РОССЕТИ
МОСКОВСКИЙ РЕГИОН

ИПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ РАСЧЁТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЁЖНОСТИ (SAIDI/SAIFI)

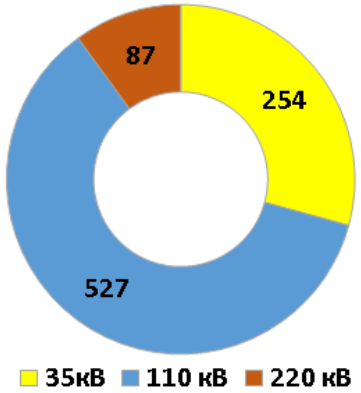
Пушкарский Дмитрий Александрович
Заместитель главного инженера по оперативно-технологическому и противоаварийному управлению – директор ситуационно-аналитического центра
ПАО «Россети Московский регион»

Февраль 2022 МОСКВА

CIM МОДЕЛЬ ОБЪЕКТОВ СЕТИ ПАО «РОССЕТИ МОСКОВСКИЙ РЕГИОН»

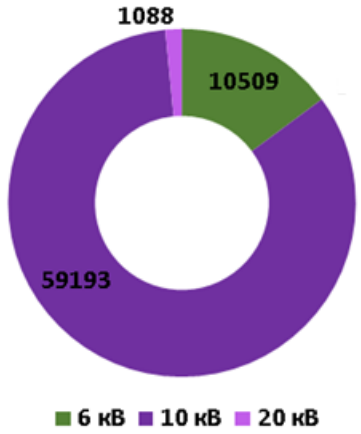
CIM модель сети ПАО «Россети Московский регион» выполнена в рамках исполнения поручения Протокола совещания у Министра энергетики Российской Федерации А.В. Новака «О подготовке субъектов электроэнергетики Приволжского федерального округа к прохождению осенне-зимнего периода 2018-2019 годов» №АН-431 от 29.08.2018 и концепции «Цифровая трансформация 2030» электросетевого комплекса ПАО «Россети».

Создана единая модель электрической сети объектов 6 кВ и выше ПАО «Россети Московский регион», обладающая сквозной связанностью. Было смоделировано более 71 тыс. объектов (ПС, ТП, РП, ПП) и более 250 тыс. ЛЭП 6 кВ и выше, с созданием схем электрических соединений объектов.



Объекты и оборудование смоделированы в стандарте CIM и содержат следующую информацию:

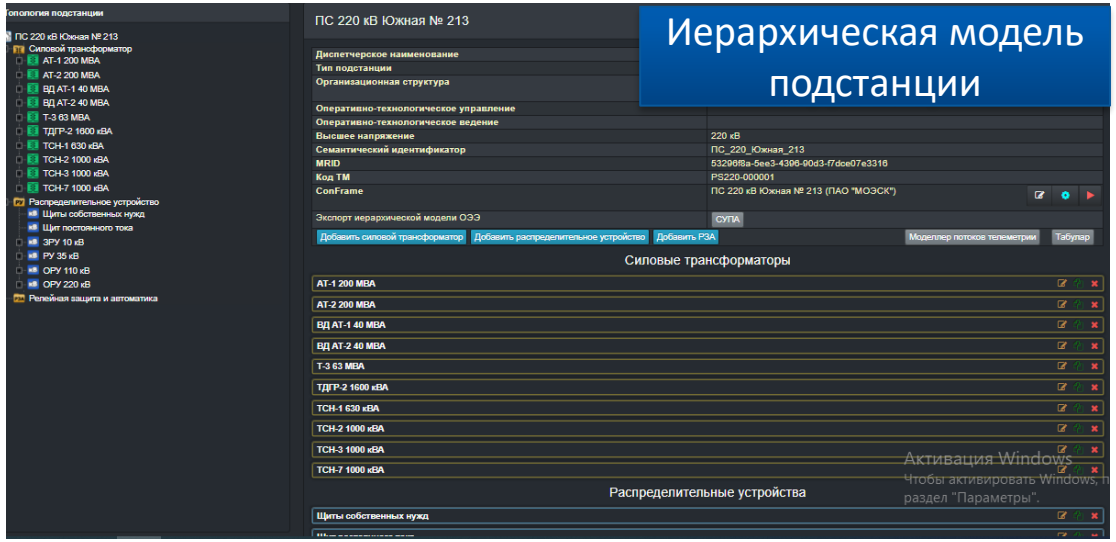
- Глобальный уникальный идентификатор объекта информационной модели (mRID)
- Организация (Organisation)
- Диспетчерское наименование (name)
- Код технического места из Системы управления производственными активами (СУПА)
- Стандартное номинальное напряжение (BaseVoltage)
- Нормальное состояние (для коммутационных аппаратов)



Выполняется наполнение модели информацией по оборудованию 110 кВ и выше в соответствии со стандартом ГОСТ Р 58651.3

