов электроснабжения и определении показателей надёжности, в том числе финансовых

- Модели отказов элементов сети
- Оптимальное восстановление питания
- Определение показателей надёжности схемы, в том числе по стандарту IEEE 1366
- Функция оптимального размещения дистанционно управляемых коммутационных аппаратов
- Оптимальное ручное восстановление питания
- Анализ балансовой надёжности генерации

The screenshot displays the RTSoft software interface. The main window shows a power network diagram with various components and connections. On the right side, there is a panel titled "Отказы" (Outages) which provides a summary of reliability metrics. Below this, there is a table showing the "Planned Outage" schedule for various equipment.

Отказы

Идеальный компонент
Выбор модели элемента отменит модель типа

Модель элемента: ... pes\Reliability Data\Lines\S - 240 AL S3

Устойчивое повреждение линии

Параметр потока отказов (FOR)	0,6848592 1/a
Ожид. продолж. авар. откл. (FOE)	6,848592 h/a
Время восст. раб. сост. (FOD)	10, h

Временные отказы

Частота неустойчивых поврежд.	5,243991 1/a
-------------------------------	--------------

Двухфазное КЗ на землю

Частота замыканий на землю	0, 1/a
Условная вероятность повторного ЗЗ	0, %
Продолжительность ремонта	0, h

