



# Практические вопросы использования информационной модели электрических сетей в деловых процессах ПАО «Россети Урал»

**Алексей Колмогоров**

Февраль 2024 г. Сочи

## Информация в составе ИМ:

- структурированная информация о составе оборудования электрической сети;
- информация о параметрах оборудования;
- информация об электрической связанности (топологии) оборудования;
- точки привязки телеметрии;
- информация о точках поставки.



## Функциональность топологического процессора\*:

- выявления участков сети или оборудования под напряжением, определения отключенных и заземленных участков сети,
- определения наличия электрической связи элементов сети между собой и/или с источниками питания по данным о положении коммутационных аппаратов;
- определения наличия или отсутствия напряжения от источников питания или генерации;
- определения запитанных радиально по определенному маршруту элементов сети (сетевых колец);
- определения расположения элемента сети по отношению к источнику питания;
- определения всех элементов сети в нисходящем направлении по отношению к выбранному элементу участка сети.

## Функциональность расчетно-аналитических задач\*:

- оценка состояния режима работы сети;
- расчет установившегося режима работы сети;
- расчет вариантов послеаварийных режимов работы сети;
- расчет потерь активной мощности в сети;
- расчет показателей надежности системы электроснабжения;
- оптимизация режима сети по напряжению и реактивной мощности;
- расчет токов короткого замыкания;
- утяжеление режима сети по нагрузке;

## Функциональность учета аварийных отключений и управления их ликвидацией :

- систематизация и анализ оперативной информации и определения места повреждения;
- рекомендации по восстановлению электроснабжения;
- управление бригадами;
- учет отключений, ведение журнала (ф.8.1), формирование отчетов по ним;
- формирование ведомости присоединений (ф.8.1.1);
- расчет показателей уровня надежности.

## Высокая достоверность описания электрической сети за счет:

- наличия формализованных правил формирования CIM и возможности их автоматизированной проверки;
- возможности графической визуализации электрической топологии и сопоставления с имеющимися схемами.

\* - определено ГОСТ Р 70450-2022 «Оперативно-технологическое управление. Автоматизированные системы технологического управления центрами управления сетями сетевых организаций. Условия создания. Нормы и требования»

Оперативно- технологическое управление электрическими сетями (в составе SCADA/OMS/DMS)

*Функциональность за счет использования ИМ:*

- Топологический анализ.
- Расчетно-аналитические задачи.
- Сбор данных об отключениях, расчет параметров отключений и параметров надежности.
- Определение места повреждения, восстановление электроснабжения.

*Улучшения:*

- Сокращение затрат времени на выявление, локализацию и устранение технологических нарушений за счет автоматизации топологических и режимных расчетов.
- Снижение риска принятия ошибочных решений за счет повышения качества информации и реализации аналитических задач.

Интеграция информационных систем на уровне компании, организация информационного обмена.

*Процессы и ИС, вовлекаемые в интеграцию.*

- ОТУ (SCADA/OMS/DMS)
- ТОиР (СУПА, ГИС).
- Управление услугами по транспорту э/э (АСУПРЭ, Балансы)
- Технологическое присоединение (АСУ ПТП).
- Перспективное развитие.

*Улучшения:*

- Использование всеми ИС информации из CIM о составе и параметрах объектов, топологии.
- Исключение дублирования информации, сокращение трудозатрат на ее ведение.
- Повышение качества информации.

Обеспечение информационного взаимодействия между субъектами электроэнергетики.

