



Опыт внедрения цифровых и инновационных решений в ПАО «Россети Московский регион»

Заместитель главного инженера по инновациям и проектной деятельности
Королев Артем Анатольевич

2022 год Казань

Направления цифровых и инновационных решений

НАПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

ПРОЕКТЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

РЕЗУЛЬТАТЫ ДЛЯ РЕГИОНА И ПОТРЕБИТЕЛЕЙ



**Цифровые
интерактивные**

сервисы для клиентов

Личный кабинет клиента
с ЭЦП и электронными
платежами

Мобильное приложение
клиента

Виртуальный диалоговый
офис

- > Отсутствие необходимости посещения офисов компании по любым вопросам энергоснабжения
- > Мгновенные ответы на запросы и обращения клиентов
- > Увеличение доли заявок на услуги в электронном виде до 100%



**Цифровые технологии
работы**

производственного

персонала

Цифровой
электромонтер

Цифровой контролер

Корпоративный ГИС

Централизация
диспетчерского
управления

- > Повышение производительности труда на 20%, исключение потерь рабочего времени
- > Повышение культуры производства, улучшение имиджа профессии в регионе



**Цифровая
электрическая
сеть**

Цифровой РЭС

Цифровая ПС

Интеллектуальный учет

АСУ ТП на базе
SCADA/OMS/DMS

- > Улучшение показателей надежности электроснабжения потребителей
- > Сокращение аварийности и времени восстановления электроснабжения

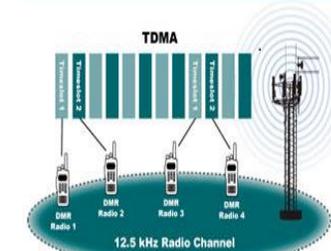
Реализация цифровых РЭС

Минимальный набор мероприятий РЭС/РЭР для соответствия критерию цифровой РЭС 1 уровня автоматизации

- более 10% установлено линейных коммутационных аппаратов - пунктов секционирования для питающих радиальных и кольцевых ЛЭП
- более 10% установлено индикаторов короткого замыкания (ИКЗ) на всех отпайках свыше 150 м и в труднодоступных местах на ЛЭП
- более 10 % ячеек РУ 6-10 кВ РП(РТП) и ПС 35 кВ и выше телемеханизировано и оснащено микропроцессорными РЗА
- зона охвата DMR (цифровая радиосвязь) более 20% от территории РЭС
- от 20% до 40% ТП оснащены шкафами телеметрии, остальные ТП оснащены техническим учетом (интеллектуальным или неинтеллектуальным)
- Внедрена система управления мобильными бригадами (АСУ Мобильных бригад)