Ограничения сброса нагрузки и восстановления электроснабжения

Макс. нагрузка	100, %
----------------	--------

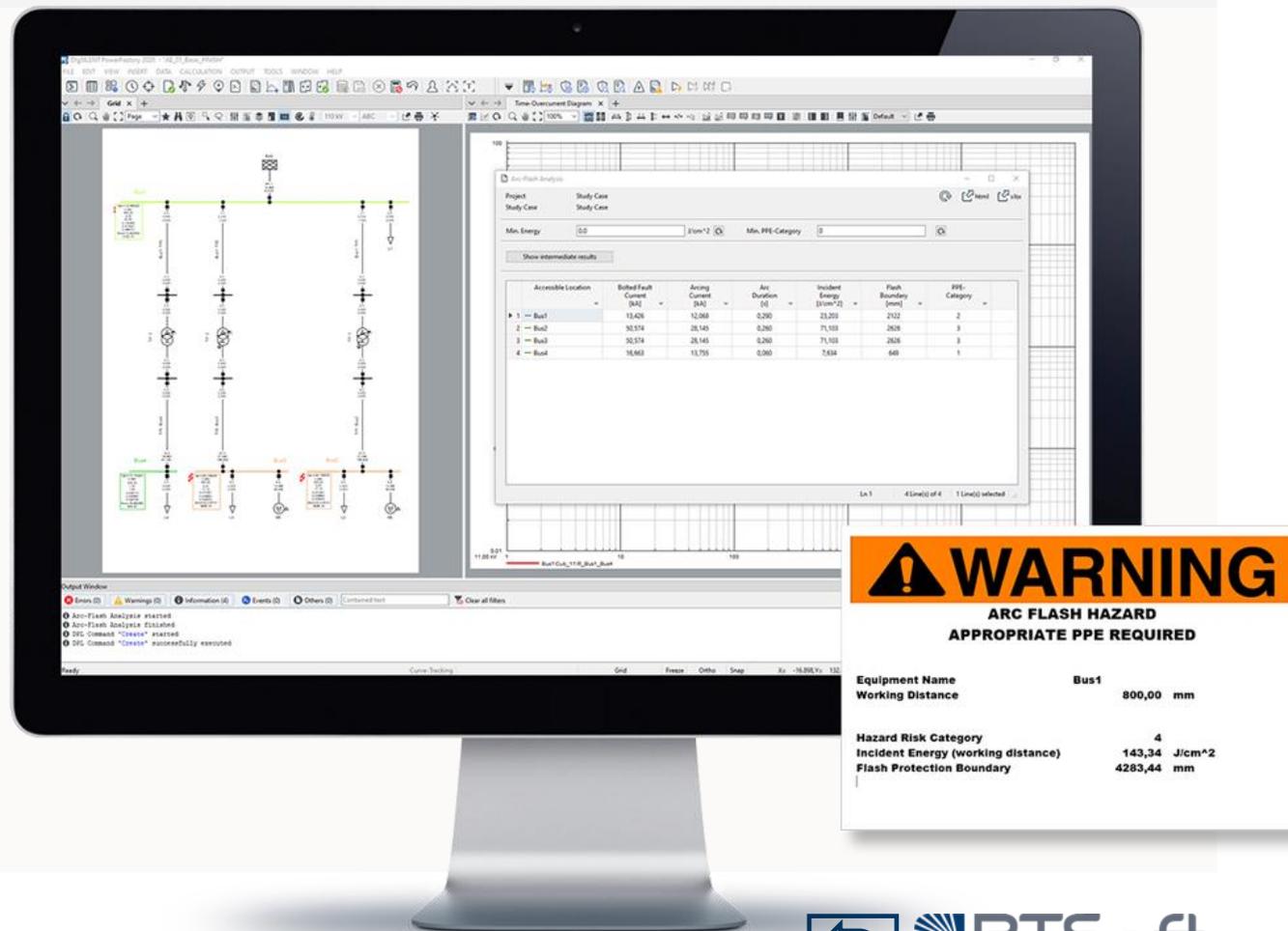
Planned Outage

Planned Outage	Equipment	Grid	Type	Line-Line	Start Time	End Time	Ignored
1. NE21 load connect.	NE21	North East	General Load	400.0	02.05.2016 08:00:00	29.07.2016 17:00:00	<input type="checkbox"/>
2. NE_04_Sea_M6_M6_07	NE_M6_07	North East	2-Winding Transformer	400.0	02.05.2016 20:00:00	02.05.2016 22:30:00	<input type="checkbox"/>
3. NE_L1	NE_L1	North East	Line	400.0	11.07.2016 09:00:00	16.08.2016 22:30:00	<input type="checkbox"/>
4. NE_L2	NE_L2	North East	Line	400.0	08.08.2016 07:00:00	22.08.2016 18:00:00	<input type="checkbox"/>
5. NAN-NE_L1	NAN-NE_L1	North West	Line	400.0	01.03.2016 07:00:00	31.03.2016 18:00:00	<input type="checkbox"/>
6. NAN-NE_L2	NAN-NE_L2	North West	Line	400.0	05.04.2016 07:00:00	28.04.2016 18:00:00	<input type="checkbox"/>
7. NAN-NE_L3	NAN-NE_L3	North West	Line	400.0	02.03.2016 07:00:00	27.03.2016 18:00:00	<input type="checkbox"/>
8. NAN-NE_L4	NAN-NE_L4	North West	Line	400.0	04.06.2016 07:00:00	30.06.2016 14:00:00	<input type="checkbox"/>
9. NAN-SW_L1	NAN-SW_L1	South West	Line	400.0	01.12.2016 08:00:00	30.12.2016 13:00:00	<input type="checkbox"/>
10. NAN_01_BBI	BBI	North West	Terminal	400.0	01.01.2016 00:00:00	31.12.2016 23:59:59	<input type="checkbox"/>
11. NAN_02	NAN_02	North West	Line	400.0	04.07.2016 08:00:00	30.11.2016 17:00:00	<input type="checkbox"/>
12. NAN_03	NAN_03	North West	Line	400.0	04.07.2016 08:00:00	30.06.2016 18:00:00	<input type="checkbox"/>

ДОП. ФУНКЦИИ – РАСЧЁТ ВСПЫШКИ ДУГИ

Расчёт вспышки дуги поддерживает различные международные стандарты и рекомендации. Поддерживается учёт времени срабатывания устройств РЗА, а также рекомендации по времени отключения короткого замыкания