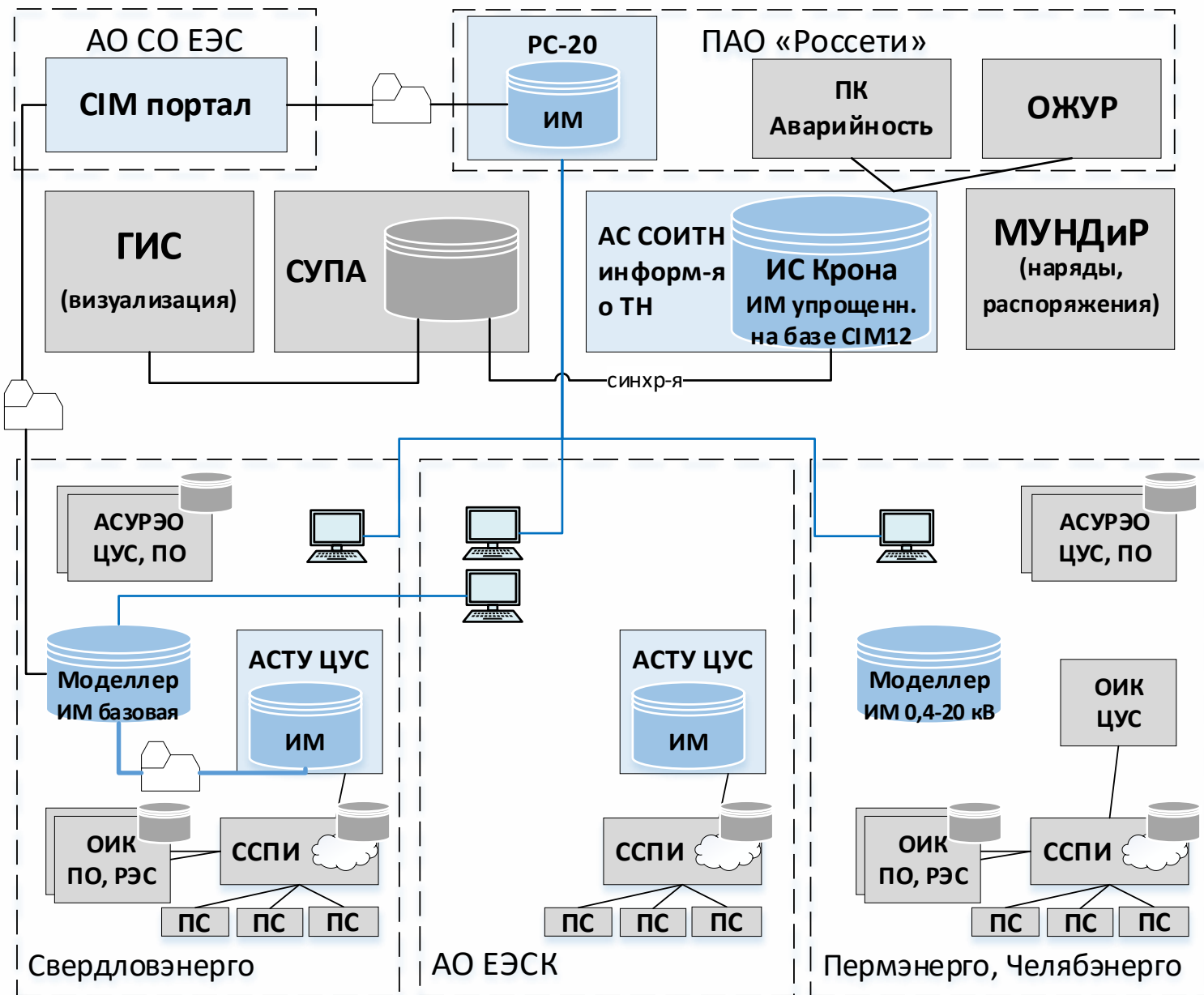
*Участники*

- ДЗО ПАО «Россети»
- АО «СО ЕЭС»
- Минэнерго России
- АО «Техническая инспекция ЕЭС»
- Генерация
- .....

*Улучшения:*

- Единая модель сети у всех участников взаимодействия.
- Повышение уровня детализации и качества информации.
- Сокращение трудозатрат на подготовку информации.





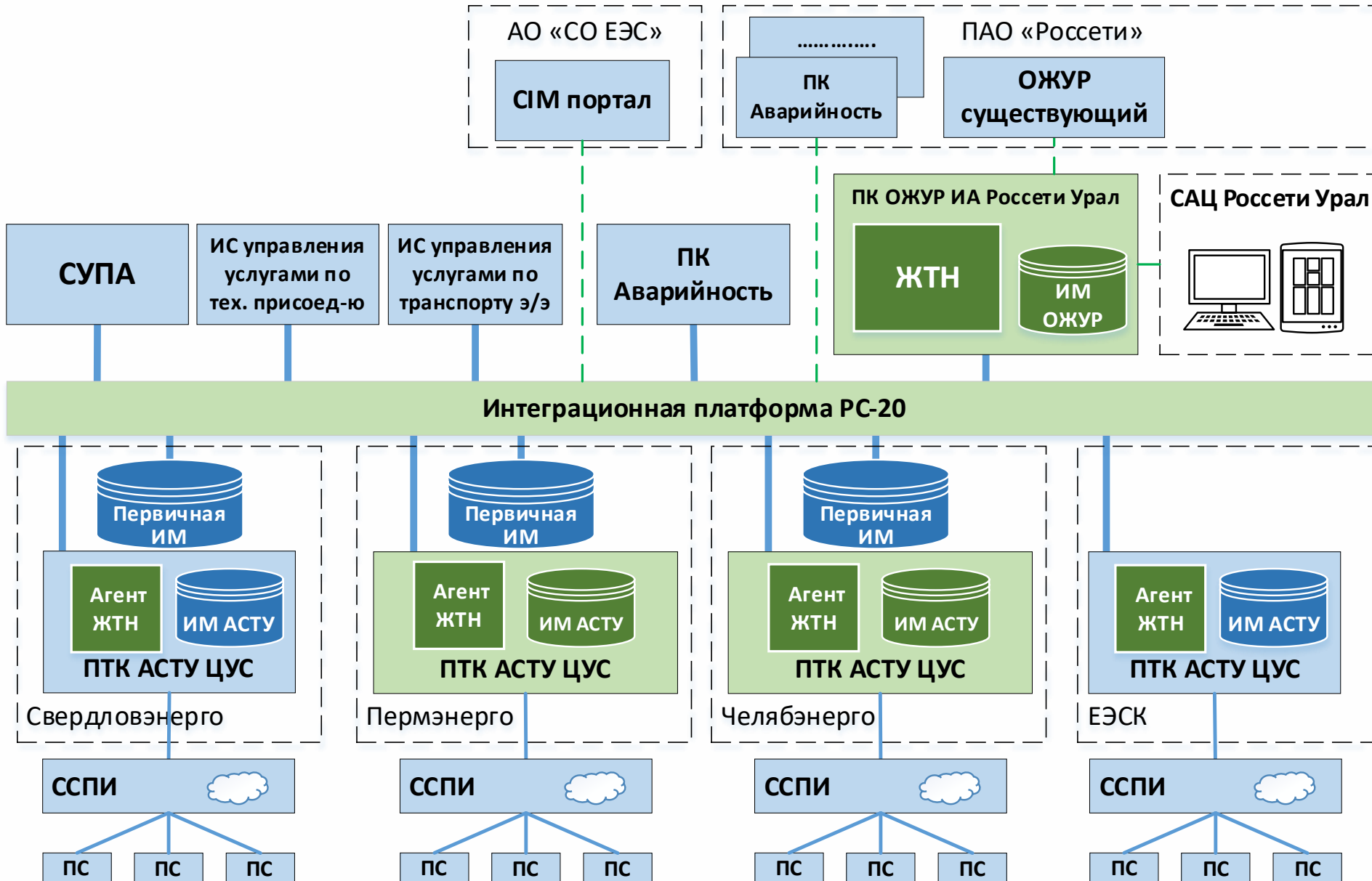
## Состояние «как есть»