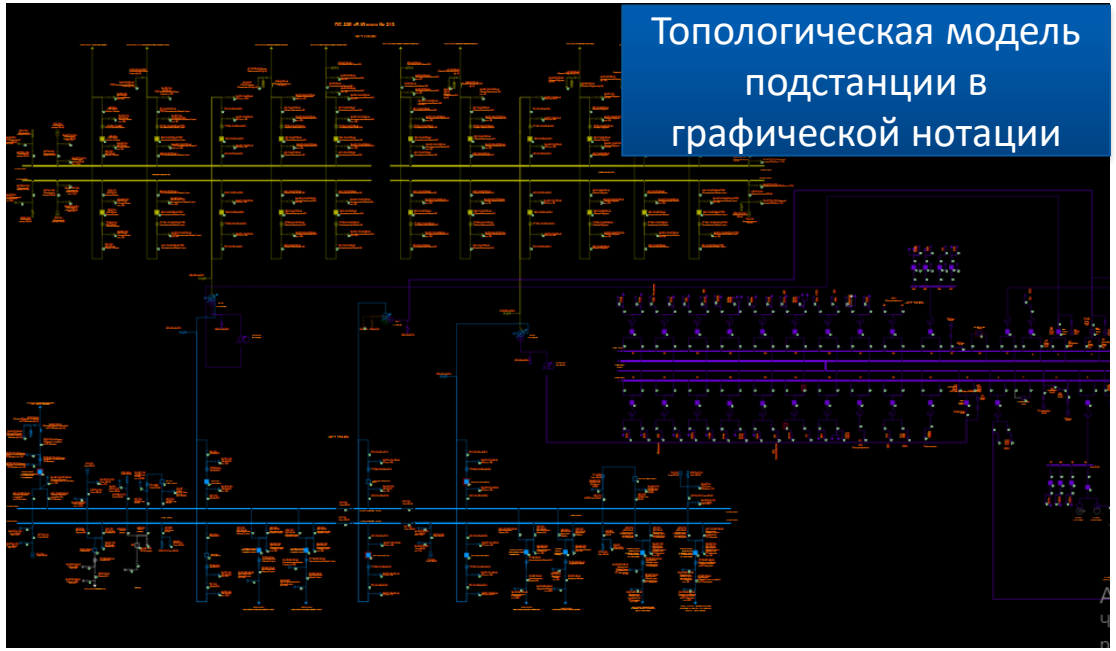
РОССЕТИ
МОСКОВСКИЙ РЕГИОН

Представление объектов в системе

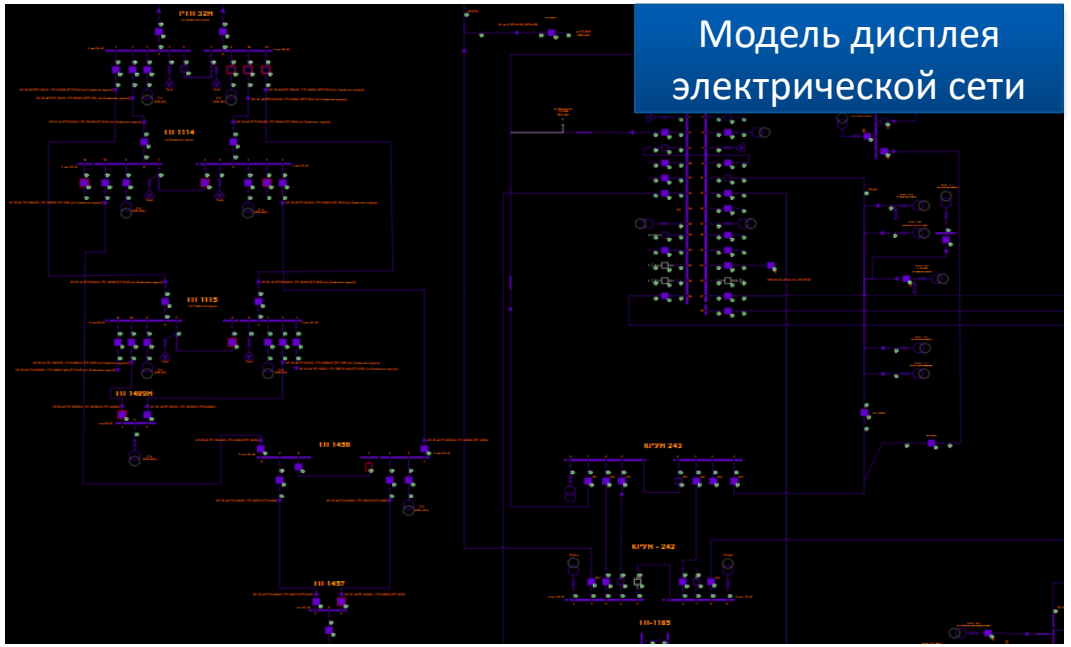


Иерархическая модель подстанции

Базовая модель дисплея сети



Топологическая модель подстанции в графической нотации



Модель дисплея электрической сети

ОПИСАНЕ ТОЧЕК ПОСТАВКИ В CIM-МОДЕЛИ ПАО «РОССЕТИ МОСКОВСКИЙ РЕГИОН»

Описание точек поставки выполнено с использованием базисного профиля учёта электроэнергии ГОСТ Р 58651.2 и международного стандарта CIM (IEC 61970/61968)

Наименование типа данных	Атрибут/Класс по CIM IEC 61968 и/или ГОСТ Р 58651.2-2019	Пример данных
Идентификатор точки поставки (внешняя система)	-	8816541684
Идентификатор организационных структур в QuaSy СППР: q3	-	2451
Наименование точки поставки	Name/UsagePoint	Примеров А. В.(60685468498)
Фаза	phaseCode/UsagePoint	ABC
Класс напряжения	nominalServiceVoltage/UsagePoint	10
Номинальная мощность, кВт	NominalServiceVoltage/UsagePoint	15
Адрес объекта	mainAddress/Location	г. Москва, ул. Васильки, д.15 корп 1, кв. №123
Уникальный номер адреса объекта адресации в ГАР	-	ca36e1bf-8a4e-4230-8ae9-ea3b2feb3903
Категория надёжности	-	3
Код ТМ оборудования/объекта в СУПА	-	ТР010-0034626
Номер договора с потребителем	CustomerAgreement/Agreement	2451-60685468498
Номер прибора учёта	SerialNumber (CIM IEC 61968)	09007995
Наименование потребителя	Name (CIM IEC 61968)	Примеров А. В.
Телефон	UtcNumber (CIM IEC 61968)	
Категория потребителя (ЮЛ/ФЛ)	-	FIS

