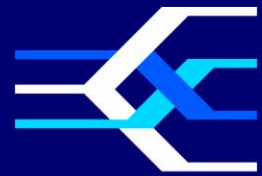


Опыт применения цифровых технологий в проектах развития (модернизации) распределительных сетей 0,4-35 кВ

Повираев Е.В.
Менеджер Цифрового РЭС
ООО «Плаг энд Плэй Инжиниринг»

2023 / 5–6 июля



Москва / Конгресс-центр ЦМТ

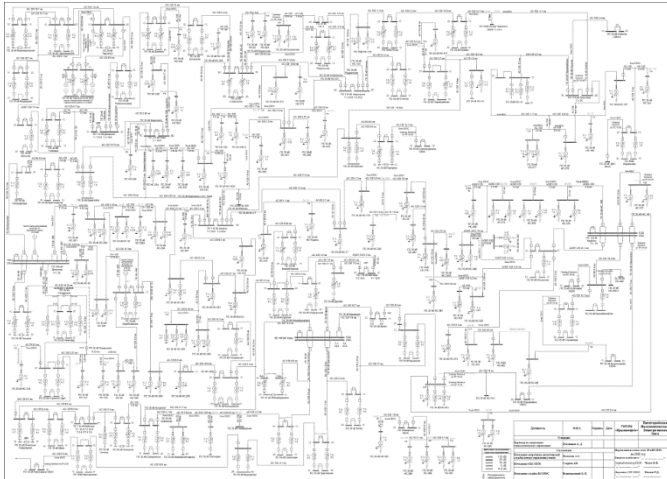
VIII Международная
научно-техническая конференция

«Развитие и повышение надежности
распределительных электрических сетей»

ОРГАНИЗАТОРЫ



ТРАДИЦИОННЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ



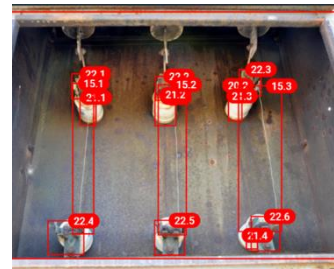
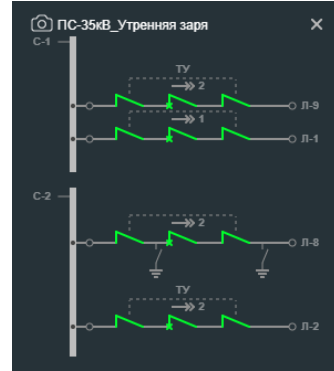
- СИПР и КПР* отражают объективную картину?
- Разрабатываются ли схемы развития 35 кВ и ниже?
- Существует ли связь между ИП и ТООР и схемами развития?
- Мы представляем себе реальную распределительную сеть?
- Существуют ли расчётные модели, методики, данные?
- Планируя ИП и ТООР мы оцениваем эффекты от мероприятий?
- Мы уверены, что выбираемые решения оптимальны?

Если Вы честно ответили «ДА» на все вопросы – следующие 10 мин Вы можете провести в телефоне.

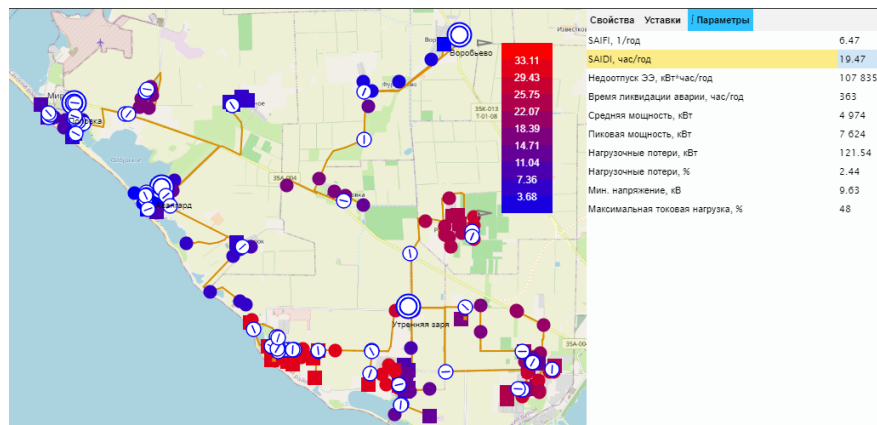
*Схемы и программы перспективного развития и комплексные программы развития