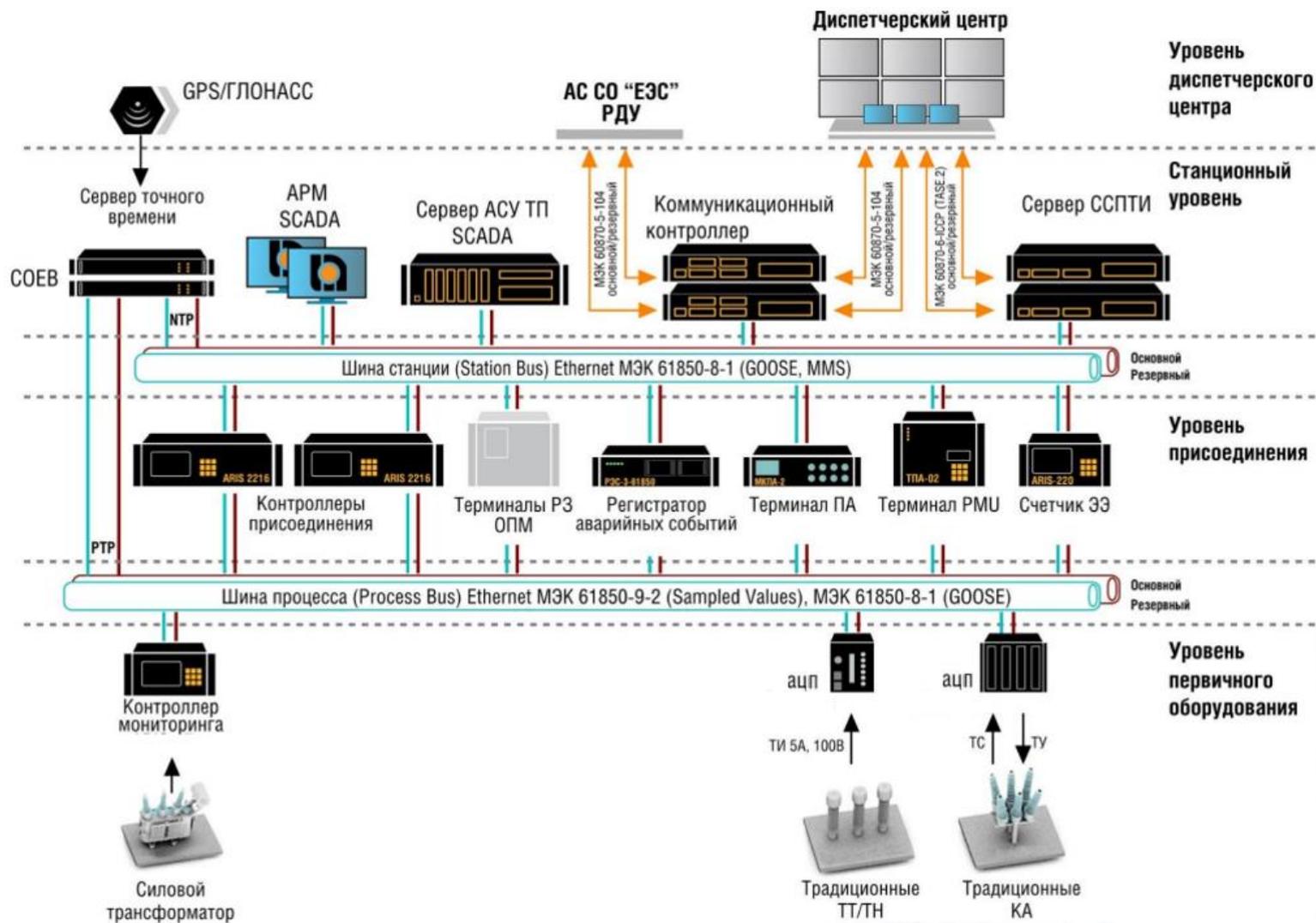
План по достижению показателей цифровых РЭС 1 уровня автоматизации

Филиал	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год
Новая Москва	2 РЭС			
Московские кабельные сети	3 РЭР	6 РЭР	17 РЭР	
Южные электрические сети	3 РЭС	3 РЭС	3 РЭС	
Восточные электрические сети	1 РЭС		5 РЭС	3 РЭС
Северные электрические сети	1 РЭС		4 РЭС	4 РЭС
Западные электрические сети	2 РЭС		6 РЭС	
ИТОГО:	12	9	35	7



100% РЭС/РЭР к 2024 году
должны соответствовать
критериям Цифрового РЭС 1
уровня

Цифровизация питающих центров



Реализована цифровая архитектура подстанции с применением аналого-цифровых преобразователей сигналов

- ПС 220 кВ Хованская
- ПС 110 кВ Медведевская
- ПС 110 кВ Клин
- ПС 35 кВ Бабайки



ПС 110 кВ Медведевская

Центр управления сетями (ЦУС) филиала Западные электрические сети



Управление электрической сетью:

124 высоковольтными подстанциями напряжением 35 кВ, 110 кВ, 220 кВ

11 646 трансформаторными подстанциями напряжением 6-10 кВ

15 781 км воздушных линий электропередачи напряжением 0,4-10 кВ

- Результаты:**
- **3070** кабельных линий электропередачи и аппаратов разветвленной части энергосистемы – распределительной сети 0,4-10 кВ - передача телеинформации о положениях коммутационных аппаратов, параметрах выдаваемой потребителям электроэнергии, данных автоматизированных систем учета электроэнергии осуществляется через операторов цифровой связи. Применяются как унаследованные ПТК Энтек и Топаз, так и вновь вводимая ПТК АСТУ на базе СК-11.
 - Автоматизированный контроль качества электроэнергии за счет применения интеллектуальных приборов учета.