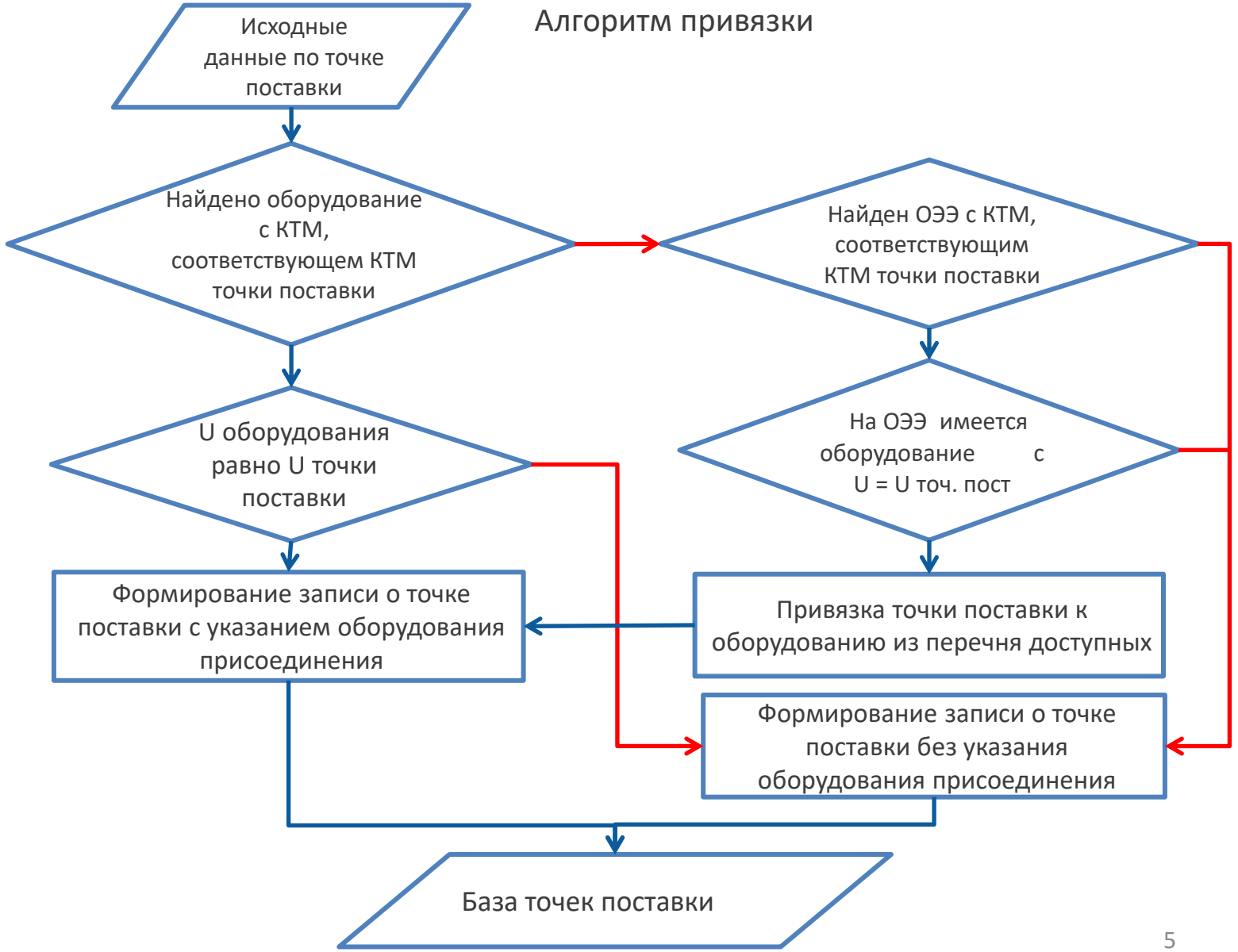
ПРИВЯЗКА ТОЧЕК ПОСТАВКИ К ОБЪЕКТАМ CIM-МОДЕЛИ СЕТИ

Реализованный в системе алгоритм позволяет путём сопоставления кода ТМ СУПА и напряжения точки поставки с данными по объектам и оборудованию в CIM-модели выполнить автоматическую привязку к оборудованию соответствующего класса напряжения требуемой ТП.

Привязка точки поставки доступна только к оборудованию из списка оборудования доступного для привязки:

- участок линии переменного тока
- секция шин
- нагрузка
- линейный ввод
- предохранитель
- выключатель
- разъединитель/отделитель

Алгоритм привязки



ТОЧКИ ПОСТАВКИ В CIM-МОДЕЛИ ПАО «РОССЕТИ МОСКОВСКИЙ РЕГИОН»

В CIM-модели по состоянию на 14.01.2022 внесено и привязано к оборудованию 3 552 260 точки поставки.

Отображение перечня точек поставки

Показать 25 записей

Точки поставки

Добавить

Наименование	Организационная структура	Фазовый код	Номинальное напряжение	Номинальная мощность, кВт	Дата и время	Объект электроэнергетики	Опции
	Московский РЭС	---	---				
Костюкова Мария Семеновна(225669205440100]	Московский РЭС	ABC	0.4_KV	15	06.02.2021 18:46:51	КТП 508 (д.Макарово)	Ред. Открыть
Саакян Анна Гагиковна(225694640425492]	Московский РЭС	ABC	0.4_KV	15	06.02.2021 18:45:45	КТП 508 (д.Макарово)	Ред. Открыть
Андреев Валерий Евгеньевич(225659296248261]	Московский РЭС	ABC	10_KV	150	06.02.2021 18:44:56	РТП 5 (Рассказовка)	Ред. Открыть
Русенцов Сергей Валентинович(225647112959170]	Московский РЭС	C	0.4_KV	7.5	06.02.2021 18:44:19	БКТП-10кВ №4704 Новое Бутово	Ред. Открыть
Мальцева Татьяна Юрьевна(225692429947723]	Московский РЭС	B	0.4_KV	7.5	06.02.2021 18:43:38	ТП 455 (п. Зил)	Ред. Открыть
ПТУШКИНА НАТАЛЬЯ АЛЕКСЕЕВНА(225649862573482]	Московский РЭС	A	0.4_KV	7.5	06.02.2021 18:42:55	ТП 450 (п. Кокошкино)	Ред. Открыть
Куратцева Нина Николаевна(225640117843006]	Московский РЭС	ABC	10_KV	150	06.02.2021 18:42:19	КТП 643 д. Нижнее Валуево	Ред. Открыть
Генсюр Петр Моисеевич(225671601406285]	Московский РЭС	ABC	0.4_KV	15	06.02.2021 18:41:45	БКТП-10кВ №4704 Новое Бутово	Ред. Открыть
Ипатов Андрей Александрович(225612686593338]	Московский РЭС	ABC	10_KV	200	06.02.2021 18:41:03	КТП 444 (Постниково)	Ред. Открыть
Кулемина Елена Анатольевна(225622179830382]	Московский РЭС	ABC	10_KV	150	06.02.2021 18:40:21	МТП 540 (д.Летово)	Ред. Открыть
Зимина Анастасия Андревна(225666975658767]	Московский РЭС	C	10_KV	7.5	06.02.2021 18:39:26	РТП 6 (Московский)	Ред. Открыть
Юшманова Валентина Афанасьевна(225620918467822]	Московский РЭС	B	0.4_KV	7.5	06.02.2021 18:38:46	ТП 307	Ред. Открыть
МОЛОДКИНА МАРИЯ ИЛЬИНИЧНА(225637254602945]	Московский РЭС	A	0.4_KV	7.5	06.02.2021 18:38:03	ТП 307	Ред. Открыть
Чекмарева Елена Александровна(225682047542716]	Московский РЭС	ABC	0.4_KV	15	06.02.2021 18:37:09	КТП 564 (НПВЗУ «ГЕРЦ»)	Ред. Открыть
Козырев Андрей Викторович(225616424939337]	Московский РЭС	ABC	0.4_KV	15	06.02.2021 18:36:28	КТП 508 (д.Макарово)	Ред. Открыть