ТЕХНОЛОГИЯ: ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СЕТИ

ПС-35кВ_Утренняя заря	
Наименование	Утренняя заря
Широта	45°13'29.1"N
Долгота	33°13'44.7"E
Количество секций сборных шин	4
Количество отходящих линий	4
Ячейка_Л-1-10кВ_Утренняя заря	
Номер	1
Номер секции сборных шин	1
Тип КА	P+B+P
ЭН	0
Нормальное состояние	В
Количество циклов АПВ	1
Телеуправление	Нет
Действие РЗА	От С
Ячейка_Л-2-10кВ_Утренняя заря	
Номер	2
Номер секции сборных шин	2
Тип КА	P+B+P
ЭН	0
Нормальное состояние	В
Количество циклов АПВ	2
Телеуправление	Есть
Действие РЗА	От С



- Классификатор объектов
- Формальные наименования объектов
- Набор атрибутов (свойств) объектов
- Фотографии объектов
- Геопривязка объектов к местности
- Описание взаимосвязей между объектами
- Описание алгоритмов управления объектами
- Имитационные расчётные задачи



Также известная как Common Information Model или CIM*

*Но с нюансами

ВЗАИМОСВЯЗЬ С БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ

Как есть?

Оперативно-технологическое управление:

- Мнемощиты / SCADA / ОЖУР / Modus / Visio / Бумага
- Поопорные схемы, схемы сетей и подстанций

Техническое обслуживание и ремонты:

- СУПА / 1С / SAP R3 / Excel
- Паспорта объектов / Дефектные ведомости

Управление транспортом электроэнергии:

- РТП-3 / Пирамида / Телескоп / СТЕК-Энерго / Excel / Omni-us
- Расчётные модели / Базы потребителей / Формы балансов

Развитие сети (включая техприс):

- ТКЗ-3000, RastrWin3, EnergyCS, PowerFactory, ETAP
- Расчётные модели

Как минимум четыре источника данных о сети и её объектах, сопровождаемых отдельными независимыми службами.

Как может (должно) быть?

The screenshot displays a software interface with a table of documents and a map of a power network. The table lists documents with their names, versions, change dates, and statuses. The map shows a network of power lines and substations, with various nodes and connections.

Название документа	Версия	Дата изменения	Статус
Бланки переключений и распоряжений	1.00	07.07.2022, 12:59	Согласован
Диспетчерские наименования	2.00	07.07.2022, 12:59	Согласован
Лист изменений модели сети в GP	35.01	02.06.2023, 17:10	Согласование
Модель сети в GP	41.01	02.06.2023, 17:09	Согласование

Сквозной процесс «Управление документацией» или единая шина данных. Вероятно как сервис на аутсорсинге?

ВЛИЯНИЕ НА ТОЧКУ ЗРЕНИЯ

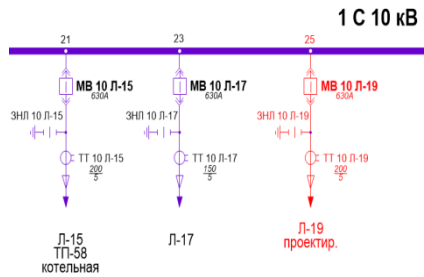
Развитие сети (включая техприс)

Как есть?

Как может (должно) быть?

Кейс 1:

Подключение нового потребителя



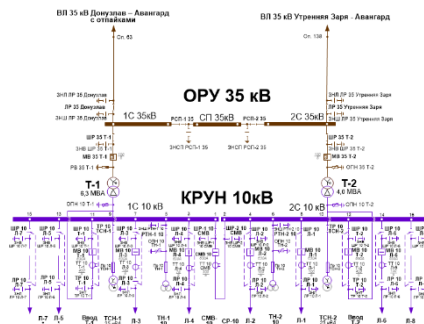
Расширяем РУ10 и строим новую линию от центра питания.



Анализируем загрузку, подключаем к ближайшей цепи.

Кейс 2:

Модернизация подстанции



Меняем старую подстанцию на такую же новую.



