



Опыт использования моделиера СК-11 для формирования информационной модели для исполнения требований Приказа № 1340

Д.А. Дмитриев
Начальник Управления электрических режимов
Центра управления сетями ДОТисУ
ПАО «Россети Ленэнерго»

Февраль 2024 | Санкт-Петербург

- от 21.09.2018 № 412р «О внедрении Концепции развития системы оперативно-технологического управления и ситуационного управления в электросетевом комплексе ПАО «Россети».
- протокол от 24.12.2018 № 336 одобренная Советом директоров ПАО «Россети» Концепция «Цифровая трансформация 2030»

Настоящая Концепция определяет:



Публичное акционерное общество
«Российские сети»

РАСПОРЯЖЕНИЕ

21.09.2018

Москва

№ 412р

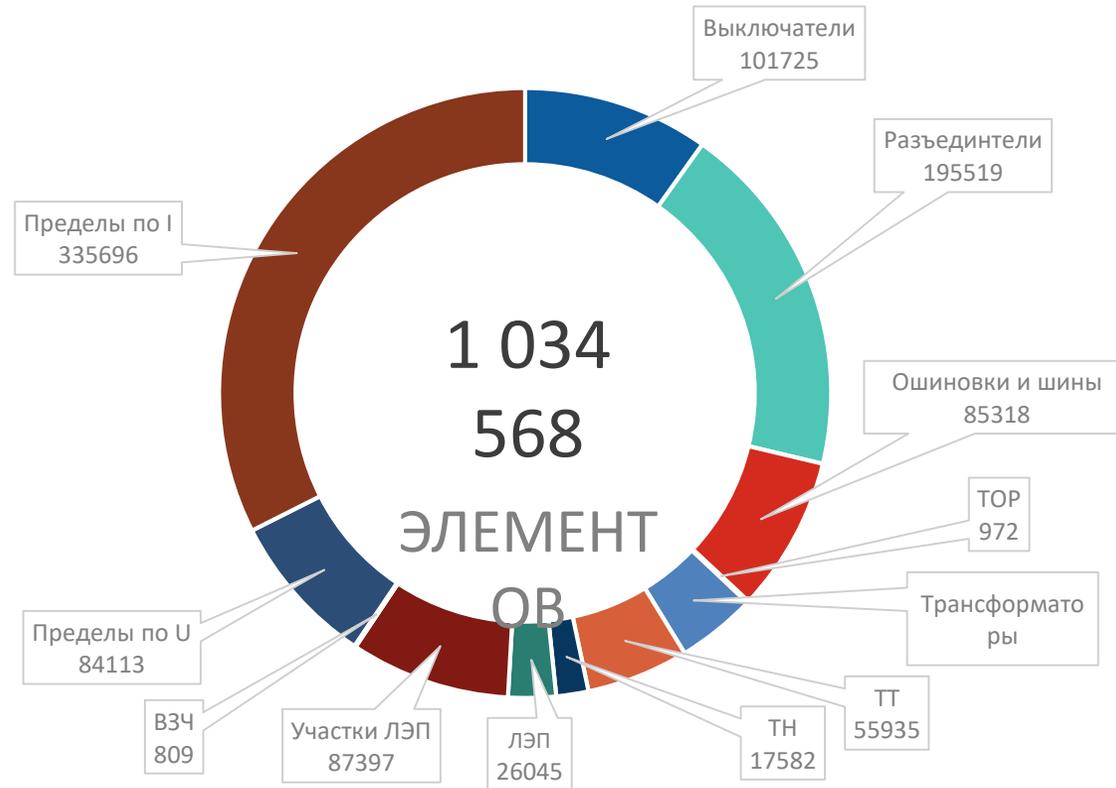
О внедрении Концепции развития системы оперативно-технологического управления и ситуационного управления в электросетевом комплексе ПАО «Россети»

В целях формирования единого подхода к организации функционирования системы оперативно-технологического управления и ситуационного управления в электросетевом комплексе Группы компаний «Россети» в соответствии с Концепцией развития системы оперативно-технологического управления и ситуационного управления в электросетевом комплексе ПАО «Россети» (далее - Концепция ОТУ и СУ), утвержденной Правлением ПАО «Россети» (протокол от 24.08.2018 № 755пр):

- Основные принципы построения и обеспечения функционирования системы ОТУ и СУ в электросетевом комплексе;
- Цели, функции и структуру системы ОТУ и СУ в электросетевом комплексе для всех уровней системы;
- Основы взаимодействия дочерних обществ ПАО «Россети» (их филиалов, уровней системы оперативно-технологического управления) между собой, с иными субъектами электроэнергетики, потребителями электрической энергии, а также с диспетчерскими центрами АО «СО ЕЭС» при организации и осуществлении функций ОТУ и СУ;
- Основные направления развития системы ОТУ и СУ в электросетевом комплексе.

Общая информационная модель сети 6-750 кВ Санкт-Петербурга и Ленинградской области Каноническая CIM

СООТВЕТСТВИЕ ПРОФИЛЮ ОБМЕНА



А также:

| | |
|---------------------------|-------------------|
| Станции | 30 |
| Подстанции | 37 783 |
| Распредустройства | 72 603 |
| Ячейки оборудования | 269 425 |
| Коммутационные устройства | 340 963 |
| Потребители | 66 825 |
| Прочее | 8 693 990 |
| Итого | 10 516 187 |

**ЭЛЕМЕНТ
ОВ**

Каноническая CIM модель - общая информационная модель сети 6-750 кВ Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Данная модель, описанная в формате CIM XML, является частью абстрактной канонической модели ПАО «Россети Ленэнерго», описывающей всевозможные бизнес процессы общества.

