

# НАВИГАТОР ДИСПЕТЧЕРА ПО УПРАВЛЕНИЮ СЕТЬЮ РЭС

---

Программная платформа автопилотирования района электрической сети

## ООО «Систел»

Разрабатывает, производит, проектирует, создает, сопровождает программно-аппаратные комплексы АСДУ, АИИС УЭ, АСУ ТП, УТМ, счетчики, УСПД.

Более 350 наших ОИУК (SCADA) работает в РФ - на ДП ПС, РЭС, ПЭС, ЦУС.

Компетенции:

- разработка промышленного ПО, счетчиков, МИП, методов, алгоритмов для систем реального времени для распределительной и магистральной сети;
- НИОКР, работа в зарубежных научных центрах, десятки научных публикаций;
- Докторов наук – 2, кандидатов наук - 14.

Рабочее пространство:

- аренда помещений площадью более 1000 кв. м,
- цех сборки УТМ, цех сборки печатных плат,
- парк компьютеров с современными системами для разработки ПО,
- стенды тестирования ПО и аппаратуры.

## ЛИДЕРЫ ПРОЕКТА НАВИГАТОР



**Рыкованов С.Н.**

Руководитель

Генеральный директор, ООО «Систел», к.т.н.



**Хозяинов М.А.**

Технический руководитель

Заместитель генерального директора по развитию, ООО «Систел»

Навигатор создан командой, состоящей из:

- научных работников,
- практиков,
- архитекторов ПО,
- разработчиков ПО реального времени, разработчиков ПО сетевых расчетов и аналитики,
- специалистов по инжинирингу данных.

# ЧТО ОБЕСПЕЧИВАЕТ НАВИГАТОР

---

Навигатор обеспечивает наиболее надежную схему и режим РЭС в реальном времени, при оперативном управлении. При этом потери электроэнергии в сети минимальны.

Автоматическая навигация осуществляется посредством рекомендаций, выдаваемых оперативно-диспетчерской группе. Если сеть управляема и наблюдаема, то Навигатор может воздействовать непосредственно на коммутационные аппараты.

На ПО DMS/OMS в составе ADMS (SCADA/DMS/OMS/DTS) получено Свидетельство, см. [1], написан ряд статей, см. [2], ADMS и разработанный профиль CIM соответствует стандарту ПАО «Россети» [3], СУБД переведена на PostgreSQL, сделана интеграция с АИИС УЭ, ERP, АСУРЭО.

Разработанная Концепция Навигатора, см. [4], одобрена АК НТИ Энерджинет.

Длительность разработки: 30 лет силами ООО «Систел» + 1,5 года за счет финансирования Фонда содействия инновациям РФ.

1. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2019666111 от 04.12. 2019. Программный комплекс адаптивного оптимального управления режимами района электрической сети.
2. Потапенко С.П., Рыкованов С.Н., Хозяинов М.А. Навигатор диспетчера. Адаптивная динамическая оптимизация потерь электроэнергии в разомкнутой распределительной электрической сети // "Электроэнергия. Передача и распределение", 2019, № 5(56). с. 53–59.
3. СТО\_34.01-21-005-2019 Цифровая электрическая сеть.
4. Рыкованов С.Н., Хозяинов М.А. «Концепция навигатора диспетчера для адаптивного оптимального управления режимами распределительной электрической сети»// Автоматизация & IT в энергетике. № 12, декабрь 2018 г., с. 30-34.
5. Арапов Н.Д., Беляков Д.А., Московой И.В., Рыкованов С.Н., Хозяинов М.А., Навигатор диспетчера. Современные модели оперативного прогноза нагрузки распределительных электрических сетей // Автоматизация & IT в энергетике , № 12(137), декабрь 2020 г., с. 2–10.

## Ключевая функция

Автоматическая навигация диспетчера по адаптивному, оптимальному управлению режимом/состоянием сети, по поддержанию надежного энергоснабжения потребителей. Рекомендации представляются в виде маршрутов передвижения и работы мобильных бригад для реализации предложенной последовательности переключений.