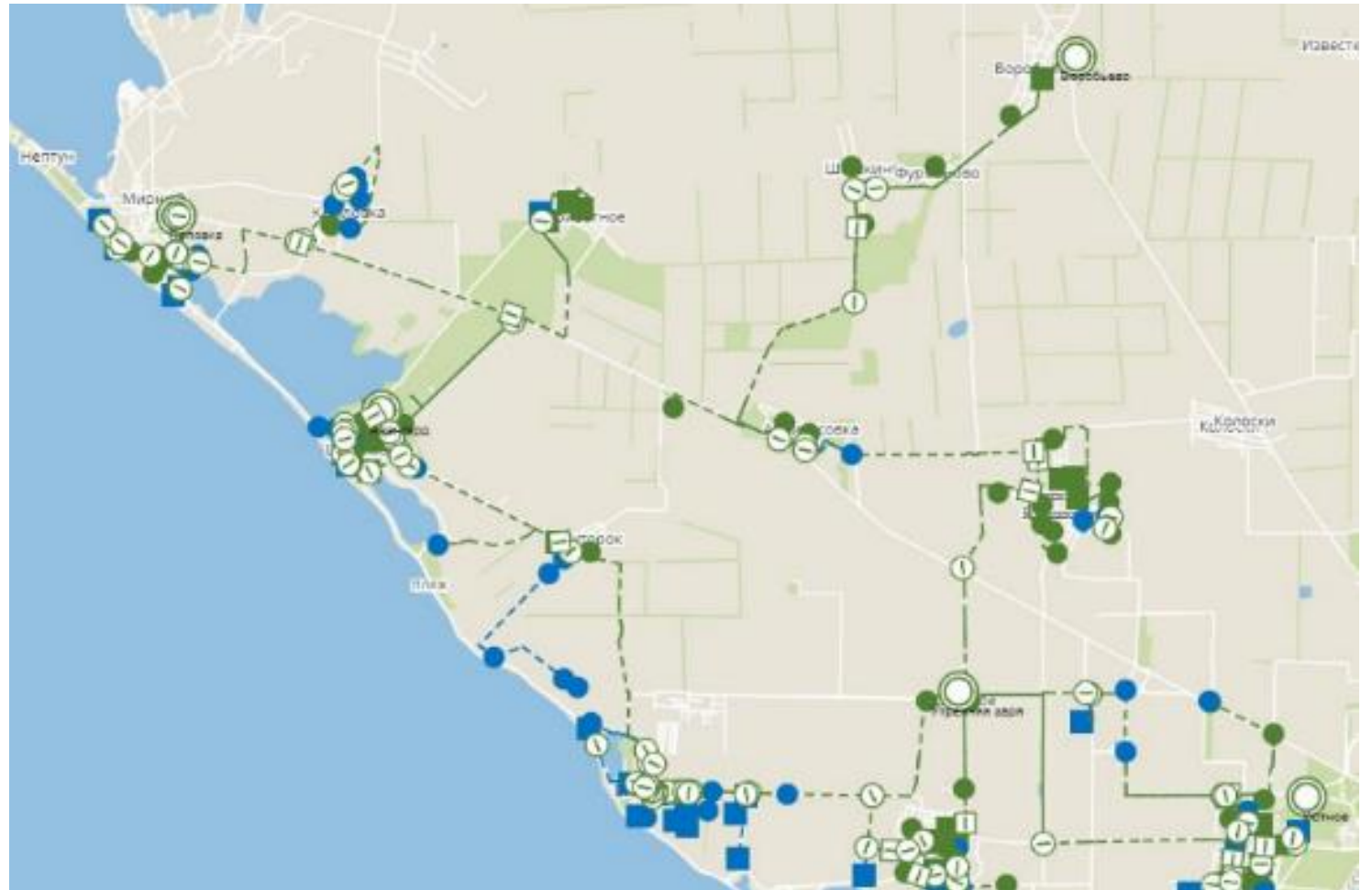
Анализируем прилегающую сеть. Нам точно нужна ПС?