ДО

Диспетчеризация в филиале «Западные электрические сети» до внедрения цифровых технологий:

12 диспетчерских пунктов

109 чел. сотрудников оперативно-технологического и ситуационного управления

ПОСЛЕ

Диспетчеризация в филиале «Западные электрические сети» после внедрения цифровых технологий:

1 Цифровой Центр управления сетями **87** чел.

сотрудников оперативно-технологического и ситуационного управления

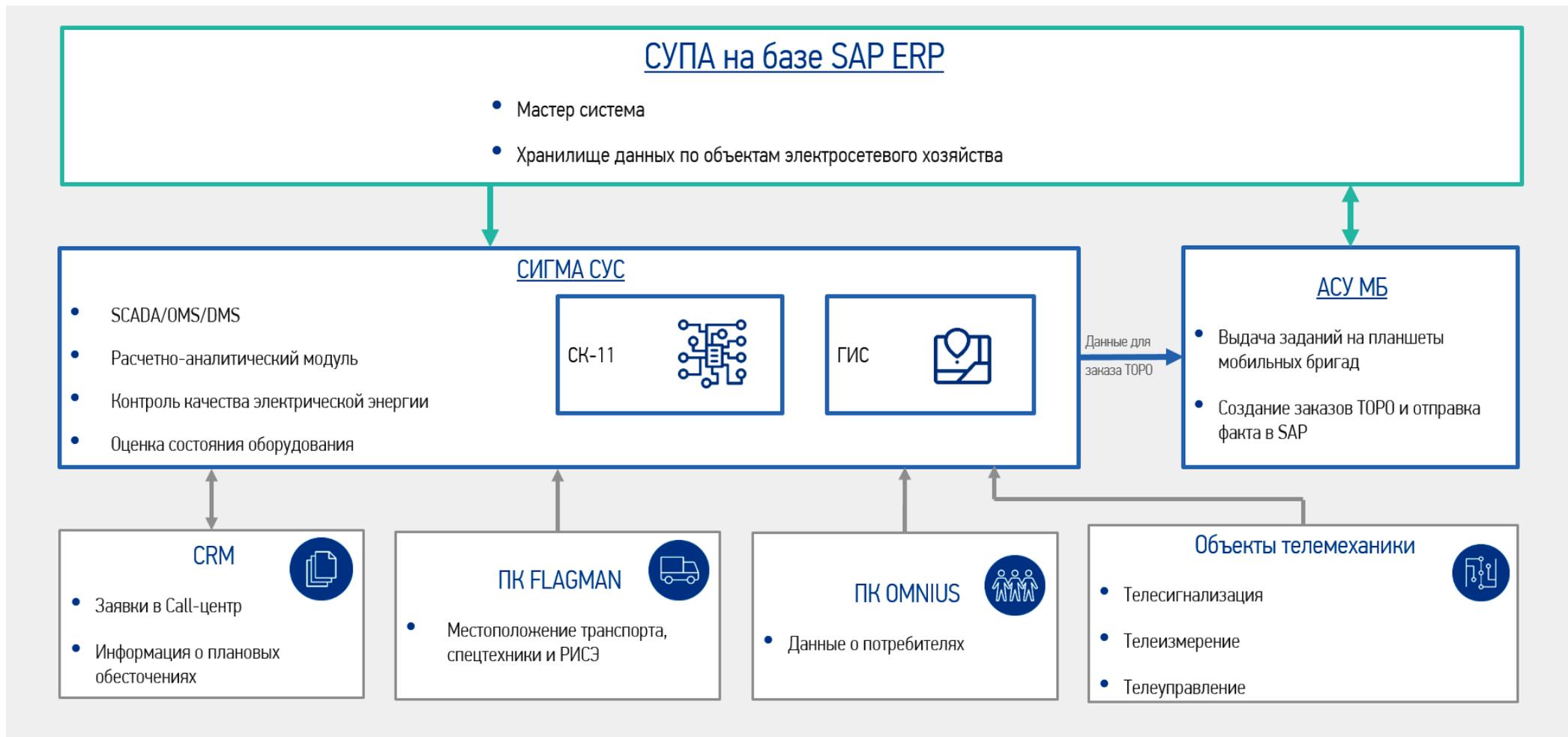
100%

ОХВАТ

- системами телемеханики высоковольтных подстанций 35-220 кВ