## Идея Навигатора “на пальцах”

Избавление оператора от необходимости самостоятельно проводить аналитические расчеты «вручную»:

- выбирать из множества ту расчетно-аналитическую функцию, которая требуется именно в данный момент времени для данного режима и топологии сети;
- оценивать результаты расчета и проверять их с помощью других функций;
- выполнять эти действия в зависимости от результата предыдущих расчетов;
- следить за актуальностью данных для расчетов, по мере планируемых перемещений бригад между объектами и производства переключений.

**Навигатор это делает вместо диспетчера автоматически!**

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ OMS/DMS

В РЭС работают тысячи диспетчеров, которые пока используют только SCADA. При появлении на АРМ диспетчеров кнопок запуска множества расчетно-аналитических прикладных программ из подсистем OMS, DMS:

- одни диспетчера не будут/не смогут их использовать или будут использовать неполноценно или неправильно (нет образования, опыта);
- другие диспетчера будут использовать правильно (есть образование, опыт), но «вручную», как есть – запуская приложения из меню, по кнопкам. Скорее всего такая работа диспетчерам будет не под силу. При этом нужно будет не забывать:
  - совмещать запуск нескольких или цепочек функций,
  - учитывать, что топология сети и нагрузки меняются со временем, а переключения выполняются в течение десятков минут, иногда часов,
  - просчитывать надежность питания потребителей,
  - просчитывать допустимость параметров режима, качества электроэнергии.

Навигатор предоставляет инструмент автоматического использования приложений подсистем OMS, DMS:

- нужные приложения Навигатор запускает сам, автоматически, адекватно текущему режиму/состоянию, без вмешательства диспетчера, на основе анализа данных реального времени, архивных, прогнозных.
- Навигатор входит в состав тренажера, который позволит приобрести нужную квалификацию, опыт и навыки работы с OMS, DMS.

## ОИУК, Информационная CIM модель сети РСК

### Базовые расчетно-аналитические программные приложения

- топологический процессор;
- моделирование работы ЗМН и АВР с окраской сети;
- расчет SAIDI, SAIFI;
- оценивание состояния калибровкой нагрузки для частично наблюдаемой разомкнутой сети по данным телемеханики на ЦП, РП, данным АИИС УЭ, замерам с учетом вкраплений наблюдаемых ТП;
- расчет «что, если»: режима, проверка работы РЗ, коммутационных аппаратов, токов к.з., токов однофазных замыканий на землю;
- оперативный журнал; журнал отклонений от нормальной схемы;
- контроль колец, транзитов;
- плакаты;
- окраска сети по классу напряжения, по фидерам, по мастерским участкам, остова схемы,
- цветовое выделение при трассировке, при отсутствии напряжения, при заземлении, по близости параметров режима к допустимым значениям, по уровню потерь.

## Продвинутое расчетно-аналитическое приложение

- учет и оптимизация времени работы и движения бригад;
- оптимизация потерь электроэнергии;
- устранения технологических нарушений: перегрузок линий и недопустимых напряжений на шинах;
- определение отключившегося коммутационного аппарата;
- изолирование поврежденного участка сети;
- восстановление сети/питания потребителей после аварий и инцидентов, учет категории и мощности потребителя;
- симметрирование нагрузок фаз отходящих линий 0,4 кВ ТП.

## Приложения Навигации диспетчера

- журнал рекомендаций;
- диалоговые панели рекомендаций;
- систематизация категорий режимов/состояний сети, нарушений параметров режима, качества электроэнергии, надежности питания потребителей и их цветового представления;
- автоматическое формирование рекомендаций;
- оптимизация маршрутов рекомендаций на карте.



## Технологический эффект:

- Снижение человеческого фактора при принятии оперативных решений.
- Сокращение времени ликвидации последствий аварий/инцидентов, устранения технологических нарушений.
- Навигация оперативно-диспетчерской группы по режимам/состояниям и надежной топологии сети РЭС.
- Адаптивное, оптимальное управление РЭС.

## Экономический эффект:

- Снижение числа (SAIFI, CAIFI), длительности (SAIDI, CAIDI) и тяжести последствий аварий и инцидентов.
- Снижение числа, длительности технологических нарушений в сети.
- Поддержание минимума потерь электроэнергии в сети.

В денежном выражении экономический эффект может достигать сотен миллионов рублей в год для одного РЭС.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

---