В целях выполнения планов мероприятий, утвержденных серией приказов и распоряжений ПАО «Россети»:

- от 20.03.2019 №56 «О реализации концепции «Цифровая трансформация 2030»»;
- от 30.04.2019 № 86 «О создании и внедрении общей информационной модели (СИМ) сети»;
- от 07.05.2019 № 90 «О создании и внедрении российских систем SCADA для подстанций и АСТУ».
- ПАО «Россети» и ПАО «ФСК ЕЭС» от 22.01.2021 № 18р/13р «Об организации электронного моделирования электросетевых объектов»;

13.10.2021 распоряжением № 362р ПАО «Россети» введен в промышленную эксплуатацию ПК



П Р И К А З

20.03.2019 Москва № 56

О реализации концепции «Цифровая трансформация 2030»

В целях реализации концепции «Цифровая трансформация 2030», одобренной Советом директоров ПАО «Россети» (протокол от 24.12.2018 № 336) ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить Дорожную карту реализации концепции «Цифровая трансформация 2030» согласно приложению к настоящему приказу.
2. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на главного советника ПАО «Россети» Михайленко К.С.

создание Общей Информационной Модели (СИМ) сети 35 кВ и выше

Публичное акционерное общество «Российские сети»



П Р И К А З

30.04.2019 Москва № 86

О создании и внедрении общей информационной модели (СИМ) сети

В целях реализации Концепции «Цифровая трансформация 2030», одобренной Советом директоров ПАО «Россети» (протокол от 24.12.2018 № 336), в части создания общей информационной модели (СИМ) сети ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить План мероприятий по созданию и внедрению общей информационной модели (СИМ) сети (далее - План) согласно приложению 1 к настоящему приказу.

план по созданию СИМ как сети 35 кВ и выше, так и сети 0,4-35 кВ



П Р И К А З

07.05.2019 Москва № 90

О создании и внедрении российских систем SCADA для подстанций и АСТУ

В целях реализации Концепции «Цифровая трансформация 2030», одобренной Советом директоров ПАО «Россети» (протокол от 24.12.2018 № 336), в части задачи по созданию и внедрению российских систем SCADA для подстанций и автоматизированных систем технологического управления (далее - АСТУ), ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить План мероприятий по созданию и внедрению российских систем SCADA для подстанций и АСТУ (далее - план) согласно приложению к настоящему приказу.
- создание систем SCADA и загрузка СИМ сети 0,4 кВ и выше в данные системы**

Публичное акционерное общество «Российские сети»

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «РОССИЙСКИЕ СЕТИ»