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ТОЧЕК ПОСТАВКИ В CIM-МОДЕЛИ

Точка поставки

Основная информация

Наименование	Авдеев Алексеей Петрович(306#84594470707]
Фазовый код	ABC
Номинальное напряжение	0.4 кВ
Номинальная мощность, кВт	0
Расположение (адрес)	обл.Московская / г.Красногорск / д.Марьино / ул.Новая / д. 5

Категории точек поставки

	Наименование	Опции
1	3-ей кат. надежности	Ред. Удалить

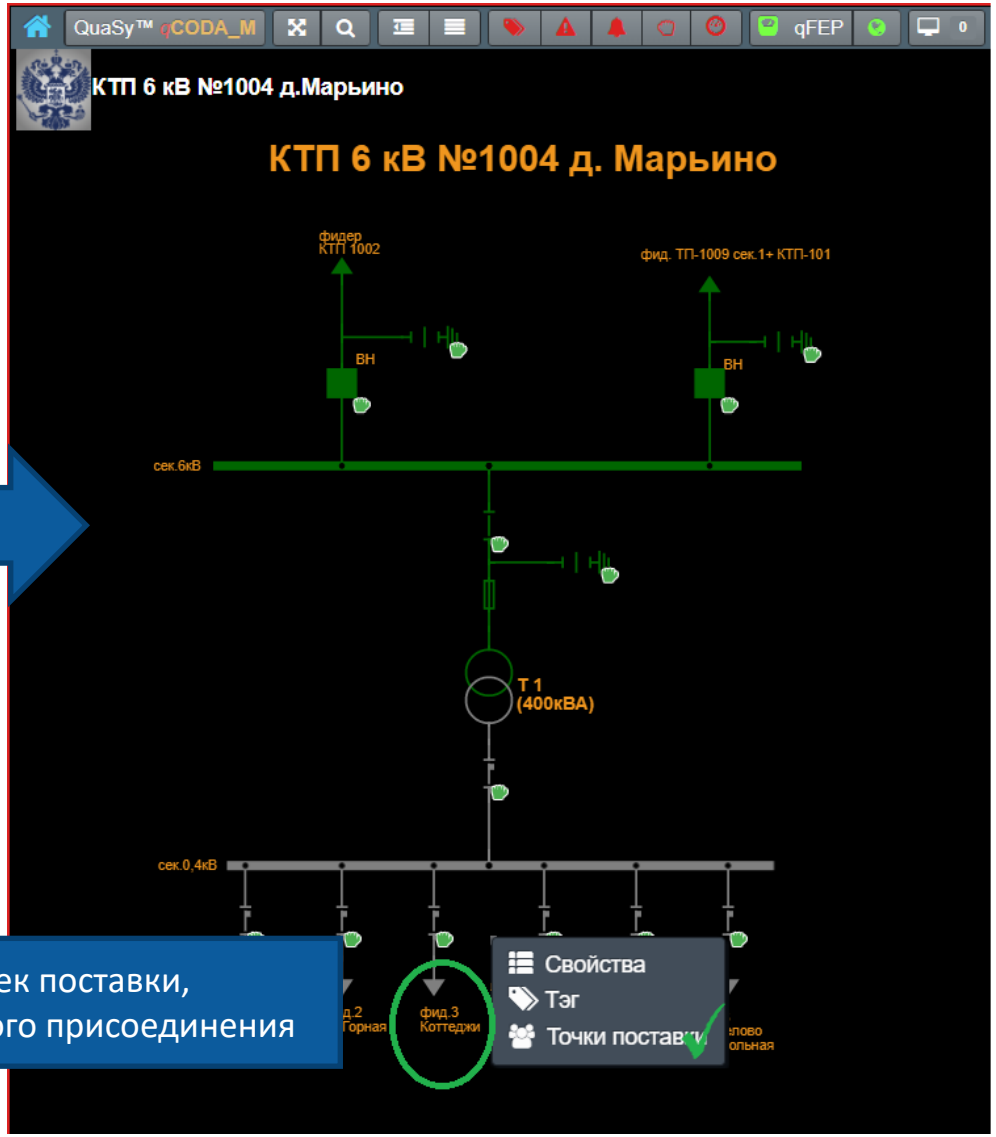
Присоединенное оборудование: Участок линии переменного тока — Присоединить к оборудованию

	Наименование	Тип	Тип объекта электроэнергетики	Сеть	Диспетчерское наименование подстанции	Опции
1	фид.3	Линейный ввод	Подстанция	Северные ЭС	КТП 6 кВ №1004 д.Марьино	Удалить

Потребители

	Договор с потребителем	Потребитель	Опции
1	306-61481203931	Авдеев Алексеей Петрович	Удалить

Переход к схеме объекта



фид.3 - Точки поставки

Показать 10 записей — Поиск

Наименование	Фазовый код	Тип службы	
Мартынов С. С.(306#57442418796]	ABC	электрическое обслуживание	Открыть
Цоколаев Арсен Игоревич(306#14979783811]	ABC	электрическое обслуживание	Открыть
Авдеев Алексеей Петрович(306#84594470707]	ABC	электрическое обслужив	
ПАО"Красногорская теплосеть"(306#23400406936]	ABC	электрическое обсл	
Бабарцева Татьяна Алексеевна(306#83699739968]	ABC	электрическое обслужи	

Записи с 1 по 5 из 15 записей

Первая | Предыдущая | 1 | 2 | 3 | Следующая | Последняя

Переход к списку точек поставки, питающихся от данного присоединения

РОССЕТИ
МОСКОВСКИЙ РЕГИОН

ПОКАЗАТЕЛИ НАДЁЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ
ПSAIDI / ПSAIFI

Реализованный в «СППР QuaSy» алгоритм расчёта показателей $П_{SAIDI}$ / $П_{SAIFI}$ соответствует Приказу Министерства энергетики Российской Федерации от 29 ноября 2016 г. № 1256 "Об утверждении Методических указаний по расчету уровня надежности и качества поставляемых товаров и оказываемых услуг для организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью и территориальных сетевых организаций".