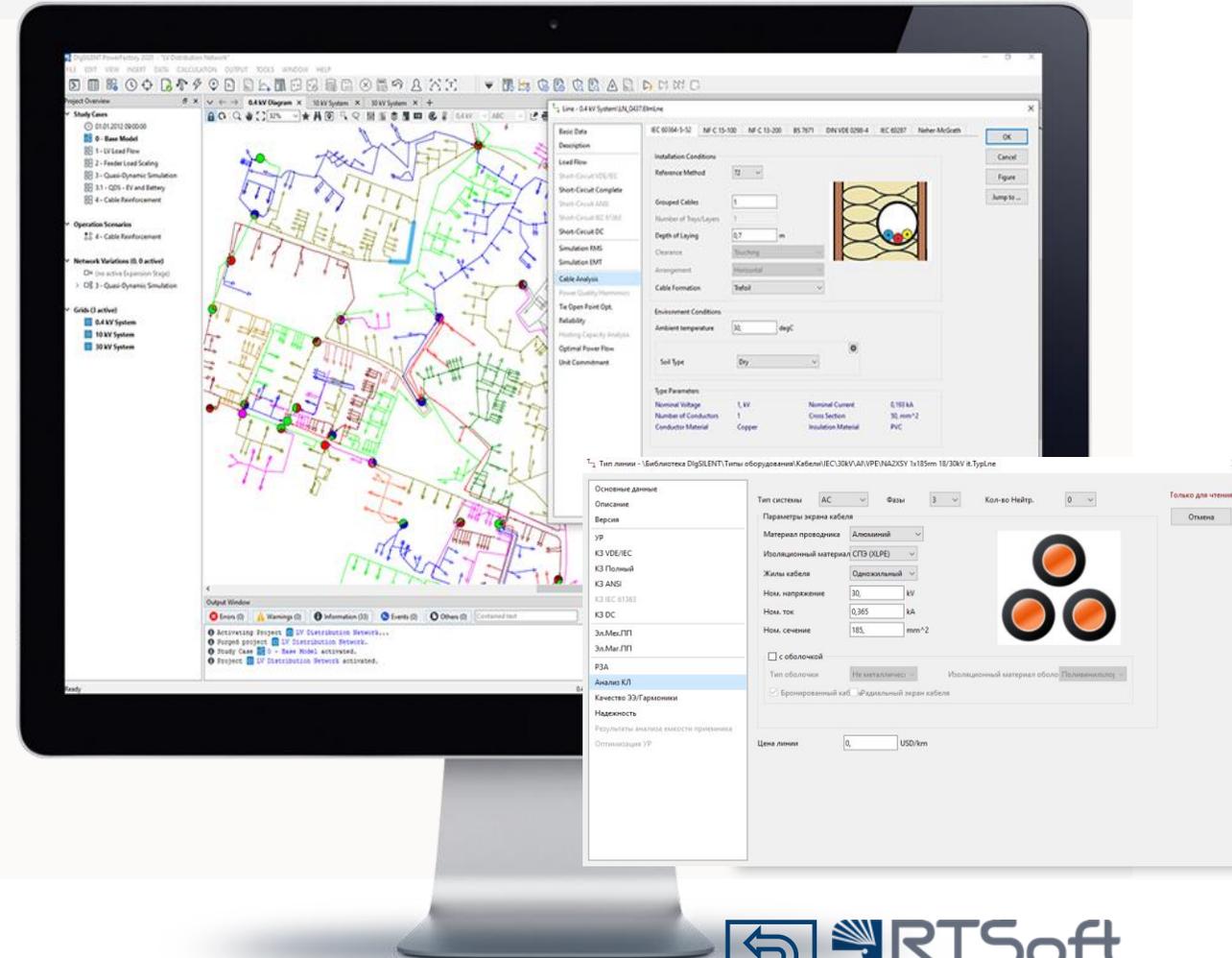
- Расчёт вспышки дуги в соответствии со стандартами IEEE-1584 2002, NPFA 70E-2012 и VGI/GUV-I 5188
- Расчёт различных параметров
- Автоматическое определение времени отключения с учётом работы релейной защиты (требуется модуль РЗА)
- Расчёт энергии горения дуги



ДОП. ФУНКЦИИ – РАСЧЁТ И ПРОВЕРКА СЕЧЕНИЙ КАБЕЛЕЙ

Модуль позволяет осуществлять выбор сечения кабеля с учётом условий его прокладки в соответствии с международными стандартами