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

РАСПОРЯЖЕНИЕ

от 22.01.2021 № 18р/13р

Об организации электронного моделирования электросетевых объектов



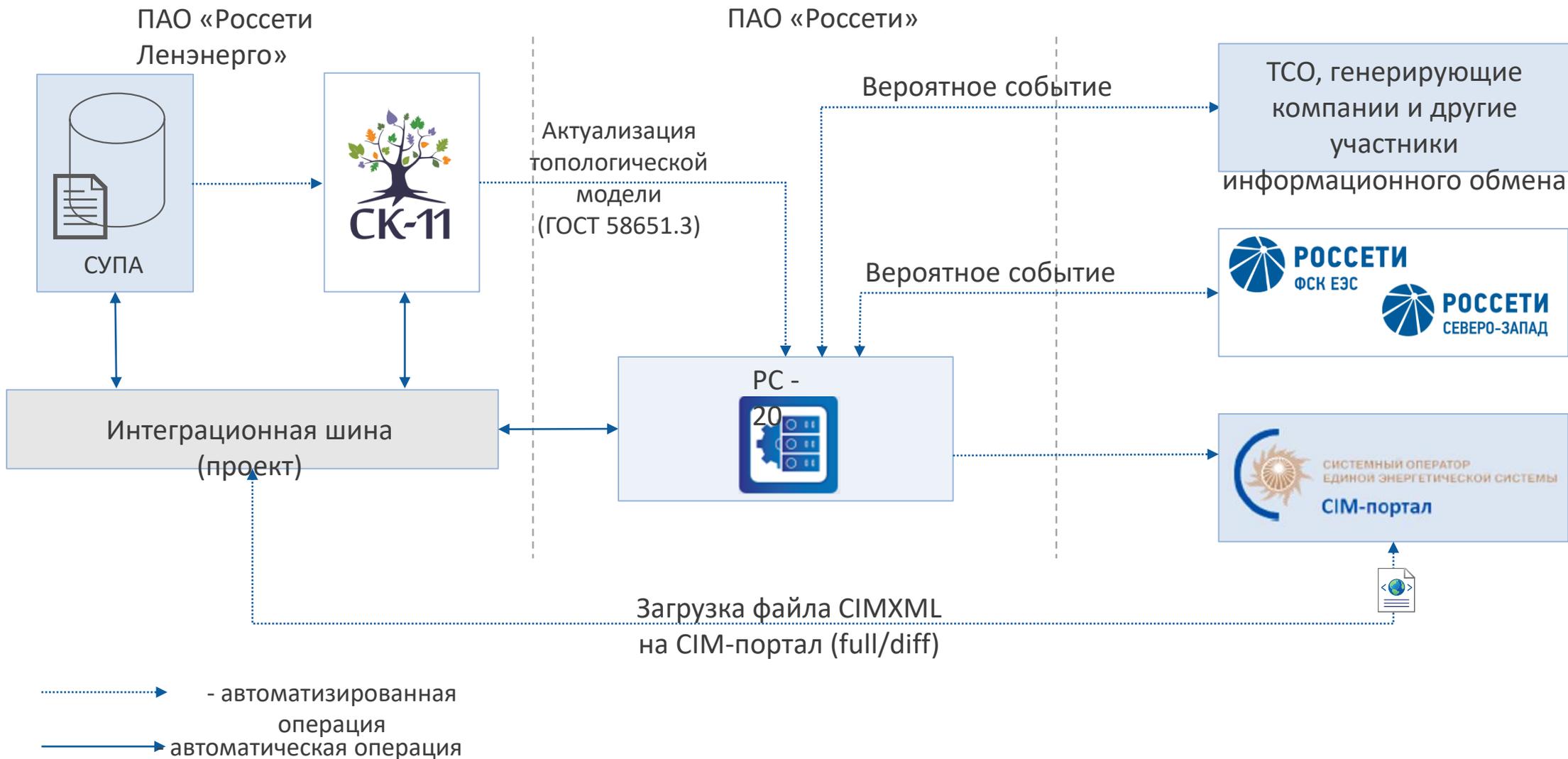
РАСПОРЯЖЕНИЕ

13.10.2021 Москва № 362р

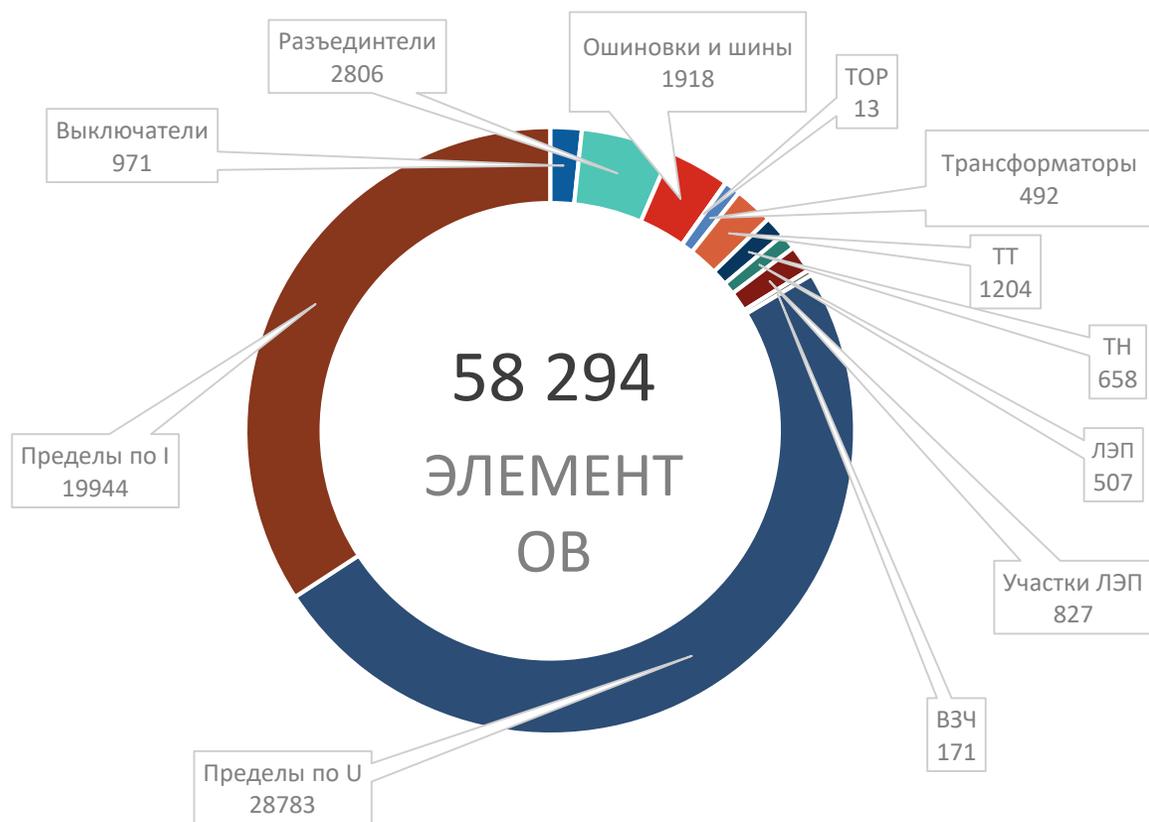
О вводе в промышленную эксплуатацию программного комплекса ведения общей информационной модели электрической сети РС-20

Публичное акционерное общество «Российские сети»

Схема информационного обмена



ПРОФИЛЬ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА



Для реализации проекта информационного обмена ПАО «Россети Ленэнерго» с Филиалом АО «СО ЕЭС» Ленинградское РДУ в формате CIM-XML было принято совместное решение о профиле информационной модели (объектах электроэнергетики, подлежащих обмену), решение о профиле информационного обмена (объеме информации, включая необходимые абстрактные классы, ассоциации между ними и наборы атрибутивной информации) корректировалось в темпе процесса.