Обозначение	Наименование показателя надёжности	Формула
$П_{SAIDI}$	Показатель средней продолжительности прекращения передачи электрической энергии на точку поставки в каждом расчётном периоде регулирования в пределах долгосрочного периода регулирования	$Пsaidi = \frac{\sum_{j=1}^{J} T_j \times N_j}{N_t}$
$П_{SAIFI}$	Показатель средней частоты прекращения передачи электрической энергии на точку поставки в каждом расчётном периоде регулирования в пределах долгосрочного периода регулирования	$Пsaifi = \frac{\sum_{j=1}^{j} N_j}{N_t}$

где: Tj - продолжительность j-го прекращения передачи электрической энергии в отношении точек поставки потребителей услуг сетевой организации в рамках технологического нарушения, час;

Nj - количество точек поставки потребителей услуг сетевой организации, в отношении которых произошло j-ое прекращение передачи электрической энергии в рамках технологического нарушения, шт.;

Nt - максимальное за год число точек поставки потребителей услуг сетевой организации за t-й расчетный период регулирования, шт.;

J - количество прекращений передачи электрической энергии в отношении точек поставки потребителей услуг сетевой организации в t-м расчетном периоде регулирования, шт.

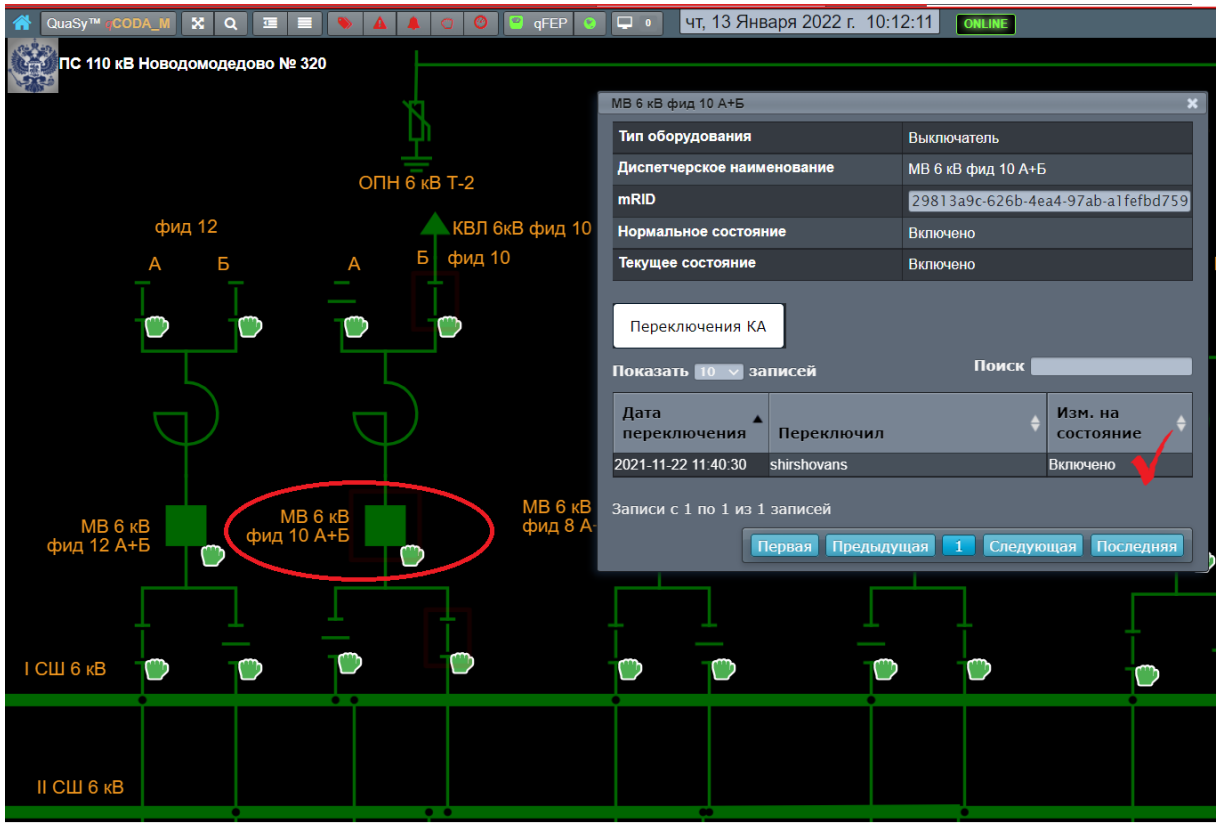
ЭТАПЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЁЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПSAIDI / ПSAIFI

Этапы определения показателей надёжности электроснабжения потребителей:

- Определение состояния точки поставки
- Расчёт фактических значений ПSAIDI / ПSAIFI

Состояние точки поставки определяется на основании топологии сети.
В CIM-модели электрической сети объектов 6 кВ и выше ПАО «Россети Московский регион» соответствие фактической топологии сети обеспечивается путём:

1) Получения данных ТС;
2) Ведение схем объектов и сети в соответствии с фактическим состоянием диспетчерами и оперативным персоналом, посредствам управления переключениями в ручном режиме с последующей автоматической фиксацией изменений в оперативном журнале;
3) Применения технологий и способов автоматической верификации единой унифицированной цифровой модели сети сквозной связности.



Пример отображения переключения МВ 6 кВ, выполненного в ручном режиме

- пиктограмма указывает, что данное оборудование не телемеханизированное. Ручное переключение.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОТОЯНИЯ ТОЧЕК ПОСТАВКИ

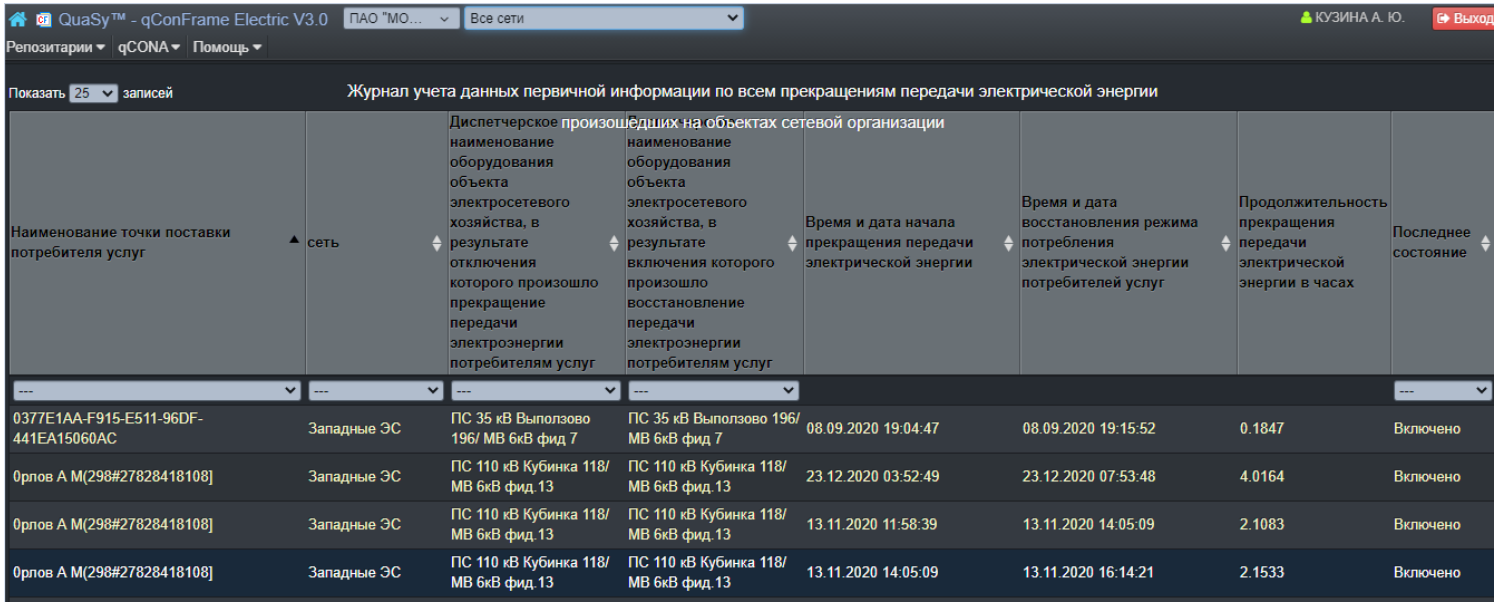
Точка поставки может находиться в одном из двух состояний:

- Под напряжением
- Обесточена

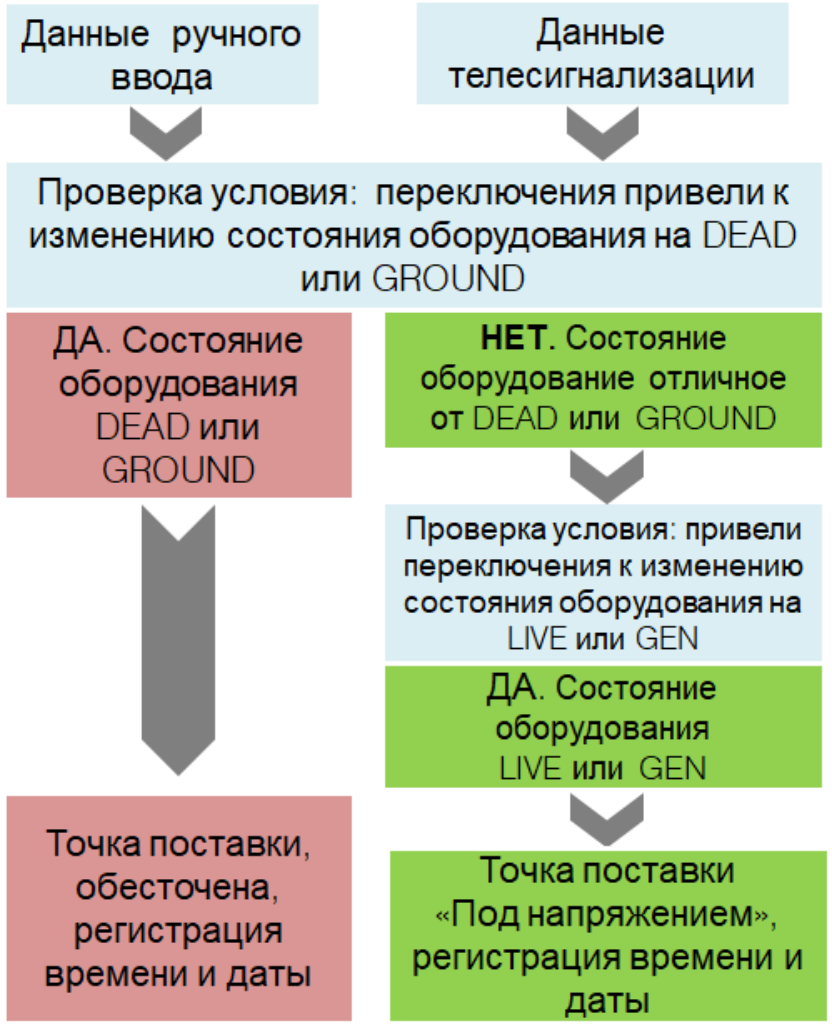
Состояние точки поставки зависит от состояния оборудования:

- LIVE (под напряжением)
- GEN (генерация)
- DEAD (обесточено)
- GROUND (заземлено)

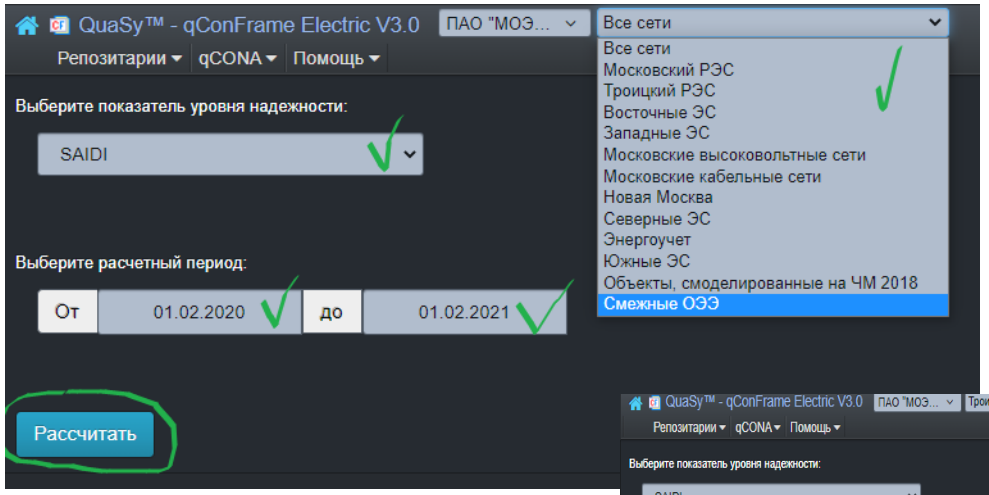
Вид Журнала учёта данных первичной информации по всем прекращениям передачи электрической энергии