- цифровой связью всех электросетевых участков
- 100%-ная замена аналоговой аппаратуры для передачи телеинформации на цифровые мультиплексоры и

Интеграционные решения взаимодействия программных комплексов

Интеграционная структура



ВОЗМОЖНОСТИ

ДИСТАНЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

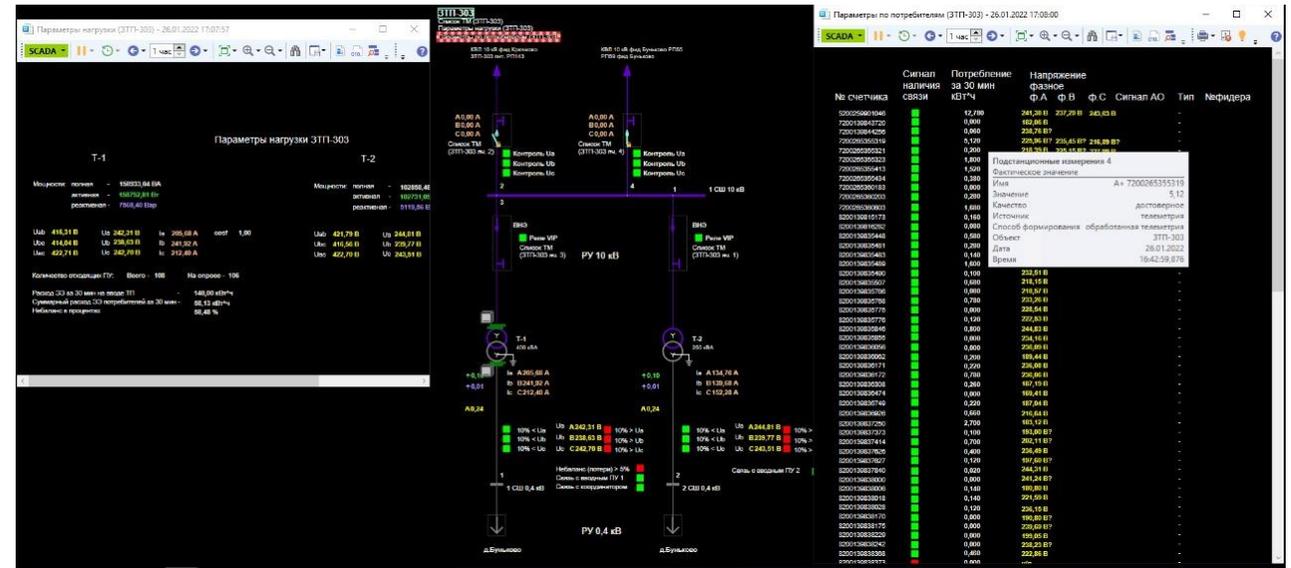
- Возможность дистанционного контроля качества электроэнергии на ТП
- Получение сигнала о низком качестве электроэнергии до звонка абонента
- Формирование протоколов испытаний качества электроэнергии