0,55%

составляет объем профиля модели информационного обмена между ПАО «Россети Ленэнерго» и Филиалом АО «СО ЕЭС» Ленинградское РДУ от объема Канонической CIM.

Профиль модели информационного обмена – профиль, сформированный на основании Канонической CIM модели, передаваемый в PC-20 для решения задач делового обмена с АО «СО ЕЭС».

Различия профилей информационных моделей определены решаемыми прикладными задачами



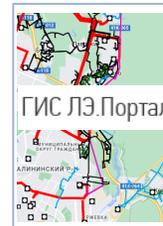
- Решение задач ОТУ
- Создание CIM
- Обработка топологии сети и создание расчётных моделей
- Анализ режима электрической сети и анализ наличия нарушений
- Оценка состояния
- Обработка результатов контрольных замеров
- Рассмотрение диспетчерских заявок
- Ведение информации по аварийным и плановым отключениям



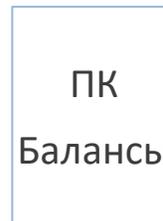
- Решение задач ТОиР
- Расчет индексов состояния и отказов
- Расчет последствий отказов
- Учет затрат на техническое обслуживание



- Решение задач технологического присоединения
- Оформление и регистрация заявок на ТП
- Подготовка технических условий
- Подготовка и подписание договоров ТП

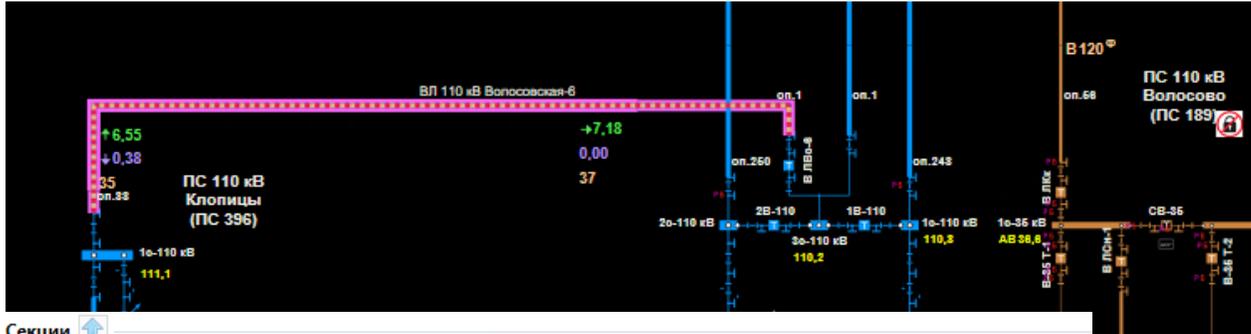


- Решение задач сбора, хранения, обработки, предоставления и визуализации пространственных данных об активах Общества, потребителях его услуг, объектах присоединения и среде функционирования



- Решение задач транспорта электроэнергии
- Хранение точек поставки
- Расчет балансов
- Учет полезного отпуска электроэнергии

ЛЭП в СК-11



Секции

| № | Наименование | Тип | Марка | L, м | S, мм ² | r1, Ом | x1, Ом | g1, мкс/м | b1, мкс/м | r0, Ом | x0, Ом | g0, мкс/м | b0, мкс/м | Код СКК |
|---|----------------------|-----|-----------|-------|--------------------|--------|--------|-----------|-----------|--------|--------|-----------|-----------|-----------------|
| 1 | ПС Волосово - оп.84 | ВЛ | АС-120/19 | 17572 | 120 | 4,38 | 7,13 | 0 | 47,92 | 8,46 | 23,86 | 0 | 30,68 | 597-957-1103-0 |
| 2 | оп. 84 - ПС Колопицы | ВЛ | АС-120/19 | 656 | 120 | 0,16 | 0,26 | 0 | 1,82 | 0,31 | 0,9 | 0 | 1,19 | 597-1103-1103-0 |

Line: ВЛ 110 кВ Волосово – Колопицы (ВЛ 110 кВ Волосовская-6)

ACLineSegment: ПС 110 кВ Волосово – ПС 110 кВ Колопицы

ACLineSeriesSlicing : 1. ПС Волосово - оп.84

2. оп. 84 - ПС Колопицы
Разбивка участка линии на сегменты обусловлена учетом коридоров взаимоиндукции, описанных в модели АРМ СРЗиА.