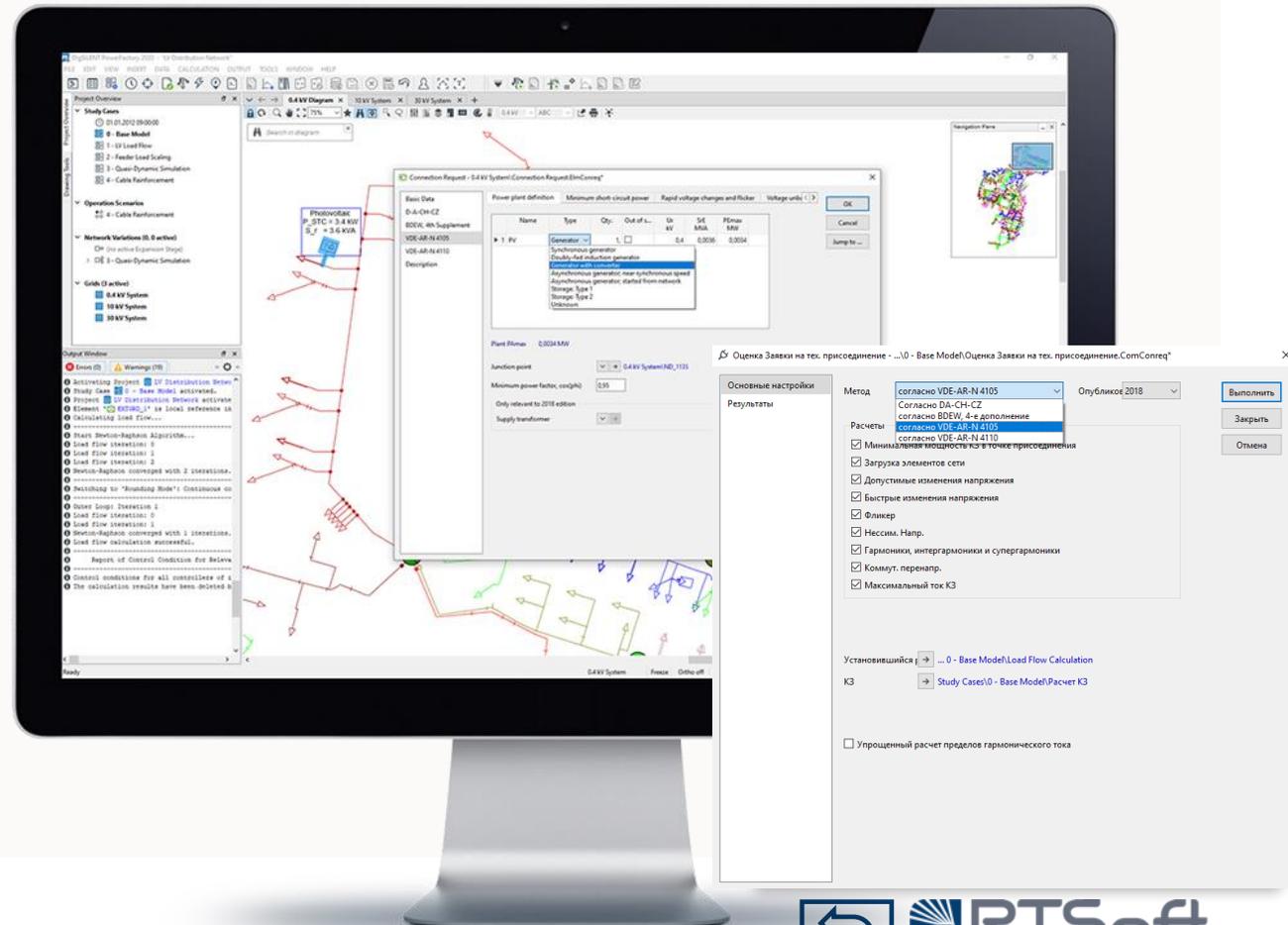
- Оптимизация сечения кабеля с учётом стандартов (IEC 60364-5-52, NF C15-100, NF C13-200, и BS 7671)
- Контроль общих и/или индивидуальных термических ограничений и ограничений по ТКЗ
- Проверка падения напряжения на СШ и/или на фидерах
- Симметричный (прямая последовательность) и несимметричный расчет режимов с поддержкой всех фазовых исполнений (1-, 2-и 3 фазные системы, с/без нулевого провода)
- Контроль совместимости фазового исполнения и типа кабеля в фидере
- Формирование отчетов о проверках и автоматической замене типа кабеля в существующей сети



ДОП. ФУНКЦИИ – ПРОВЕРКА ТЕХ. ПРИСОЕДИНЕНИЯ

Проверка тех. присоединения существенно упрощается благодаря данной функции, которая поддерживает международные рекомендации D-A-CH-CZ, BDEW и VDE-AR-N 410. Новое присоединение включается в схему как отдельный расчётный элемент исследования