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УСПД И АНАЛИТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ БАЛАНСОВ ЭЭ НА ТП

- Автоматизация контроля балансов ЭЭ на ТП
- Получение сигнала о наличии неустановленных потерь ЭЭ (небалансов)
- Формирование графика нагрузок на ТП и планов по снятию перегрузок
- Самодиагностика систем опроса
- Контроль падения напряжения и автоматических отключений у абонентов

SCADA СИСТЕМА

- Получение и вывод сигналов ТС, ТИ на схему сети
- Топологический процессор и отслеживание состояния сети в реальном времени
- Дистанционное управление коммутационными аппаратами



Интерфейс системы

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯМИ РАСЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ

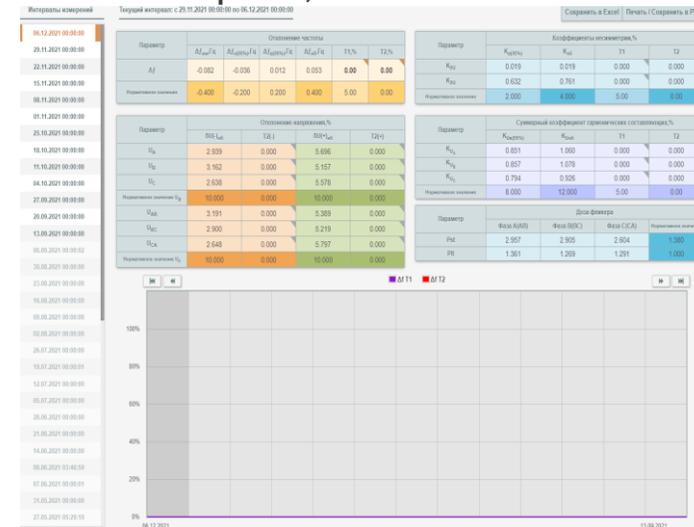
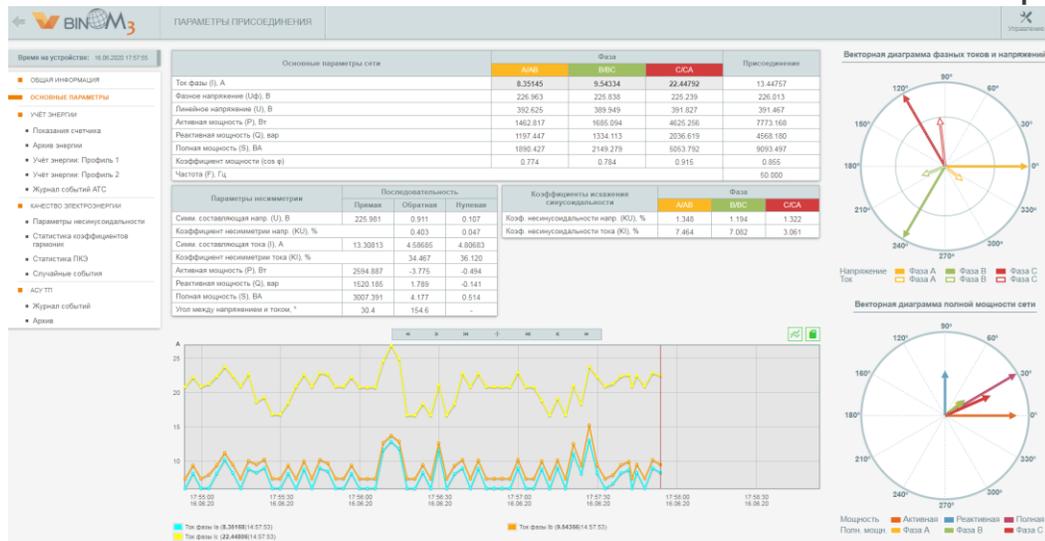
- Автоматизированное управление восстановлением электроснабжения (FLISR)
- Автоматическое, автоматизированное и полуавтоматизированное управление сетью
- Автоматизированные бланки переключений
- Прогноз режимов при планировании изменения схемы
- Предложение оптимальной топологии в нормальном и аварийном режимах
- Предупреждение и прогноз технологических нарушений
- Оценка состояния электрической сети в режиме on-line