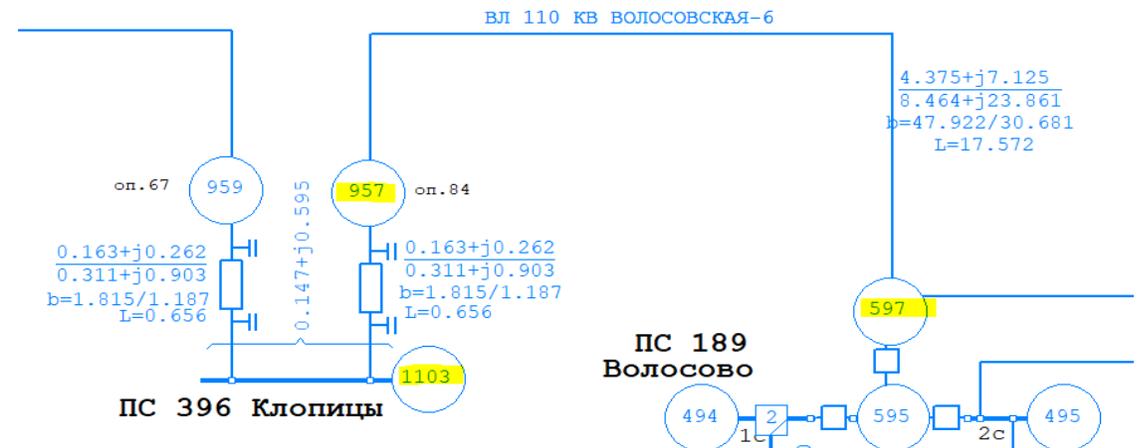
ЛЭП в АРМ СРЗиА

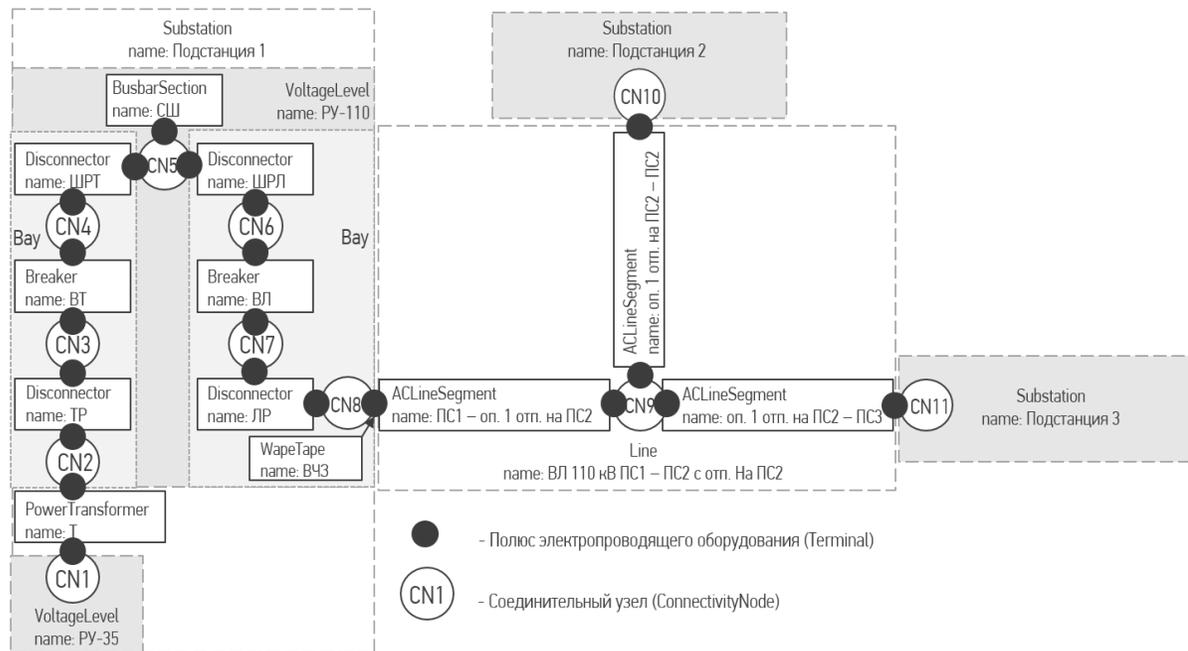
Ветви элемента 1103

```
(+) 0 ^1103-957  Z1=0.163+j0.262 L=0.656
(+) 0 957 ^597  Z1=4.375+j7.125 L=17.572
```

a + jb Сумма сопр. и длин ветвей

мод/фаз





Подстанция 1

| Наименование | Класс напряжения |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Силовой трансформатор Т-1 | 110 кВ |
| ЗРУ-110 Т-1 | 110 кВ |
| РВН-110 Т-1 | 110 кВ |
| Силовой трансформатор Т-2 | 110 кВ |
| ОРУ-110 кВ | 110 кВ |
| Система шин №1с-110 | 110 кВ |
| Присоединение ВП 110 кВ Северная-12 (ВП 110 кВ Каменогорская - Ка...) | 110 кВ |
| В ПС-12 | 110 кВ |
| Средства измерений | 110 кВ |
| ЛР ПС-12 | 110 кВ |
| ШР ПС-12 | 110 кВ |
| ВЧЗ ПС-12 | 110 кВ |
| Присоединение ВП 110кВ Северная-9 (ВП 110 кВ Лесогорская ГЭС - Кам...) | 110 кВ |
| Присоединение ВП 110 кВ Каменогорская-1 - Выборг-Районная с отай... | 110 кВ |
| Присоединение ВП 110 кВ Роштинская-2 (ВП 110 кВ Каменогорская-1 - В...) | 110 кВ |
| Присоединение трансформатора Т-1 | 110 кВ |
| Строительная часть | 110 кВ |
| Присоединение ТН 1С-110 | 110 кВ |
| Система шин №2 2С-110 | 110 кВ |
| Присоединение СВ-110 | 110 кВ |
| Присоединение СВ-110 | 110 кВ |
| Общедная система шин ОШ-110 | 110 кВ |
| ОРУ-35 кВ | 35 кВ |
| КРУН-10кВ | 10 кВ |
| Здания ПС | 110 кВ |
| Контур разделения | 110 кВ |
| Система оперативного тока | 110 кВ |
| Молниезащита | 110 кВ |
| Собственные нужды | 110 кВ |
| Сооружения | 110 кВ |
| СДТУ | 110 кВ |
| АСКУЭ общеподстанционное | 110 кВ |
| Средства защиты | 110 кВ |
| РЗМ ПС 110кВ № 56 | 110 кВ |