- Использование в большей части центров управления комплекта **не интегрированных ИС**:
  - SCADA (ОИК);
  - Сбора и обработки данных о ТН (АС СОИТН);
  - Управление заявками (ПК АСУРЭО).
  - МУНДиР (наряды, допуска)
- Децентрализованная архитектура SCADA/ОИК.
- Несоответствие ОИК в 2-х филиалах функциональным требованиям, определенным ГОСТ Р 70450-2022.
- ИМ по ГОСТ Р 58651 создается, но большинством прикладных ИС не поддерживается.
- Описание и привязка телеметрии в каждом ОИК и узле ССППИ выполняется автономно.
- Необходимо поддерживать:
  - ИМ по ГОСТ Р 58651 в СК-11 и РС-20 (СИМ обмен с АО СО ЕЭС, АСТУ в ЕЭСК и СЭ).
  - Модель данных в АС СОИТН.
  - Модель данных в каждом экземпляре ОИК.
  - Модель данных в каждом экземпляре АСУРЭО.
  - Модель данных в СУПА

## Целевое состояние

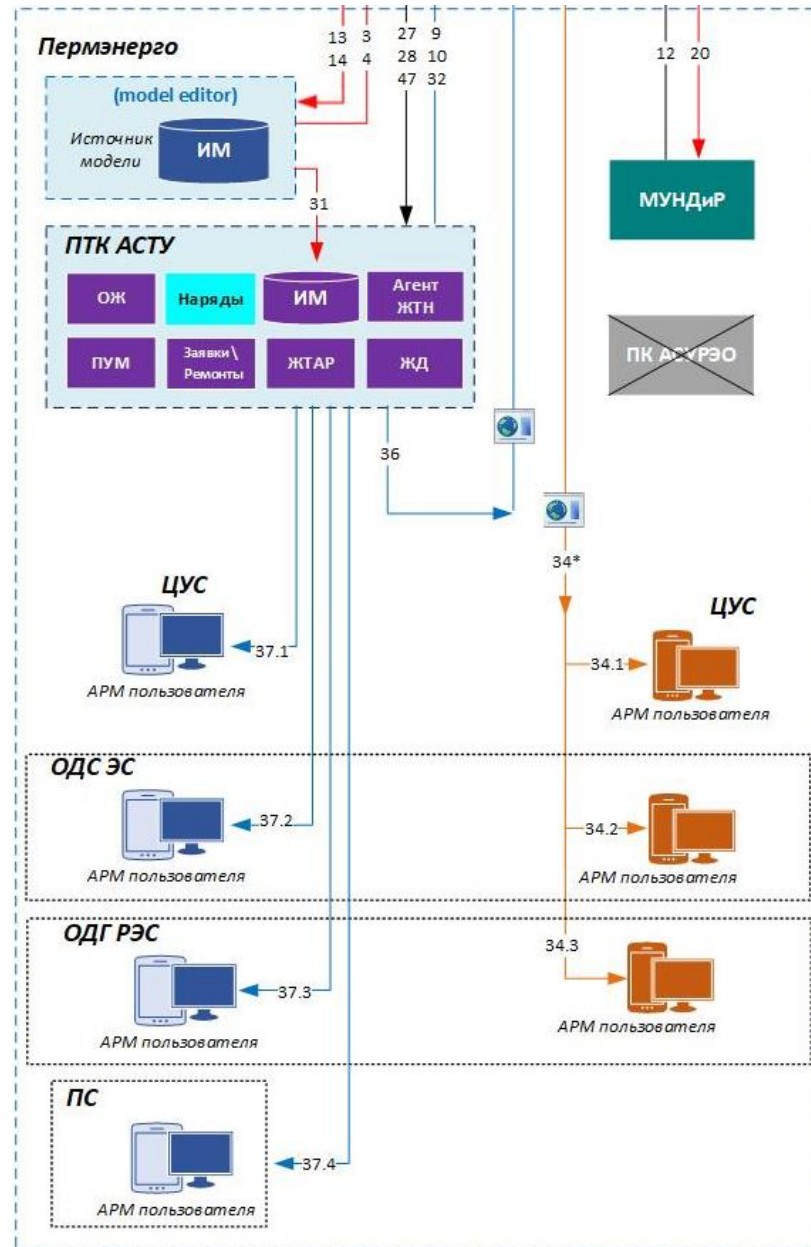
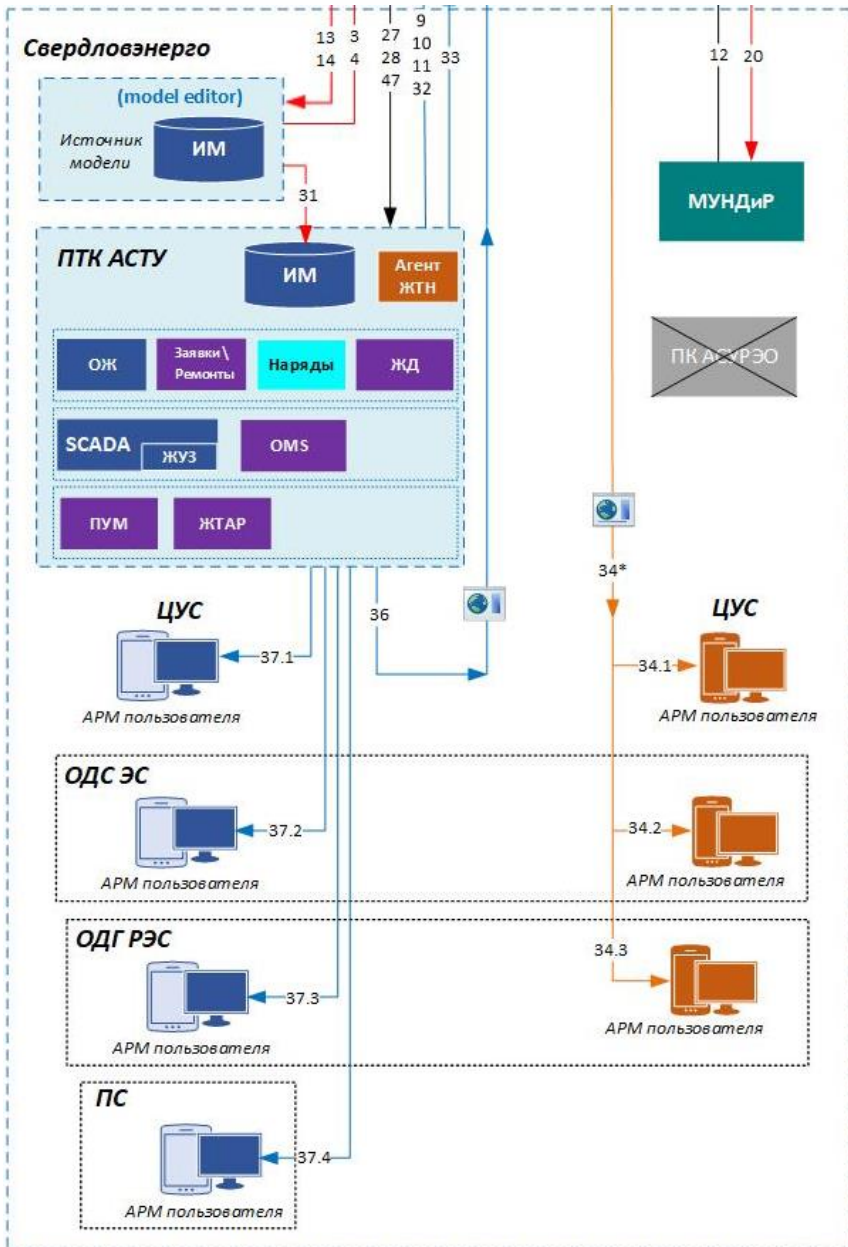
- Внедрение современных ПТК АСТУ с функциональностью SCADA/OMS/DMS и поддерживающих ИМ.
- Ведение для задач ОТиСУ единой модели электрической сети (ИМ по ГОСТ 58651) и реализация принципа однократного ввода данных.
- Интеграция ИС, оперирующих данными об объектах электрической сети и их параметрах на базе ИМ и интеграционной платформы.
- Централизация оперативно-технологических систем.
- Регулярная синхронизация ИМ АО «СО ЕЭС».