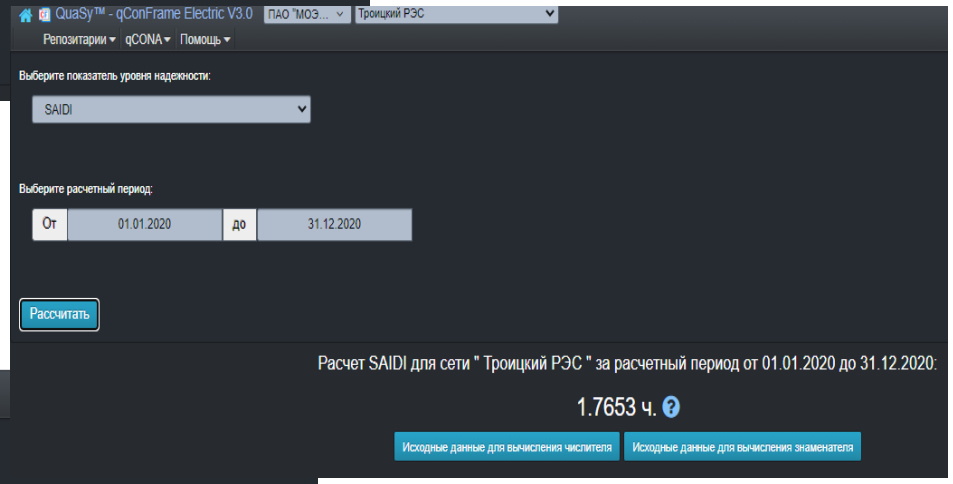


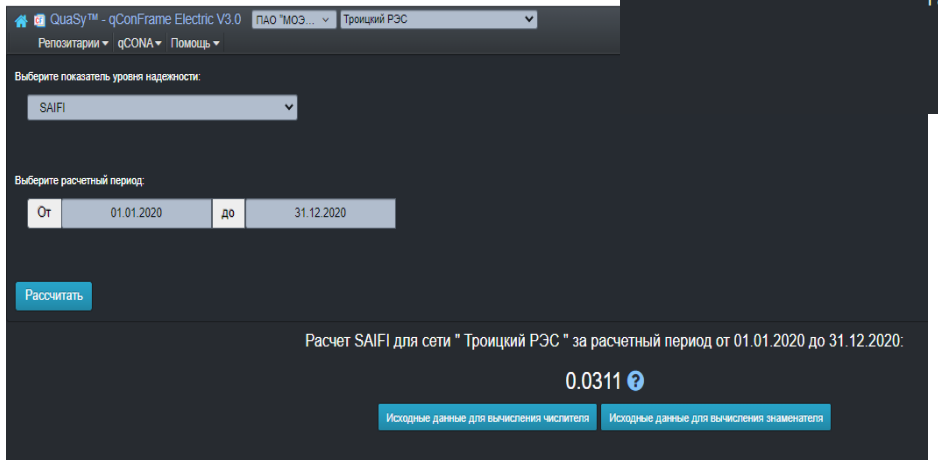
Модель расчёта состояния точки поставки на основе анализа топологии сети



РАСЧЁТ ПSAIDI / ПSAIFI







Модель расчёта

Выбор расчётного периода регулирования

Выбор организационной структуры

Определение количества точек поставки за выбранный расчётный период регулирования для выбранной организационной структуры

Определение обесточенных точек поставки за выбранный расчётный период регулирования для выбранной орг. структуры

Расчёт суммы продолжительности / частоты прекращения передачи электроэнергии всех выбранных точек поставки

Расчёт $П_{SAIDI}$ / $П_{SAIFI}$

СХЕМА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ О СОСТОЯНИИ СЕТИ В СИСТЕМЕ

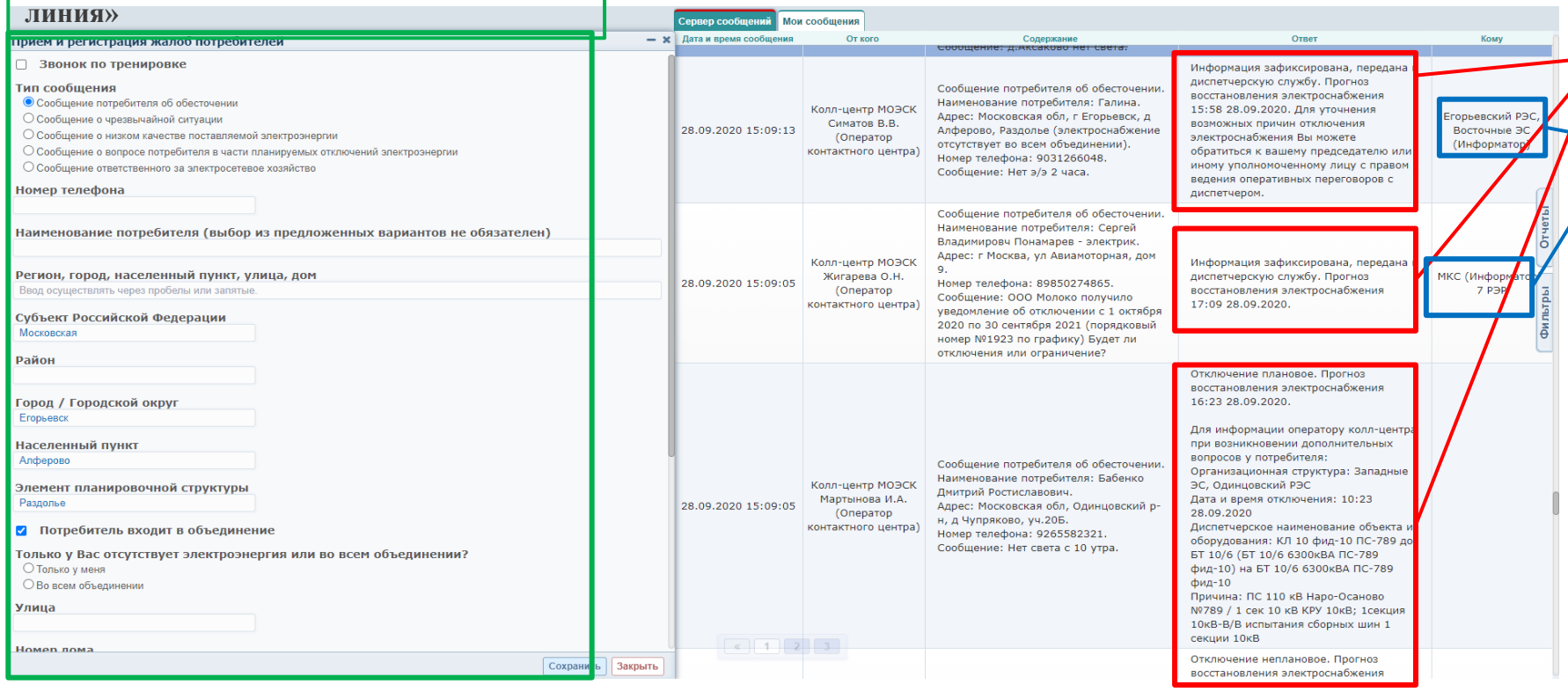
ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Автоматическая обработка данных об изменении топологии сети по данным ТМ и РВ диспетчера
- Подготовка данных для дистанционных сервисов без участия человека
- Сокращение времени реакции на ТН и его ликвидацию
- Использование современных дистанционных сервисов для своевременного информирования потребителей