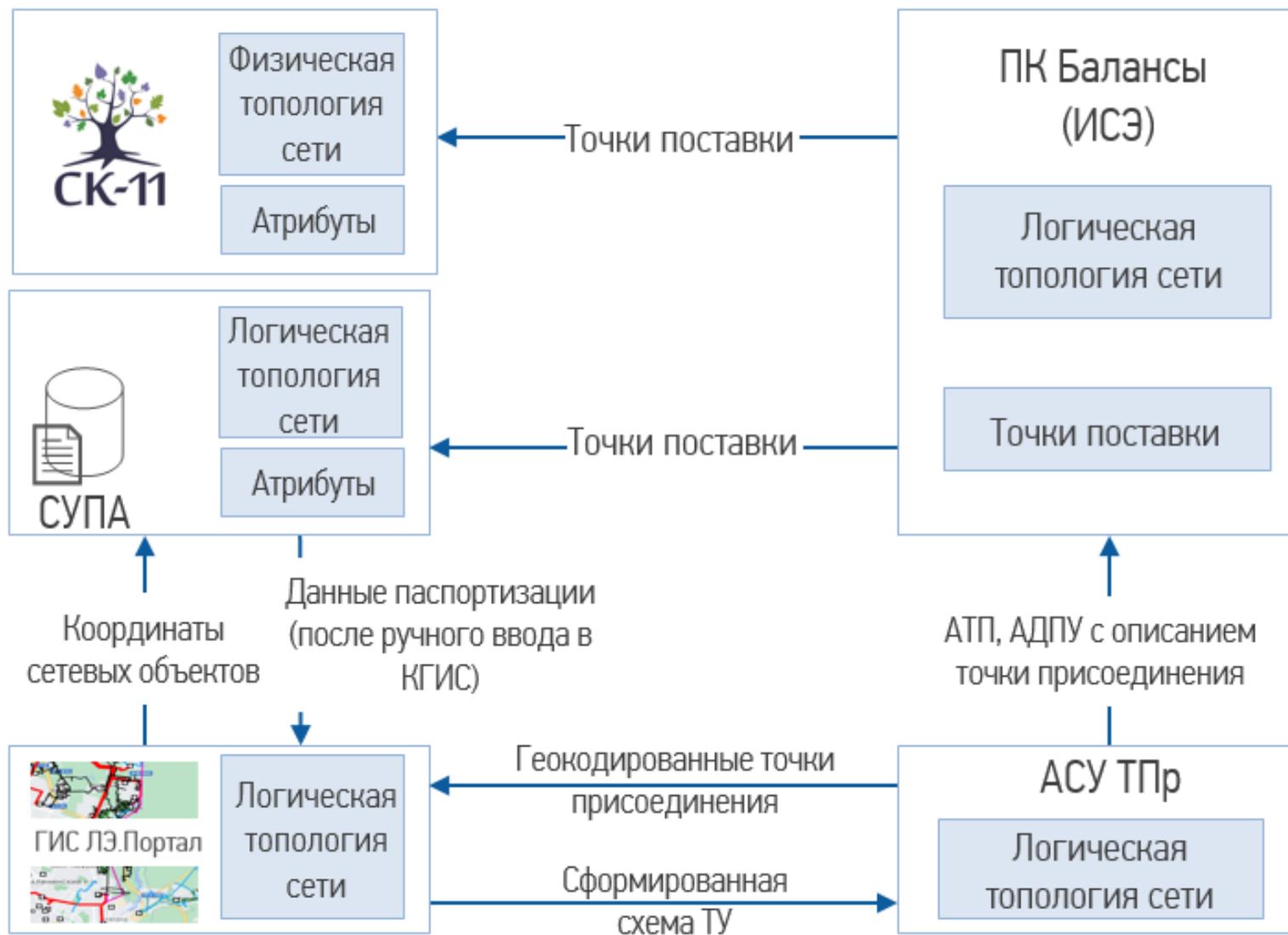


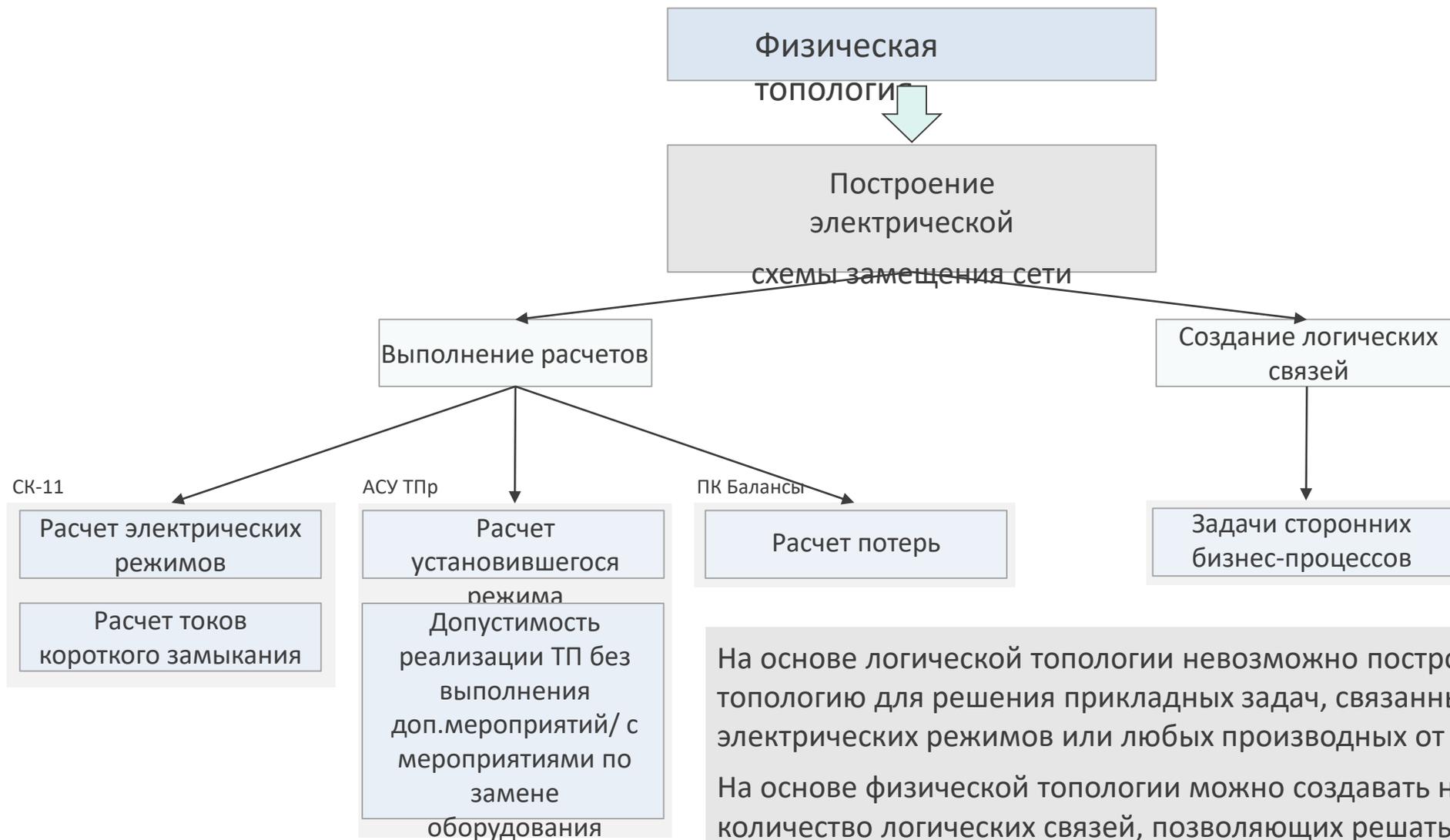
Физическая топология (СК-11) электрической сети

Логическая топология (СУПА) электрической сети

Под **топологией сети** можно понимать схему физических объектов электросетевого комплекса и их свойств, с требуемым уровнем вложенности, и связями между объектами. Схема является динамической, т.е. изменяемой во времени.