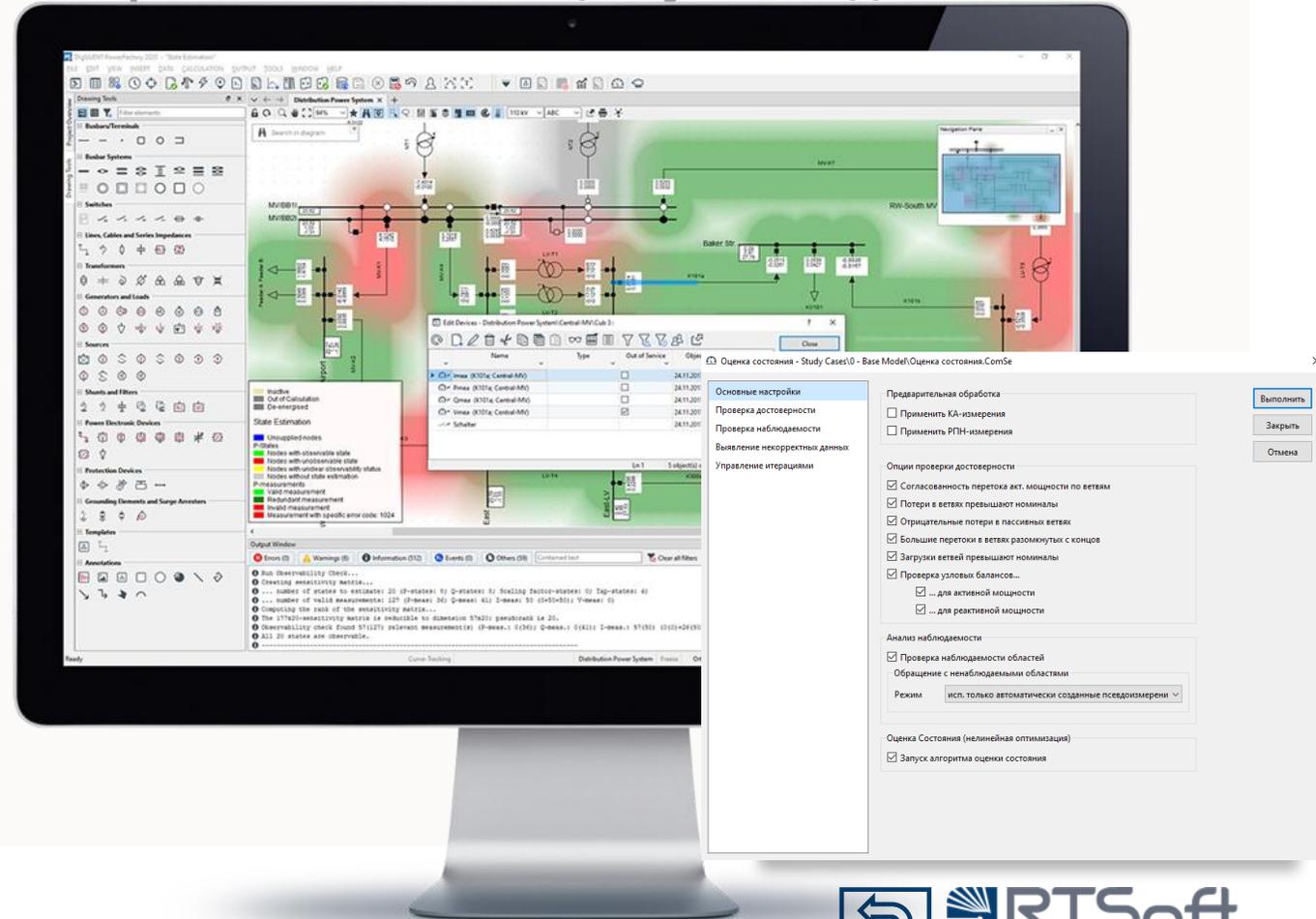
- Учёт методических указаний D-A-CH-CZ
- Учёт методических указаний BDEW и VDE-AR-N 410
- Оценка показателей:
 - Изменения напряжения и фликер
 - Несимметрия напряжения
 - Загрузка и токи КЗ
 - Гармоники, интергармоники и автоколебания
 - Связь
 - Резонансные явления



ДОП. ФУНКЦИИ – ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ

Функция оценки состояния обеспечивает оценку установившегося режима, основываясь на телеизмерениях в режиме реального времени, пользовательских данных и модели сети. Функция обеспечивает фильтрацию недостоверных сигналов и оценку наблюдаемости сети