АПРОБАЦИЯ ПОДХОДА

Федеральная экспериментальная площадка «Цифровой РЭС»:

- Снижение CAPEX - 50%
- Снижение SAIDI - 60%
- Качество - обеспечивается
- Доступность - обеспечивается

Подробнее:

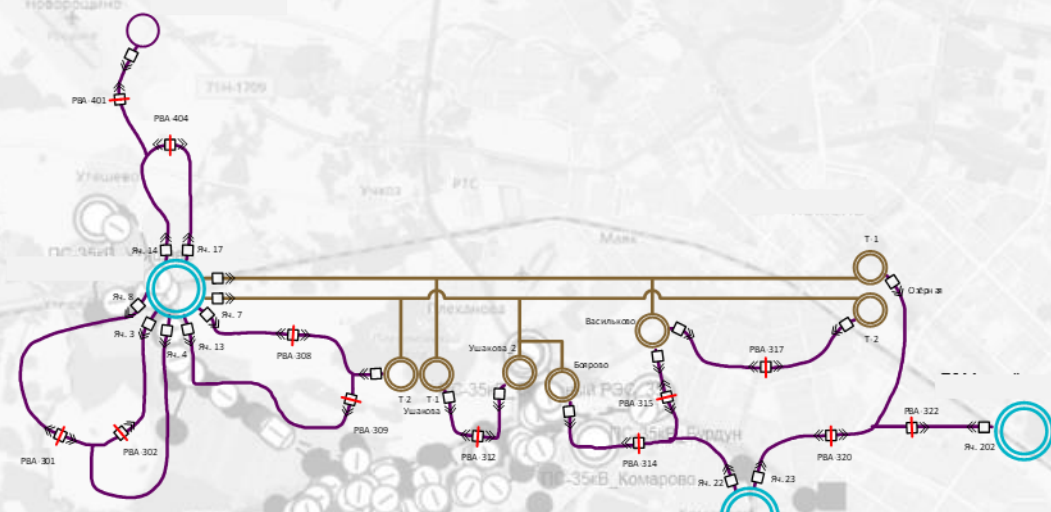
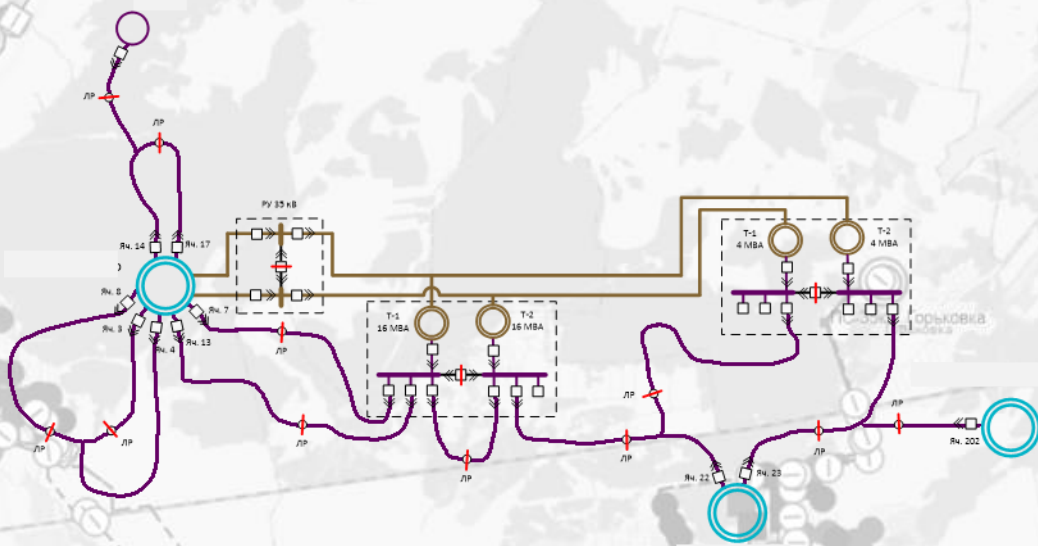


Цифровой двойник электросети (оффлайн)

ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗ: СЕТИ

Традиционный подход

Имитационное моделирование



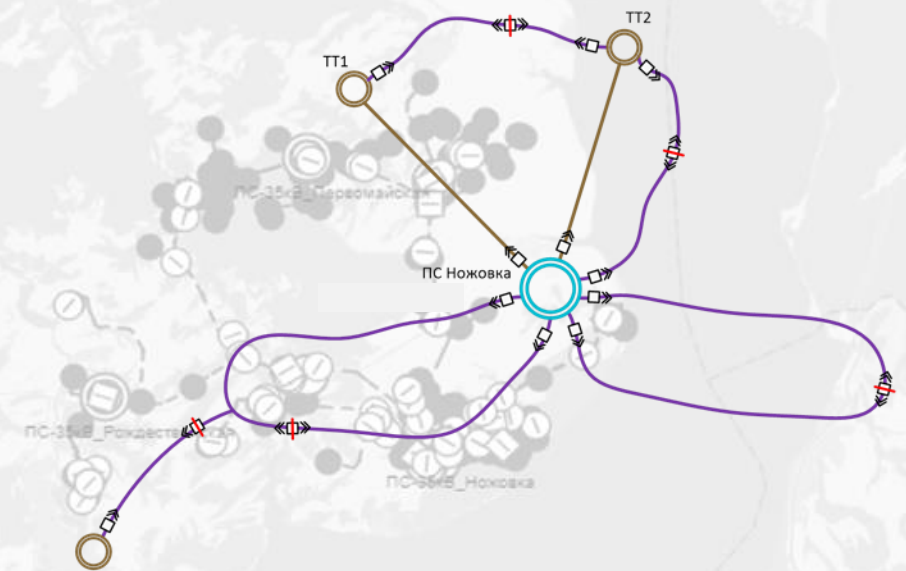
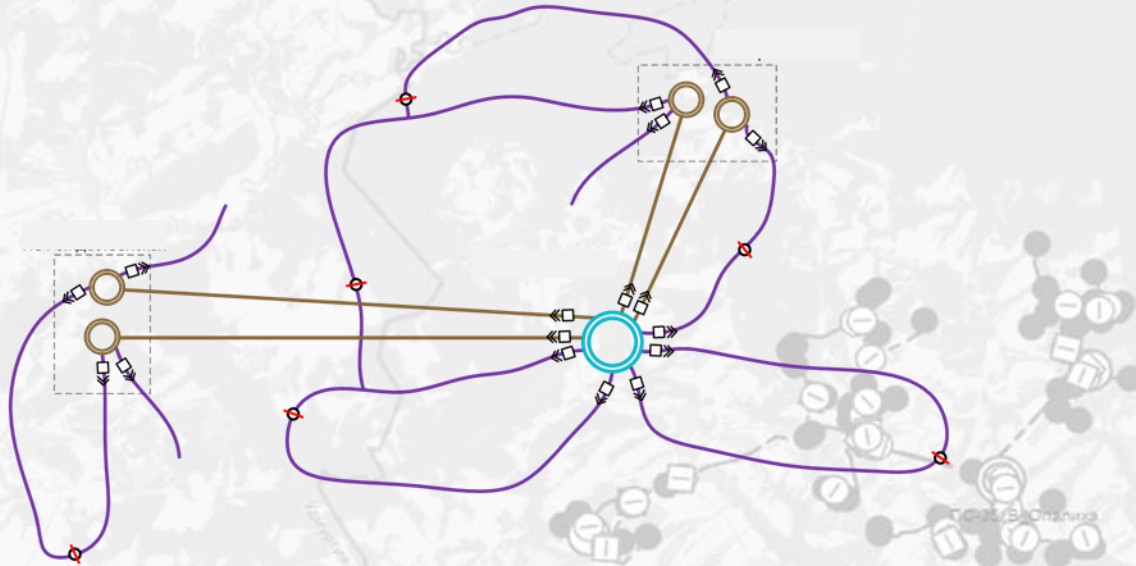
- Снижение CAPEX 15%
- Снижение SAIDI 77%
- Качество обеспечивается
- Доступность обеспечивается

ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗ: МЕСТОРОЖДЕНИЕ

Часть
Воткинское
водохранилище

Традиционный подход

Имитационное моделирование



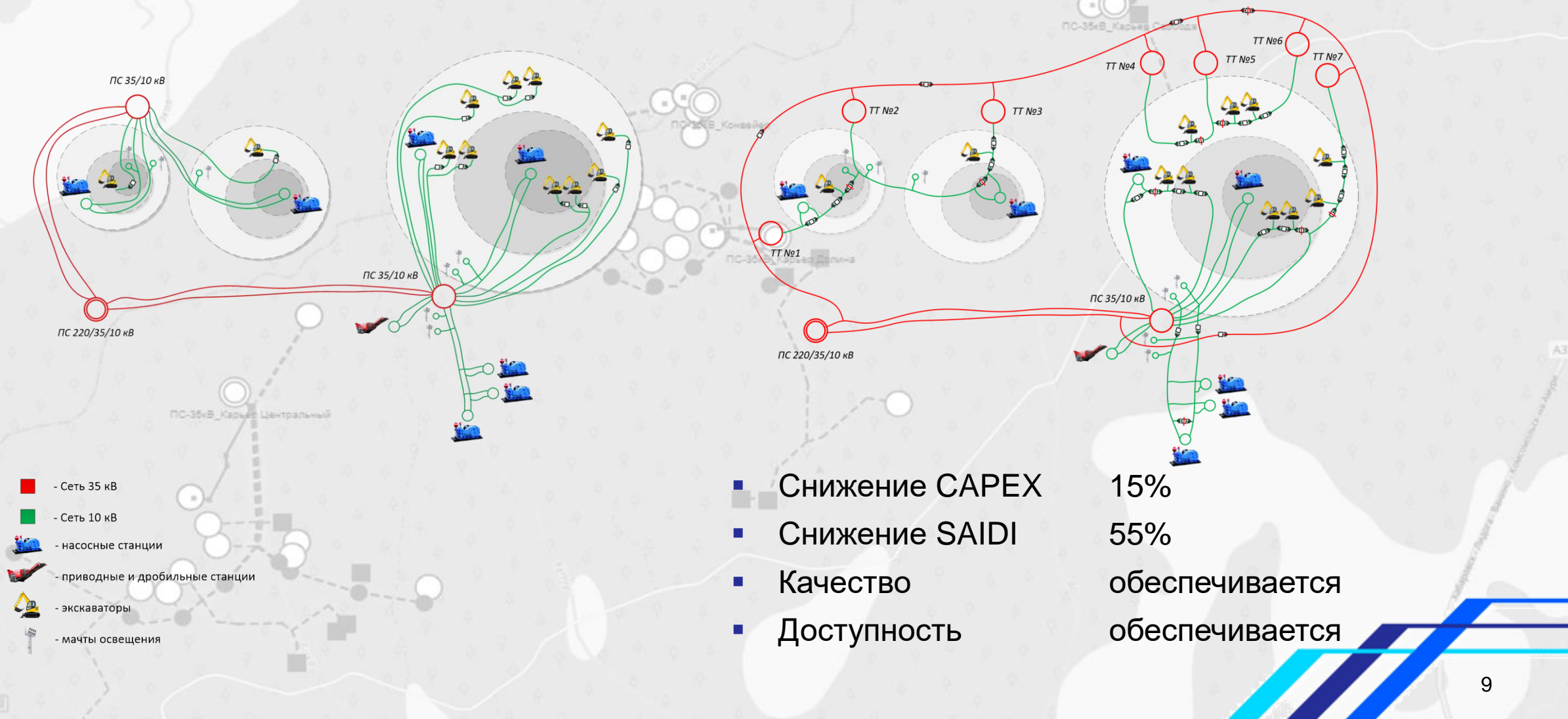
- - ПС 110 кВ
- - ТТ и ВЛ 35 кВ
- - ВЛ 10 кВ

- Снижение CAPEX 20%
- Снижение SAIDI 75%
- Качество обеспечивается
- Доступность обеспечивается

ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗ: КАРЬЕР

Традиционный подход

Имитационное моделирование



ВЫВОДЫ

- Имитационная модель распределительной сети 0,4-35 кВ – ключевая технология при планировании развития распределительной сети вне зависимости от отраслевой принадлежности.
- Внедрение модели сети в регулярную деятельность – может существенным образом упростить бизнес-процессы и организационную модель деятельности.
- Имитационное моделирование позволяет существенным образом повысить эффективность планирования развития распределительной сети.

Спасибо за внимание!