Учет в балансовых ТП/РП счетчиками Vinom3 и СТЭМ



Преимущества

- Наличие встроенного анализатора показателей качества электрической энергии по ГОСТ Р 8.655, ГОСТ Р 51317.4.15, ГОСТ 30804.4.30, ГОСТ 30804.4.7, ГОСТ 32144, ГОСТ 33073;
- Хранение данных по потребляемой мощности и параметрам качества электроэнергии на SD-карте с возможностью завершения сессии в случае отсутствия напряжения;
- Отсутствие необходимости в отдельном устройстве для снятия показаний качества электрической энергии;



Отклонение частоты

Параметр	Отклонение частоты				
	Δf _{max} /Гц	Δf _{min} /Гц	Δf _{max} /Гц	Δf _{min} /Гц	T1%, T2%
Δf	-0.082	-0.036	0.012	0.053	0.00 0.00
Примечание	-0.408	0.200	0.200	0.400	0.00 0.00

Отклонение напряжения

Параметр	Отклонение напряжения, %				
	ΔU _{max}	ΔU _{min}	ΔU _{max}	ΔU _{min}	T1%, T2%
ΔU	2.000	0.000	0.000	0.000	0.00 0.00
Примечание	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00 0.00



На территории Московского региона в проекте «Автоматизированная система управления мобильными бригадами» задействованы все производственные бригады ПАО «Россети Московский регион» (более 1000 бригад).
Задействованы 8 200 человек производственного персонала.

Изменения внедряются по следующим ключевым направлениям:

- оперативное планирование работ мобильных бригад и дистанционная выдача заданий бригадам на мобильные устройства;
- дистанционное оформление необходимых разрешений на выполнение работ с использованием электронной подписи;
- автоматическое формирование документов по итогам выполнения работ в электронном виде (протоколы диагностики, акты списания ТМЦ и др.);



Для жителей
Московского региона :

5-

10%
сокращение времени
на устранение
аварийных ситуаций

Для компании:

15%

сокращение потерь
рабочего времени



20%

повышение
безопасности труда и
снижение уровня
травматизма

повышение привлекательности
профессии электромонтера за счет
использования современных,
привычных молодежи,
инструментов коммуникации и
исключения заполнения
дублирующих друг друга бумажных
документов

i К 2022 году в компании ПАО «Россети Московский регион» созданы:

- единая модель электрической сети объектов 6 кВ и выше, обладающая связанностью.

Было смоделировано **более 71 тыс.** объектов (ПС, ТП, РП, ПП) и более **250 тыс.** ЛЭП 3 кВ и выше, с созданием схем электрических соединений объектов.

- единый кластер взаимосвязанных электронных оперативных журналов Общества, позволяющих:

- фиксировать и передавать оперативную информацию на всех уровнях в соответствии с требованиями НТД
- обеспечивать взаимодействие с операторами Контактного центра по обращениям потребителей
- отображать в режиме реального времени оперативную обстановку в компании.

- система обработки данных голосовых, текстовых сообщений и информации с устройств телемеханики

↻ Автоматическая обработка данных об отключениях до обращения потребителя при наличии сигналов телемеханики объектов