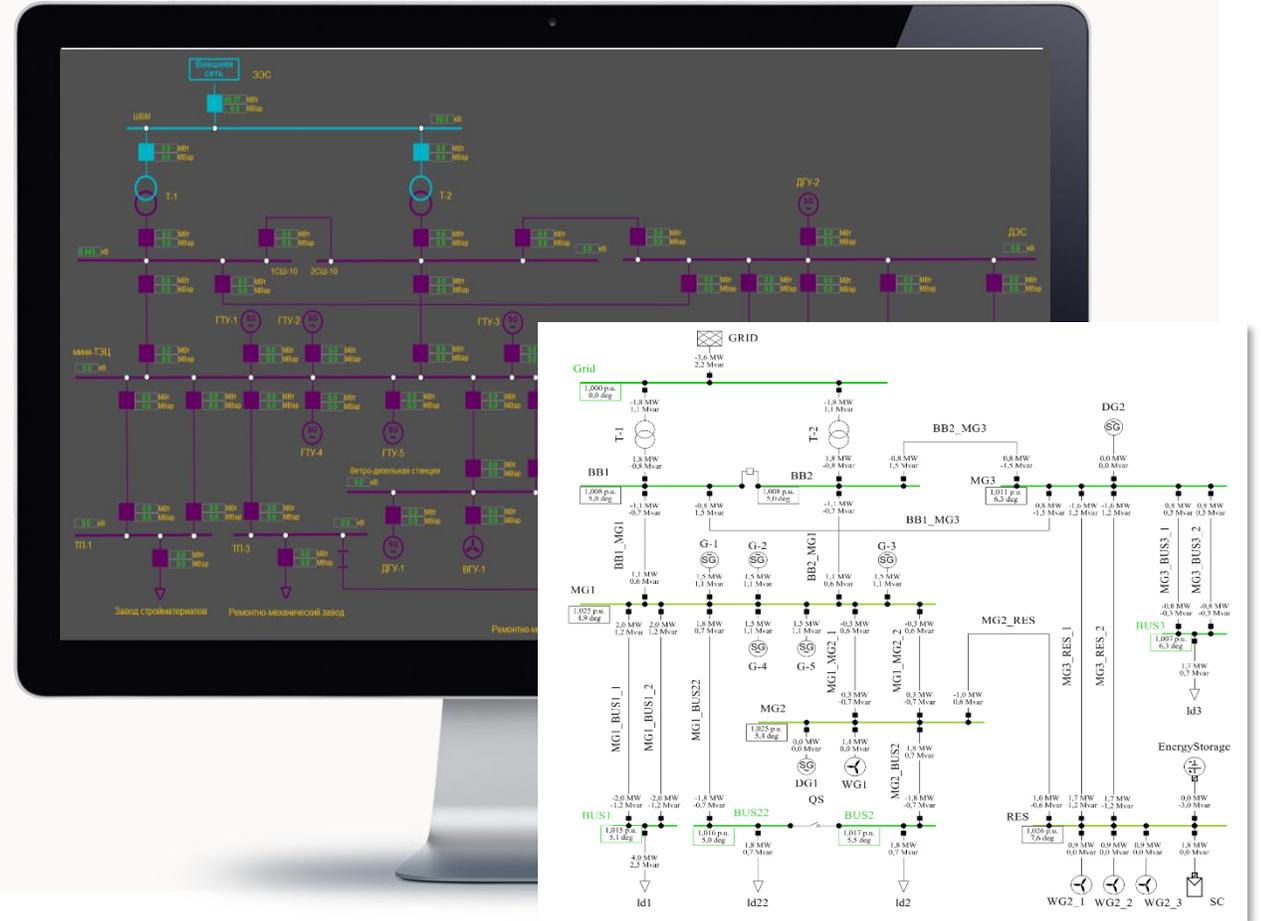
- Проверка достоверности измерений
- Автоматическое определение и устранение ошибочных данных
- Анализ наблюдаемости сети
- Учет всех режимных сетевых ограничений



ДОП. ФУНКЦИИ – ИНТЕРФЕЙСЫ

ПК PowerFactory поддерживает различные интерфейсы передачи данных и позволяет осуществлять интеграцию с различным программным обеспечением, в том числе со SCADA-системами в режиме реального времени