# Целевая модель интеграции ИС, оперирующих данными ИМ. Проект ПК ОЖУР.

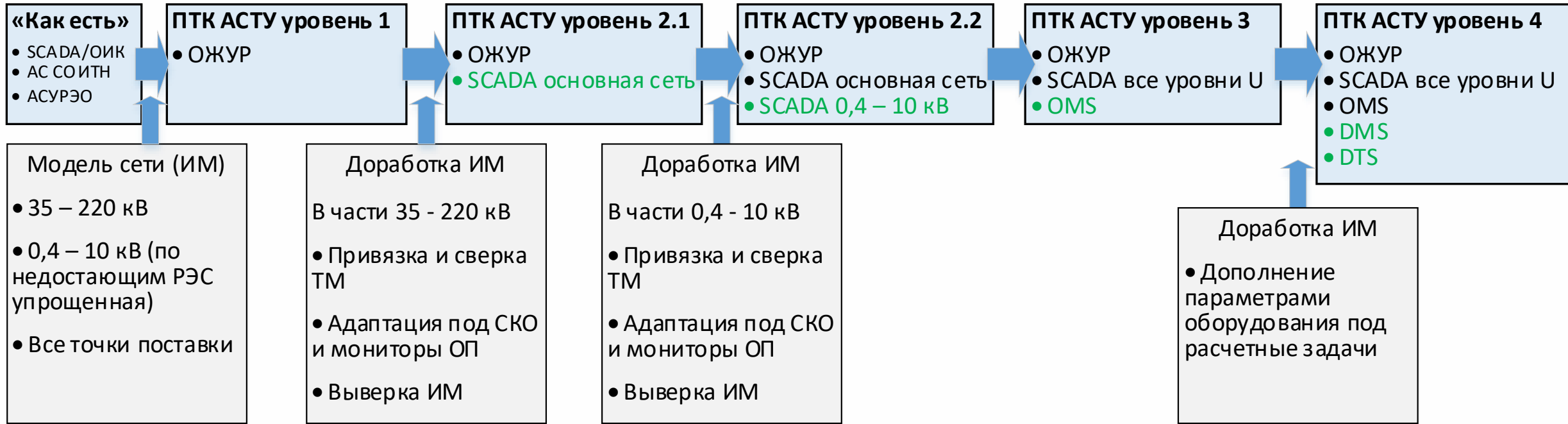


## Основные принципы

- Внедрение современных ПТК АСТУ с функциональностью SCADA/OMS/DMS и поддерживающих ИМ.
- Ведение для задач ОТиСУ единой модели электрической сети (ИМ по ГОСТ 58651) и реализация принципа однократного ввода данных.
- Интеграция ИС, оперирующих данными об объектах электрической сети и их параметрах на базе ИМ и интеграционной платформы.
- Централизация оперативно-технологических систем.
- Регулярная синхронизация ИМ АО «СО ЕЭС».



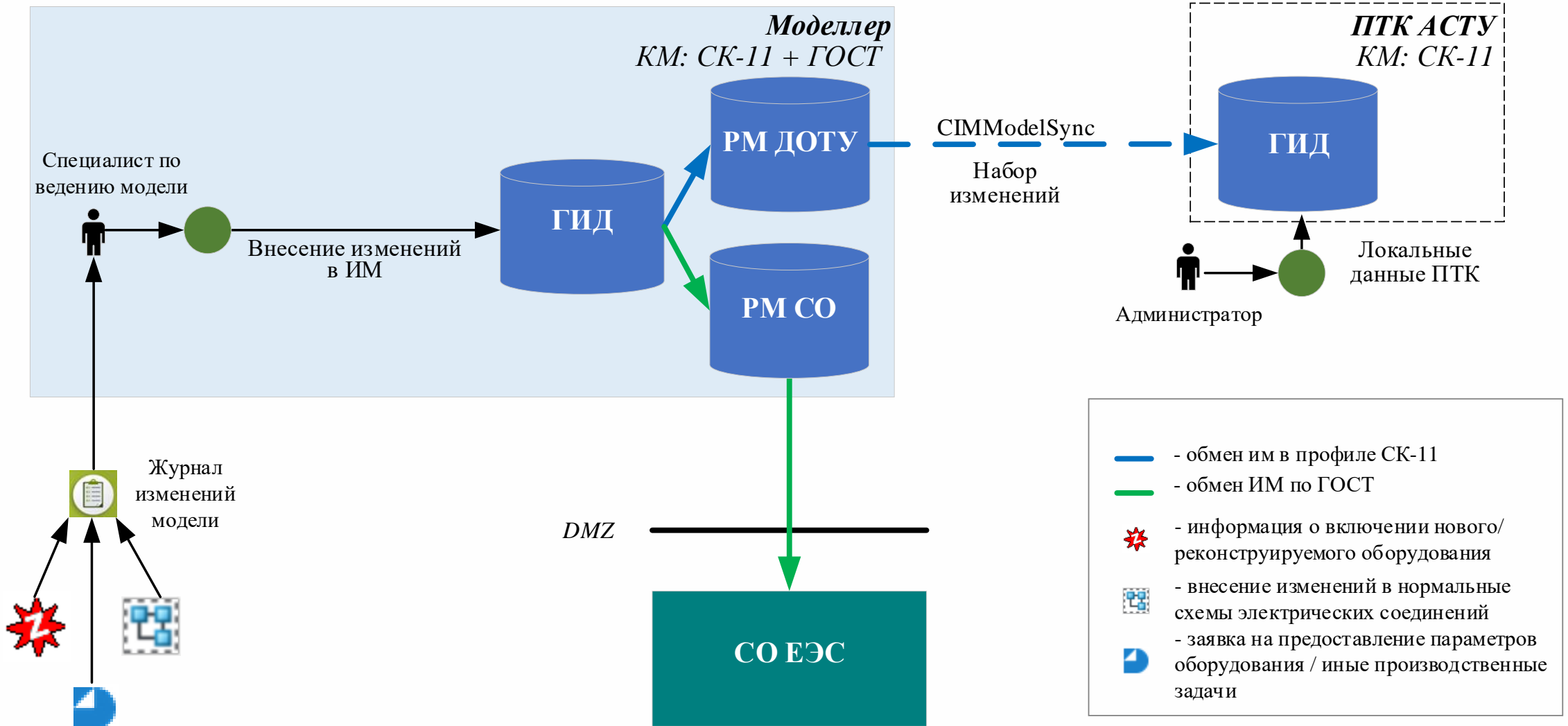
ЖТН	Журнал технологических нарушений
ОЖ	Оперативный журнал
ЖД	Журнал дефектов
ЖТАР	Журнал технических и административных распоряжений
ПУМ	Планирование и учет мероприятий по работе с персоналом
МУНДиР	Интеграция с ПК МУНДиР (Наряды, распоряжения)
Заявки	Заявки, планы ремонтов
SCADA	Диспетчерское (оперативное) управление и сбор данных
OMS	Управление отключениями