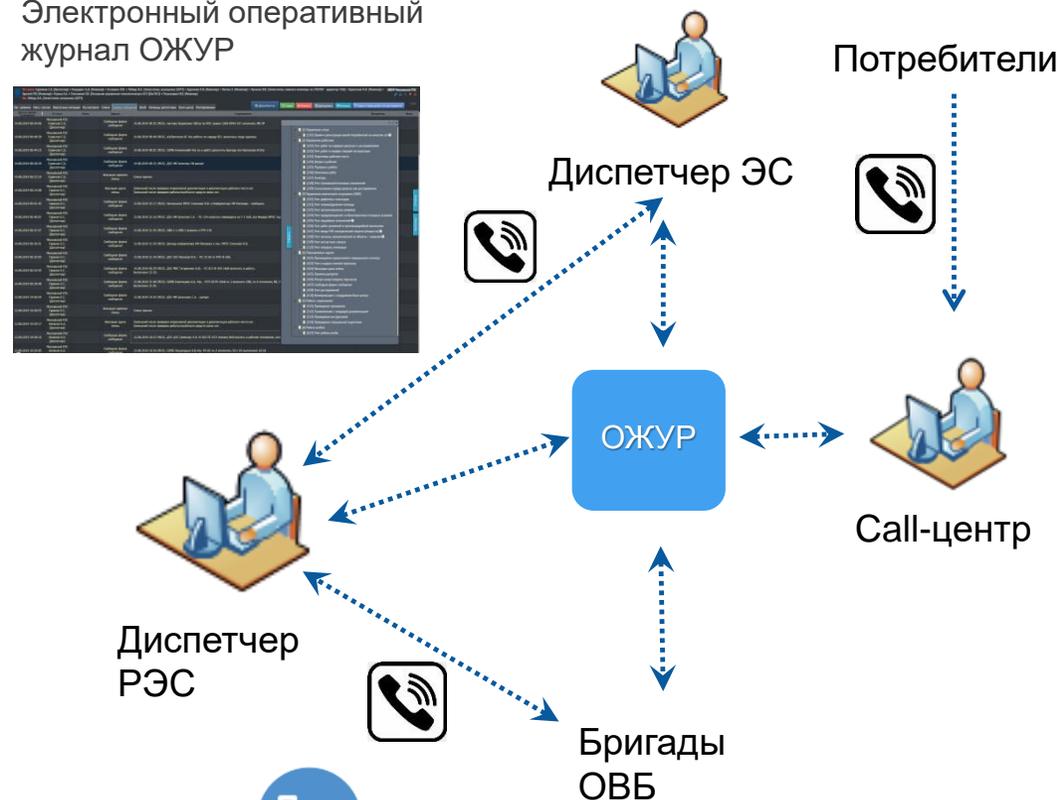
Подготовка данных для дистанционных сервисов без участия оператора

Сокращение времени реакции на технологическое нарушение и его ликвидацию

📊 Использование современных дистанционных сервисов для своевременного информирования потребителей

Целевая структура взаимодействия

Электронный оперативный журнал ОЖУР



Корпоративная геоинформационная система (КГИС) – многопользовательская,

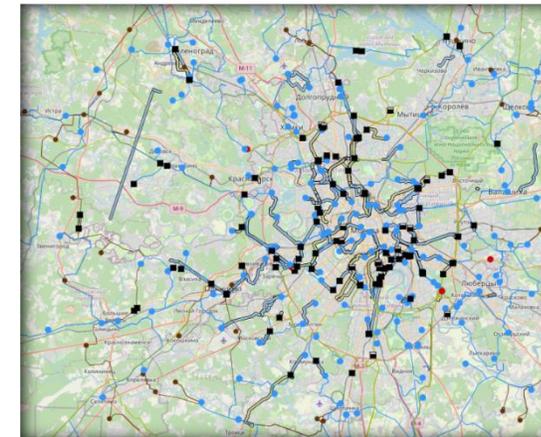
пространственно-распределенная система, предназначенная для работы с пространственными (или географическими) данными:

Основные задачи, решаемые внедрением КГИС:
сбор, хранение, обработка, ведение, распространение и анализ

- Создание и ведение единой базы пространственных данных электросетевых объектов, обеспечение их полноты, точности и актуальности
- Предоставление сотрудникам компании оперативного доступа к единой базе пространственных данных электросетевых объектов
- Цифровая трансформация – переход на безбумажные технологии эксплуатации и ремонта сетей
- Предоставление пространственных данных и сервисов смежным информационным системам Общества