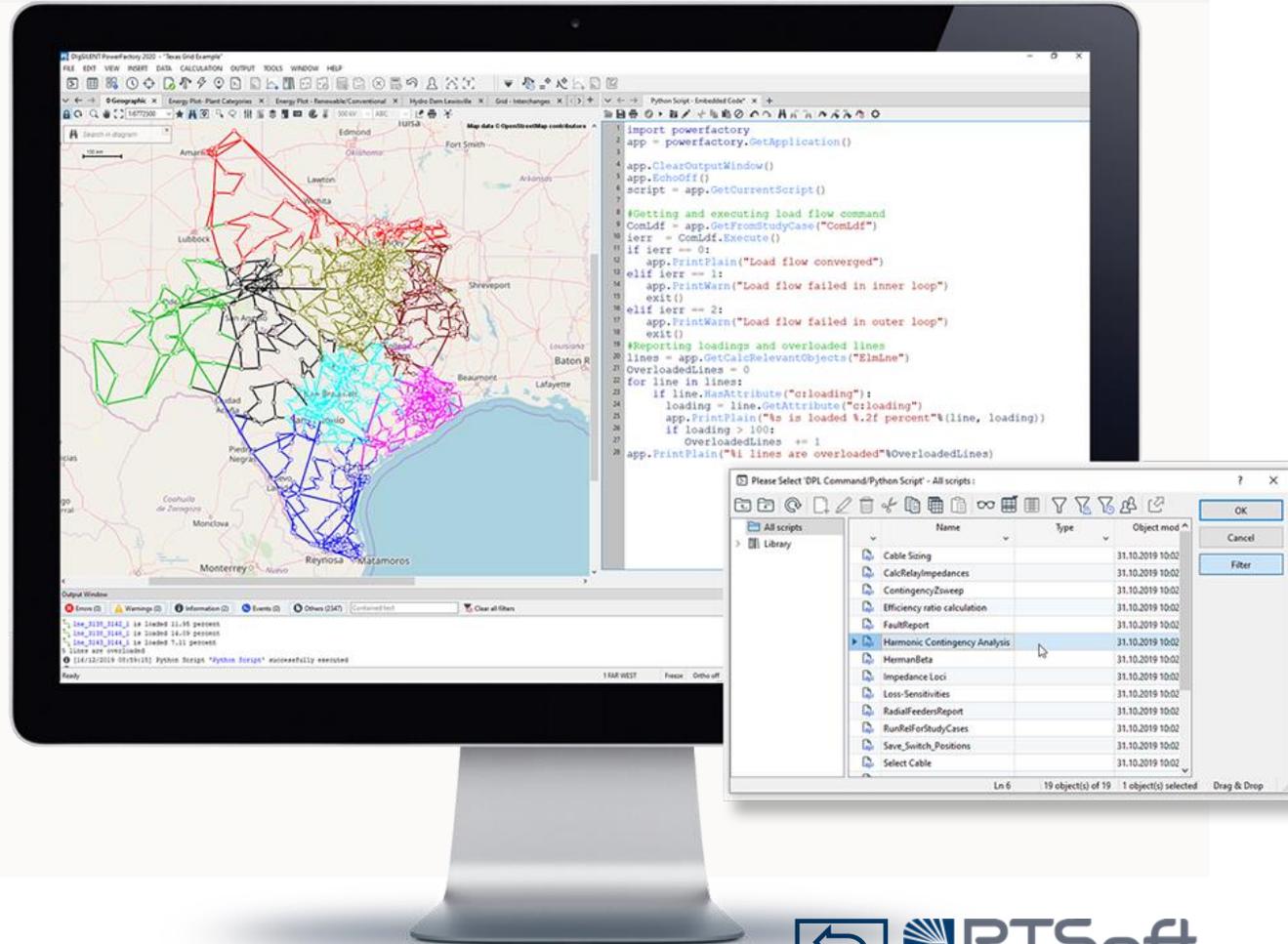
- API - (API является частью модуля «Скрипты и Автоматизация»)
- OPC DA/UA интерфейс - SCADA совместимый стандарт, A/D интерфейс сигналов
- IEEE C37.118 – СВИ протокол
- Интерфейс совместного моделирования (co-simulation)



ДОП. ФУНКЦИИ – СКРИПТЫ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

ПК PowerFactory поддерживает различные пути организации автоматизации своих исследований от собственного языка программирования (DPL) до поддержки языка программирования PYTHON

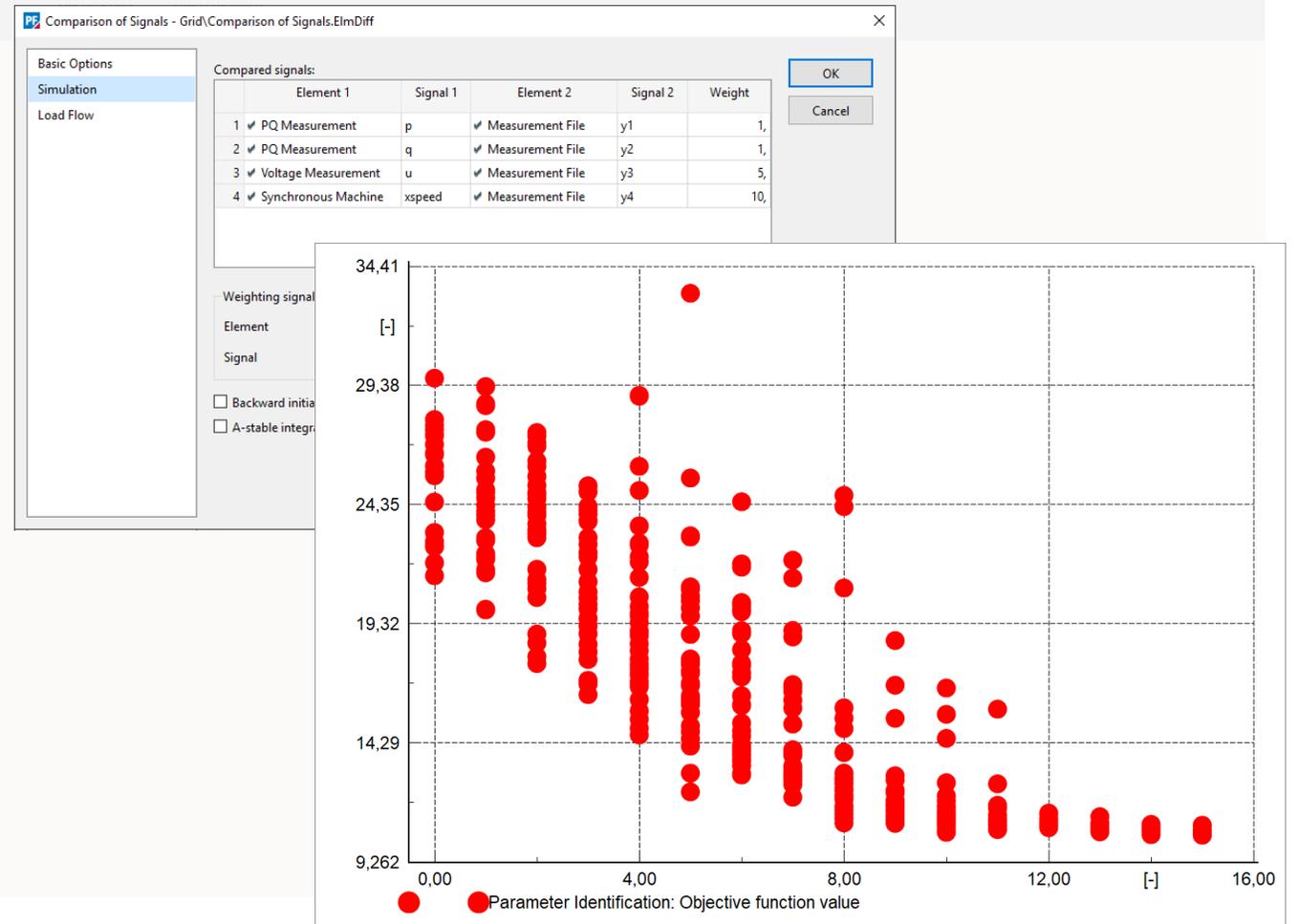
- Автоматизация с использованием языка программирования Python
- Использование собственного языка программирования DPL для написания скриптов
- Модуль создания собственных пользовательских параметров для элементов сети
- API - интерфейс C++ для внешней автоматизации PowerFactory
- Инструмент автоматизации задач для организации параллельных вычислений
- Поддержка языка программирования Modelica