Состав модулей ПТК АСТУ уровня 1 (в объеме ОЖУР):

- Журнал технологических нарушений (Агент ЖТН)
- Оперативный журнал ёЖ (ОЖ)
- Журнал дефектов (ЖД)
- Журнал технических и административных распоряжений (ЖТАР)
- Планирование и учет мероприятий по работе с персоналом (ПУМ)
- Интеграция с ПК МУНДИР (Наряды)
- Заявки, планы ремонтов

Филиал Свердловэнерго





# Практические вопросы. Оценка соответствия схеме моделей ВЛ в различных ИС.

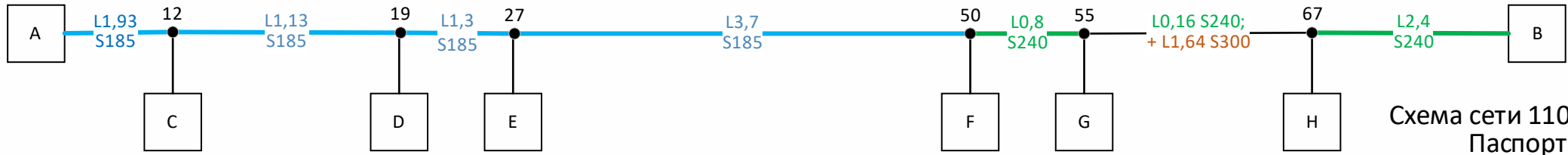
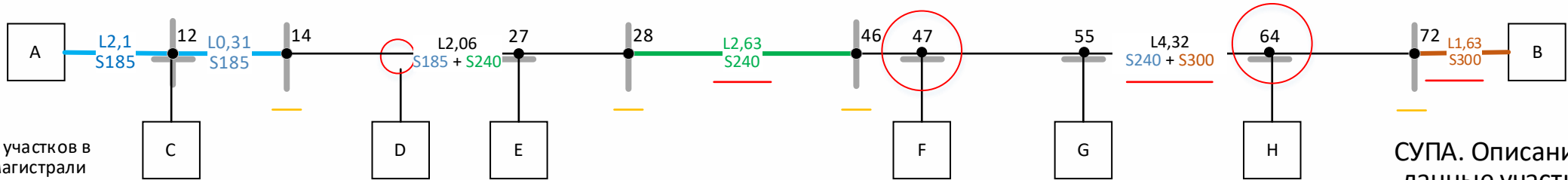
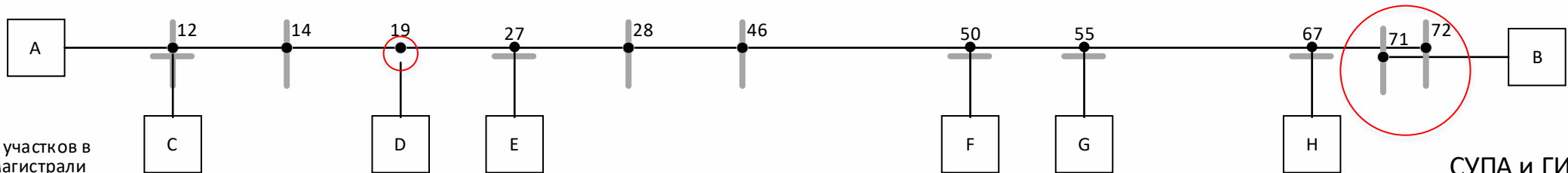


Схема сети 110 кВ.  
Паспорт ВЛ.