Существующая схема данных

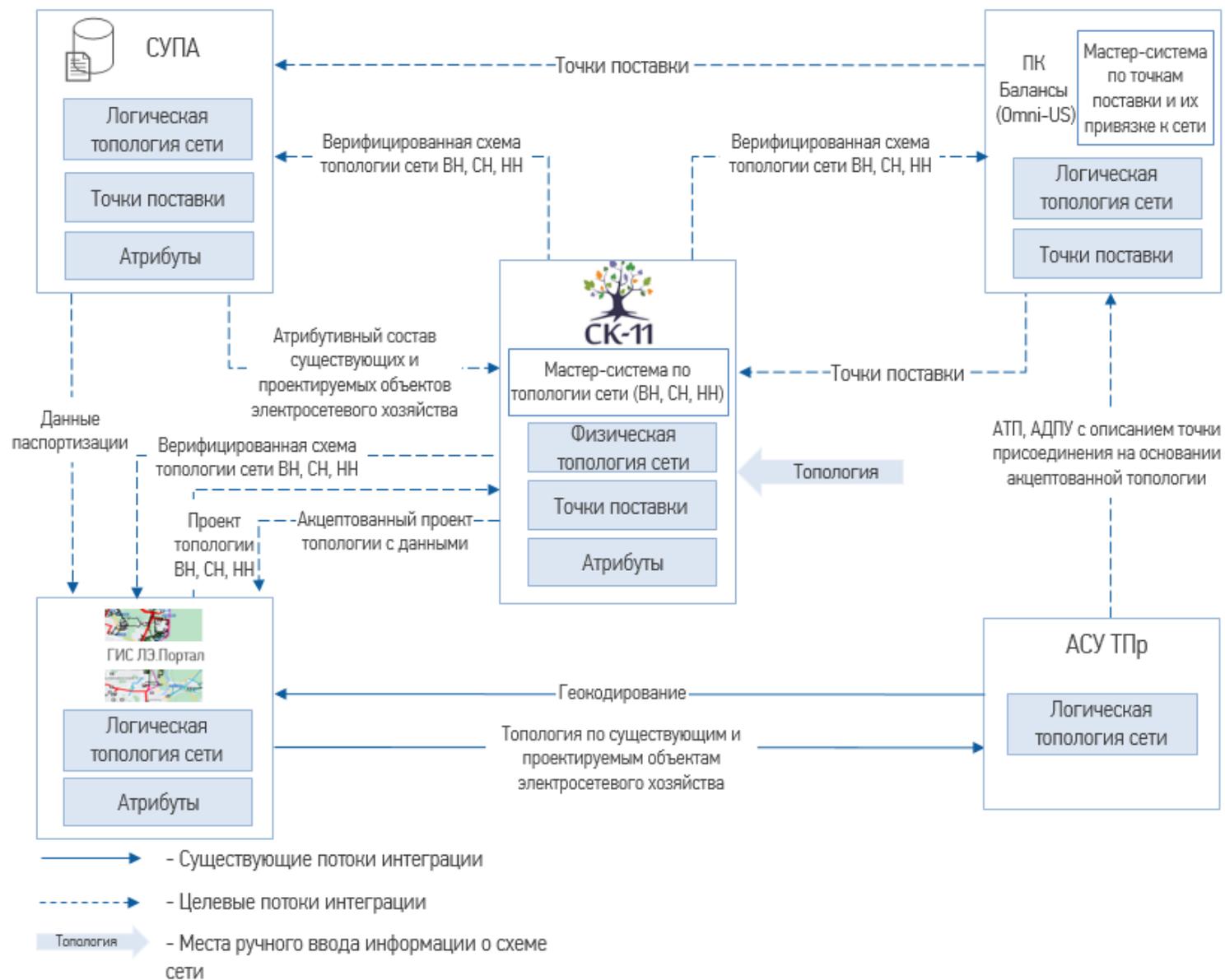


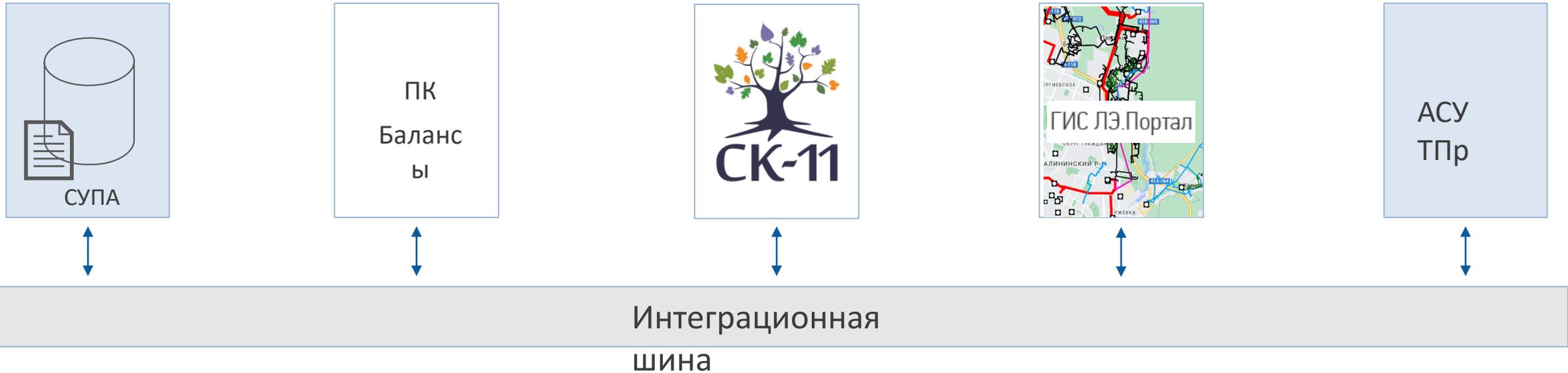


На основе логической топологии невозможно построить физическую топологию для решения прикладных задач, связанных с расчетами электрических режимов или любых производных от этих задач.

На основе физической топологии можно создавать неограниченное количество логических связей, позволяющих решать иные задачи.

Потоки данных по использованию формированию топологии сети





- **разрозненность информации** в связи с отсутствием принципа «однократного занесения данных»;
- **различия в описании** одних и тех же классов объектов, что приводит к невозможности «повторного использования данных», занесенных в СК-11 в формате CIM XML по ГОСТ Р 58651;
- **отсутствие классов**, соответствующих ГОСТ Р 58651 на стороне источника данных.

- **повышение надежности** всех ИС за счет использования унифицированной иерархической структуры данных, при которой отсутствует необходимость многократного ввода данных;
- **повышение качества данных** одних влечет за собой повышение скорости и качества управленческих решений;
- **использование стандартных методов моделирования**, описанных в ГОСТ Р 58651, обеспечивает возможность интеграции с другими ИС, что снижает издержки ПАО «Россети Ленэнерго» на их содержание.





Спасибо за внимание!

Д.А. Дмитриев
Начальник Управления электрических режимов
Центра управления сетями ДОТиСУ
ПАО «Россети Ленэнерго»

Dmitriev.DmA@lenenergo.ru
+7 (812) 494-37-51