ДОП. ФУНКЦИИ – ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ОБОРУДОВАНИЯ

Встроенная система идентификации позволяет обеспечить выбор параметров модели на основе реальных испытаний объекта

- Определение параметров «чёрного ящика» нелинейных систем
- Определение любого расчётного параметра (элемента, типа, модели)
- Одновременное определение нескольких параметров
- Различные расчётные алгоритмы
- Поддержка УР, Эл.мех.ПП и Эл.маг.ПП
- Различные параметры оптимизации



ОБУЧЕНИЕ

- «РТСофт» проводит обучение работе с ПК в зависимости от нужд заказчика. Занятия в учебном центре проводят сертифицированные преподаватели с большим практическим опытом – эксперты ГК «РТСофт». По окончании обучения слушатели получают удостоверение о повышении квалификации.

Название курса	Продолжительность курса, раб. дней
Использование программного обеспечения PowerFactory для расчета режимов электрических сетей и систем	3
Использование программного обеспечения PowerFactory для расчета режимов и устойчивости электрических сетей и систем	5
Анализа и оптимизации режимов распределительной сети на базе ПК PowerFactory	2
Расчет аварийных режимов сети, ТКЗ, моделирование и анализ работы РЗА на базе ПК PowerFactory	3



ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

- Компания «РТСофт» осуществляет локализацию ПК PowerFactory и техническую поддержку пользователей

УСЛОВИЯ

1. Для первого года использования – **входит в стоимость ПО.**
2. Для последующих лет - **% от стоимости лицензий ПО в год.**
3. Время оказания услуг: 9.00 – 18.00 (мск.) в рабочие дни.

СОСТАВ УСЛУГ

1. Обновление ПО по запросу Заказчика
2. Обновление руководств по эксплуатации и учебных пособий
3. Консультации специалистов «РТСофт» на сайте Технической поддержки
4. Использование базы знаний, контактов с разработчиками ПК, загрузки дополнительных методических и иных материалов

**ПОСМОТРЕТЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ ИНФОРМАЦИЮ,
А ТАКЖЕ ЗАПРОСИТЬ ВРЕМЕННУЮ ЛИЦЕНЗИЮ
(БЕСПЛАТНО НА 1 МЕСЯЦ)
ВЫ МОЖЕТЕ НА НАШЕМ САЙТЕ**



[HTTPS://WWW.RTSOFT.RU/PROJECT-CARDS/SGT/POWERFACTORY/](https://www.rtssoft.ru/project-cards/sgt/powerfactory/)

ВАШ НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР



Группа компаний «РТСофт»
105264, Москва, ул. Верхняя Первомайская, 51
Тел.: +7 495 967 15 05
rtsoft@rtsoft.ru | www.rtsoft.ru