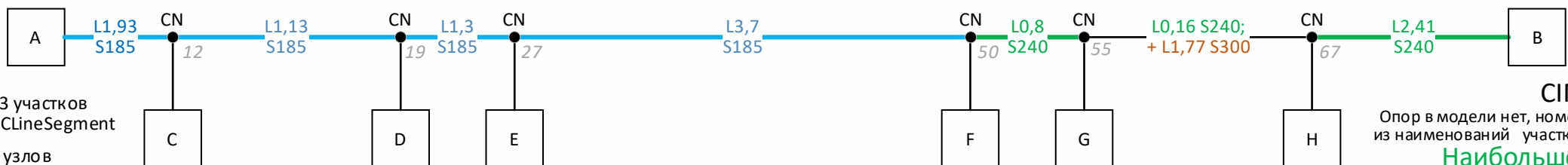
6 участков в  
магистральной  
6 отпаяк.

СУПА. Описание и  
данные участков.



6 участков в  
магистральной  
6 отпаяк.

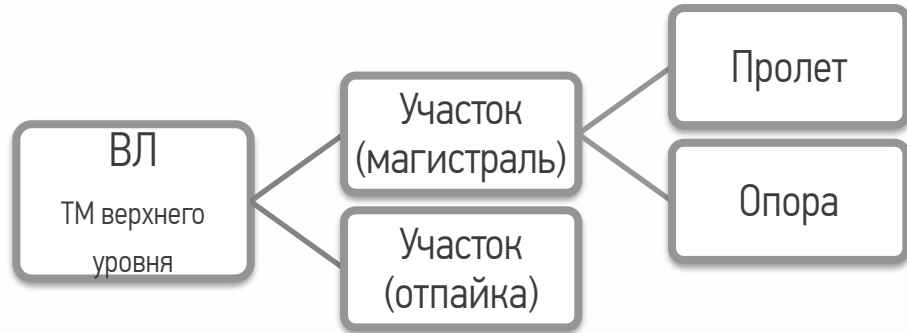
СУПА и ГИС.  
Участки для  
визуализации.



13 участков  
ACLineSegment  
6 узлов  
ConnectivityNode

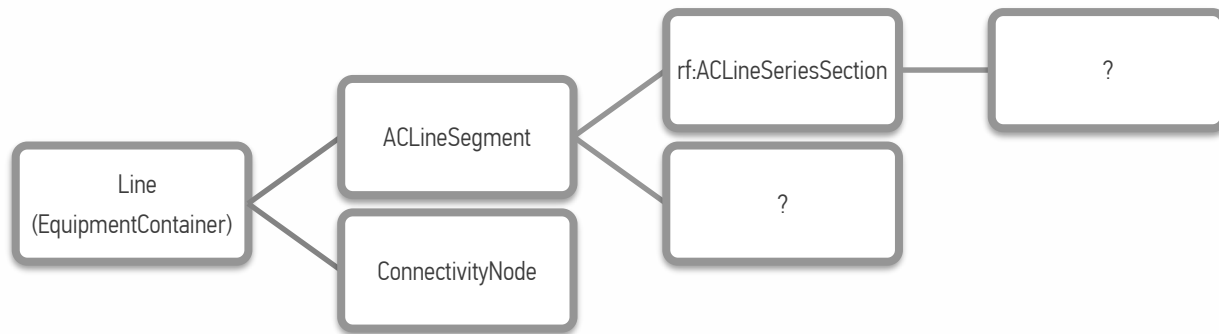
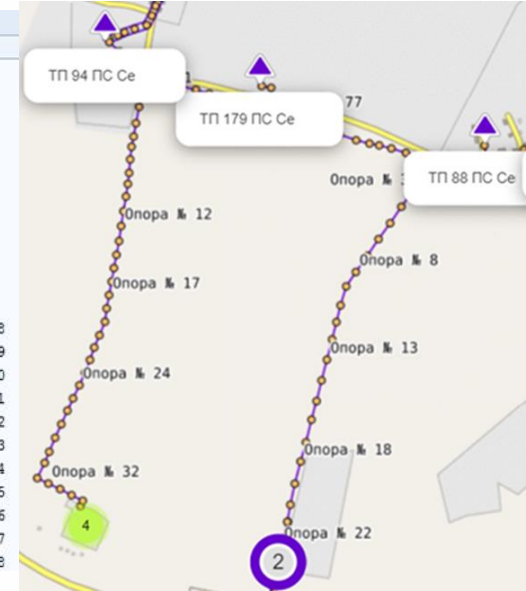
СИМ.  
Опор в модели нет, номера  
из наименований участков.  
**Наибольшее  
соответствие.**