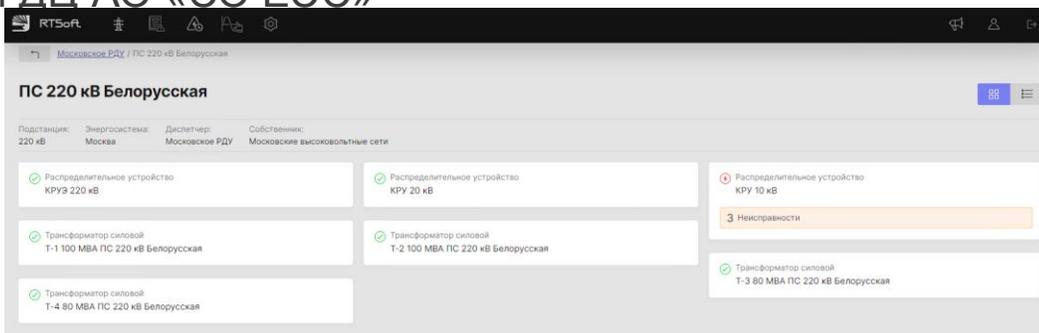
Ближайшие задачи:

- Регистрация КГИС как программы для ЭВМ в Федеральной службе по интеллектуальной собственности
- Модернизация аппаратного обеспечения АРМ пользователей



Организация цифрового дистанционного управления оборудованием и устройствами РЗА

Реализованный в рамках ведомственного проекта Минэнерго России «Единая техническая политика – надежность электроснабжения» НИОКР **не имеет аналогов на территории России** и позволяет осуществлять дистанционное управление не только первичным оборудованием (выключатели, разъединители, заземляющие ножи), но и **устройствами РЗА** (включая мониторинг) на нескольких уровнях: на подстанции, из ЦУС Общества и ДЦ АО «СО ЕЭС»



- Дополнительно реализован новый функционал - автоматизированная система мониторинга (АСМ) и определение индекса готовности устройств РЗА
- Внедрение результатов НИОКР обеспечивает сокращение времени на плановые оперативные переключения, на анализ причин возникновения технологических нарушений и проведение аварийно-восстановительных работ, сокращение издержек на эксплуатацию за счёт перехода от планового ремонта к ремонту по фактическому состоянию устройств РЗАиА
- Проект реализован в ЦОТУ МВС и на подстанциях пилотной зоны (ПС 220 кВ Белорусская, ПС 220 кВ Кожевническая, ПС 110 кВ Люблино)

Создание инфраструктуры для электротранспорта на территории г. Москвы и Московской области

ПАО «Россети Московский регион» участвует в Проектах по созданию зарядной инфраструктуры для электромобилей на территории г. Москвы и Московской области.

- В настоящее время зарядная инфраструктура ПАО «Россети Московский регион» включает в себя 34 работающие зарядные станции, из которых 25 расположены на территории Москвы, 9 – на территории Московской области. Часть зарядных станций размещены на объектах ПАО «Россети Московский регион», часть зарядных станций – на территории сторонних организаций (муниципальные парковки, торгово-развлекательные и бизнес-центры, гостиницы, АЗС и т.д.).
- В октябре 2021 г. исполнен контракт на поставку ультрабыстрых зарядных станций для электробусов г. Москвы (далее-УБЗС) для ГУП «Мосгортранс». В рамках исполнения контракта выполнены работы по поставке, монтажу и пуско-наладке 68 шт. УБЗС на уличной дорожной сети и остановочно-разворотных площадках общественного транспорта г. Москвы.
- В мае 2021 г. ПАО «Россети Московский регион» подписан Договор по оснащению зарядной инфраструктурой автобусного парка «Красная Пахра» 34 шт. ультрабыстрыми зарядными станциями для электробусов г. Москвы «паркового типа» (далее-УБЗС).
- Осуществляется проект по переводу автотранспорта



Спасибо за внимание!