1. Автоматическая регистрация данных ТМ (сообщений потребителя) в системе
2. Трансляция данных о ТН во внешние системы
3. Кросс-контурная обработка данных об отключениях, формирование ответа

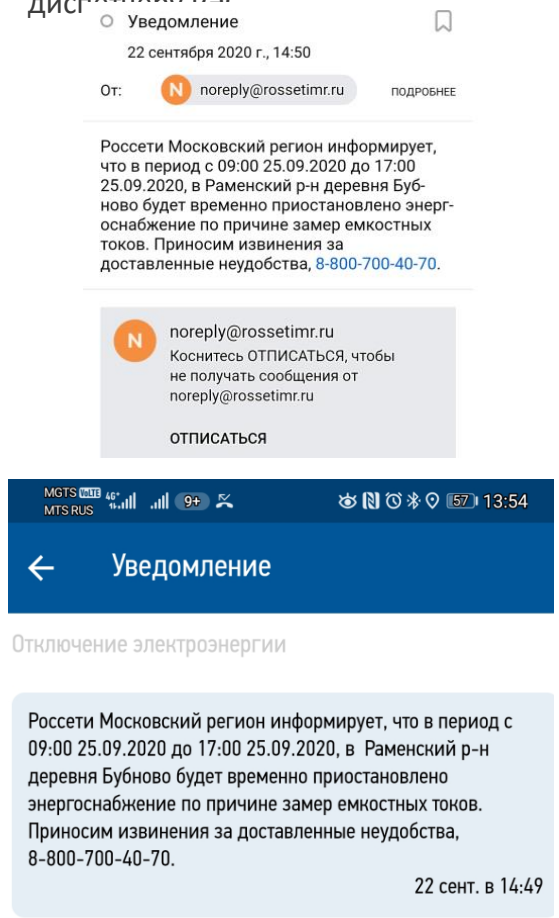
АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ОБРАЩЕНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Оператор Контакт-центра «Светлая линия»



Взаимодействие оператора Контакт-центра «Светлая линия» и диспетчера РЭС

Функционал автоматического доведения информации от потребителя диспетчеру РЭС



Система позволяет:

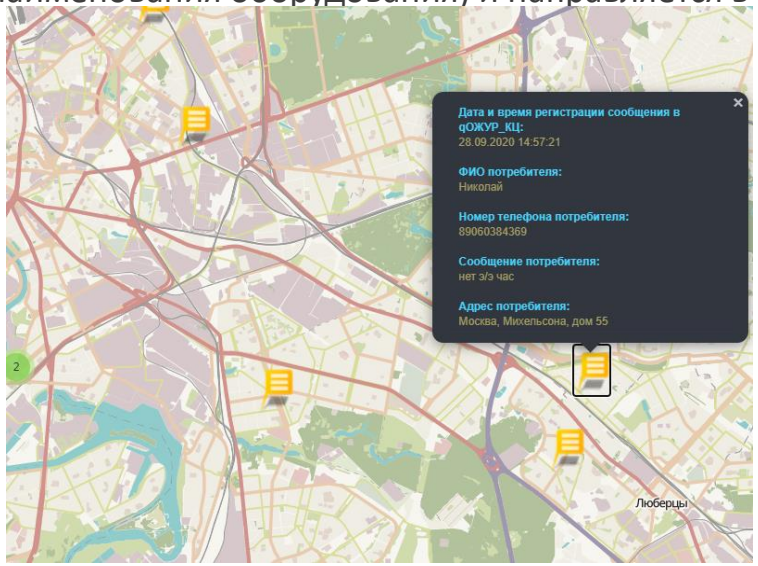
- Автоматически определять район обслуживания с направлением информации диспетчеру соответствующего РЭС;
- Информировать потребителей об аварийных отключениях и проведении плановых работ заблаговременно посредством СМС рассылки, электронной почты и Push-уведомлений через мобильное приложение «Россети Московский регион».

РОССЕТИ МОСКОВСКИЙ РЕГИОН

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАРУШЕНИЯ

Подсистемой qСКАСО при поступлении в течении 30 минут 3-х и более жалоб потребителей в КЦ «Светлая Линия» по смежным адресам, автоматически формируется сообщение о возможном отключении оборудования (с указанием наименования оборудования) и направляется в соответствующий диспетчерский центр автоматически

Дата и время сообщения	От кого	Содержание
01.06.2021 21:27:30	Колл-центр МОЭСК Никольский Д. (Оператор контактного центра)	Сообщение потребителя об обесточении. Наименование потребителя: Наталья Анатольевна. Адрес: Московская обл, г Дмитров, рп Деденево (электроснабжение отсутствует во всем МКД). Номер телефона: 9169074493. Сообщение: Московское шоссе дом 3Б уже 6 часов нет ээ в части населенного пункта.
01.06.2021 21:03:20	Колл-центр МОЭСК Рудакова Н.В. (Оператор контактного центра)	Сообщение потребителя об обесточении. Наименование потребителя: Мария. Адрес: Московская обл, г Дмитров, рп Деденево, дом 3а. Номер телефона: 89998255064. Сообщение: Московское шоссе нет э/э с 15:00.
01.06.2021 21:02:50	Колл-центр МОЭСК Кузина Г.А. (Оператор контактного центра)	Сообщение потребителя об обесточении. Наименование потребителя: Владимир. Адрес: Московская обл, г Дмитров, рп Деденево, ул Заводская, дом 9 (электроснабжение отсутствует во всем МКД). Номер телефона: 9166882139. Сообщение: нет света .



Дата и время сообщения	От кого	Содержание
01.06.2021 21:27:32	Дмитровский РЭС Система (Система)	Дмитровский РЭС. 01.06.2021 21:27 (МСК). qСКАСО зарегистрировал прогнозируемое отключение/обесточение Вокзальная, Советская на ЗТП 6 кВ №526 п. Деденево, в связи с тем, что за последние 30 минут зарегистрировано 3 сообщений потребителей об обесточении.

РОССЕТИ
МОСКОВСКИЙ РЕГИОН

Спасибо за внимание!