# Практические вопросы. Пространственная визуализация информации CIM.



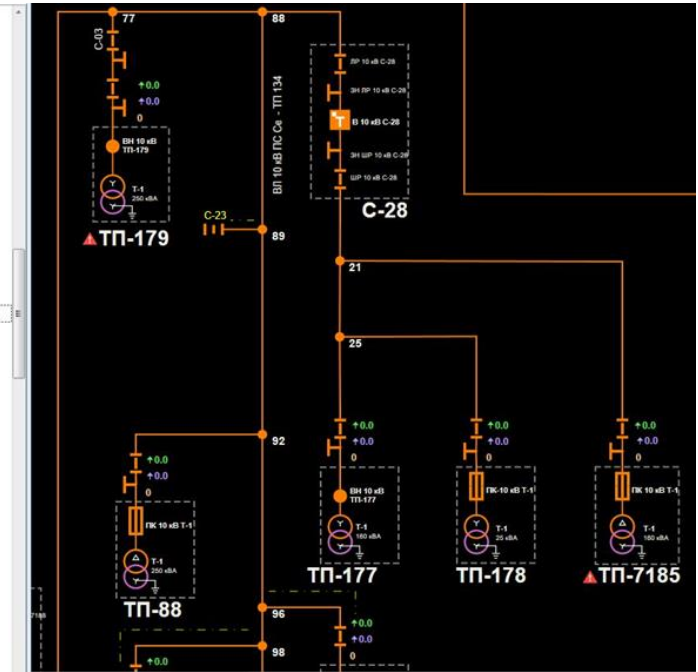
VS010-0000301-009      Действует      Уч-к ВЛ 10 кВ ТП 134 77-88

Иерархия		
VS010-0000301-009-1078	Действует	Опора № 78
VS010-0000301-009-1079	Действует	Опора № 79
VS010-0000301-009-1080	Действует	Опора № 80
VS010-0000301-009-1081	Действует	Опора № 81
VS010-0000301-009-1082	Действует	Опора № 82
VS010-0000301-009-1083	Действует	Опора № 83
VS010-0000301-009-1084	Действует	Опора № 84
VS010-0000301-009-1085	Действует	Опора № 85
VS010-0000301-009-1086	Действует	Опора № 86
VS010-0000301-009-1087	Действует	Опора № 87
VS010-0000301-009-1088	Действует	Опора № 88
VS010-0000301-009-3078	Действует	Пролет: Опора № 77 - Опора № 78
VS010-0000301-009-3079	Действует	Пролет: Опора № 78 - Опора № 79
VS010-0000301-009-3080	Действует	Пролет: Опора № 79 - Опора № 80
VS010-0000301-009-3081	Действует	Пролет: Опора № 80 - Опора № 81
VS010-0000301-009-3082	Действует	Пролет: Опора № 81 - Опора № 82
VS010-0000301-009-3083	Действует	Пролет: Опора № 82 - Опора № 83
VS010-0000301-009-3084	Действует	Пролет: Опора № 83 - Опора № 84
VS010-0000301-009-3085	Действует	Пролет: Опора № 84 - Опора № 85
VS010-0000301-009-3086	Действует	Пролет: Опора № 85 - Опора № 86
VS010-0000301-009-3087	Действует	Пролет: Опора № 86 - Опора № 87
VS010-0000301-009-3088	Действует	Пролет: Опора № 87 - Опора № 88



4 ВЛ 10 кВ ПС Се - ТП 134

- 21
- 24
- 25
- 48
- 68
- 77
- 88
- 89
- 92
- 96
- 98
- BP 10 кВ ТП-88
- BP 10 кВ ТП-179
- BP 10 кВ ТП-7185
- BP 10 кВ ТП-7188
- ЛР 10 кВ C-03
- ЛР 10 кВ C-08
- ЛР 10 кВ C-23
- Р Омайка 19 - ТП-178
- Р Омайка 21 - ТП-177
- 3Н BP 10 кВ ТП-88 е.ст. ТП
- 3Н BP 10 кВ ТП-179 е.ст. ТП
- 3Н BP 10 кВ ТП-7185 е.ст. ТП
- 3Н BP 10 кВ ТП 177
- 3Н BP 10 кВ ТП 178
- 3Н ЛР 10 кВ C-03 е.ст. ТП
- ConnectivityNode: 82178116 92A63C4C-2AA5-4289-AEBD-4873C3458880
- ConnectivityNode: 82178117 9F4C4DBA-DE30-45E4-8BD8-424CE0A08474
- ConnectivityNode: 82178118 03E429FE-5C4F-4127-A3FD-41ACA2C8F832
- ConnectivityNode: 82178119 FA4D25E5-7482-4F31-8BEA-BDBE6E7185F9
- ConnectivityNode: 82178120 78A63887-1D0A-41F6-8FEC-E1772B168BA1
- ConnectivityNode: 82178158 912F7276-13D9-4D31-937F-568706337C28
- ВЛ 10 кВ Омайка 1 - Омайка 2
- ВЛ 10 кВ Омайка 1 - Омайка 4
- ВЛ 10 кВ Омайка 1 - Омайка 5
- ВЛ 10 кВ Омайка 1 - Омайка 13
- ВЛ 10 кВ Омайка 1 - Омайка 14



Спасибо за внимание!