

КОНФЕРЕНЦИЯ

**CiM**

В РОССИИ И МИРЕ • 2024

COMMON  
INFORMATION  
MODEL



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
RUSSIAN POWER SYSTEM OPERATOR

# Особенности формирования расчетных моделей для задач РЗА на основе единой информационной модели в формате CiM

**Смирнов Федор Сергеевич**

Ведущий специалист Отдела развития информационных систем РЗА  
АО «СО ЕЭС»

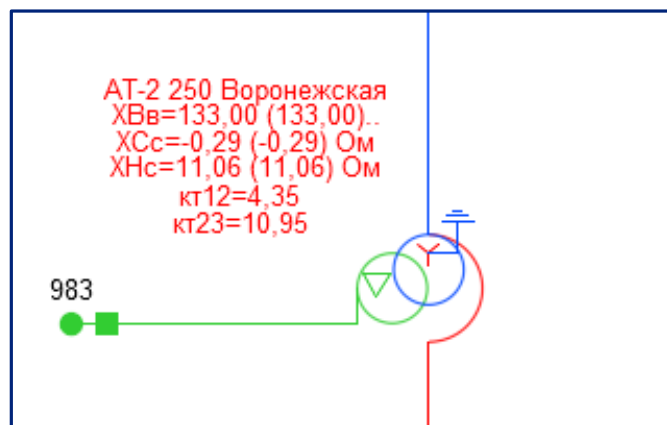
# Расчетные модели АО «СО ЕЭС» в целях РЗА

## Получение информации:

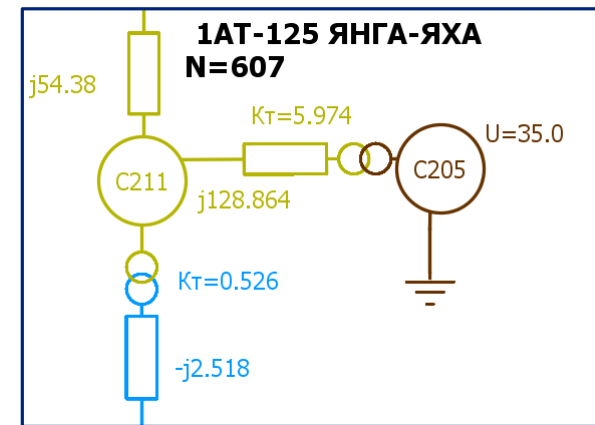
- **С 1 января 2024 года** генерирующие и электросетевые компании должны предоставлять АО «СО ЕЭС» информацию о параметрах и характеристиках оборудования энергообъектов и ЛЭП в формате **CIMXML**.
  - Приказ Минэнерго РФ от 20 декабря 2022 № 1340;
  - Серия ГОСТ Р 58651 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики».

## Расчетные модели Службы РЗА:

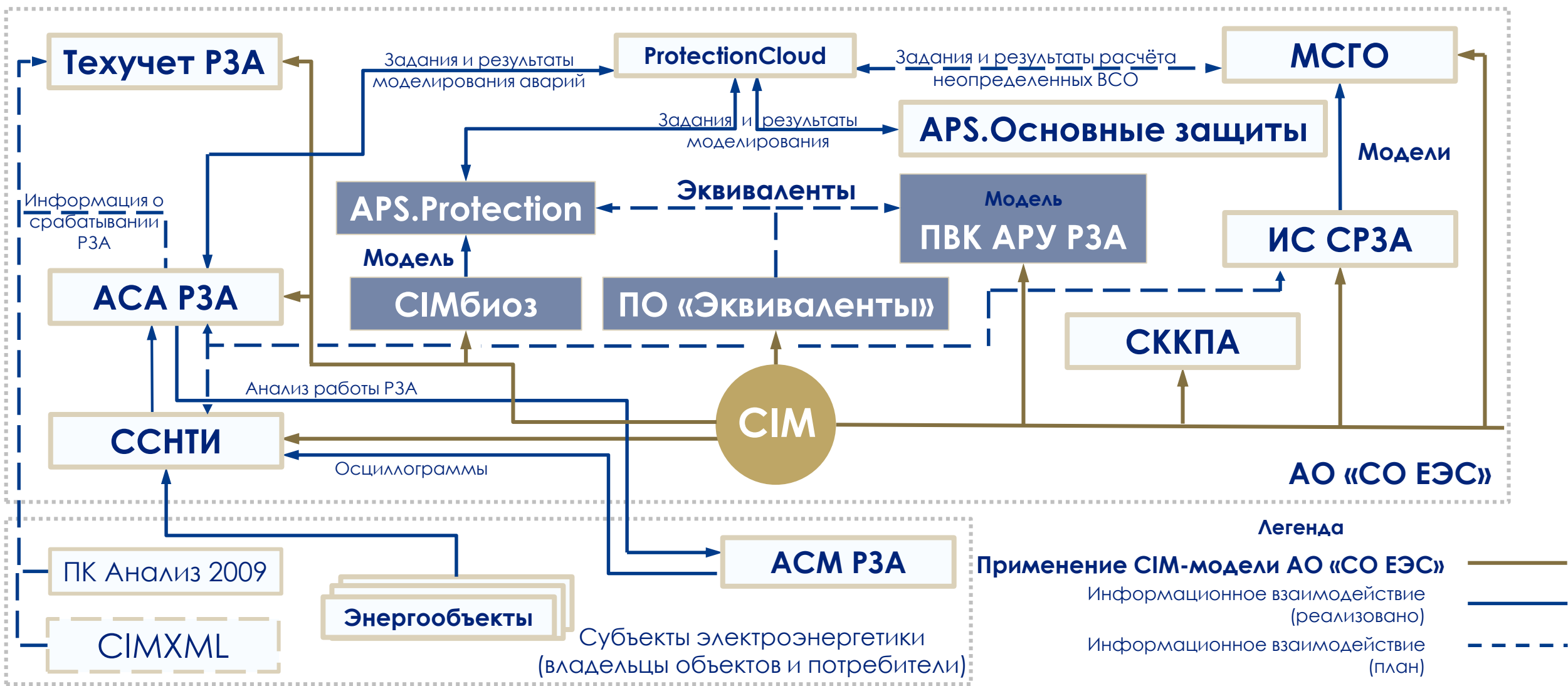
- PF.Protection



- ПВК АРУ РЗА



# Автоматизация деловых процессов Службы РЗА АО «СО ЕЭС»





# Основные требования на этапе разработки



Формирование расчетной модели сети **в полном объеме**



Возможность **«обновления»** существующей **модели**



**Учет ТС и Заявок** при формировании модели



Функционал **«сохранения»** пользовательских модификаций



Функционал **«сворачивания»** станций/подстанций пользователем

# Пользовательский интерфейс Симбиоз версии 1.7.0 (2023 г.)

- 1 – Перечень доменов хранения ЕИМ СК-11 (**СИМ**) (сохранение возможности получения модели **из разных источников**)
- 2 – **Выбор информационной модели** для обработки (свободный выбор пользователя)
- 3 – Учет ТС и Заявок на оборудование (формирование модели **по временной метке**)

- 4 – Перечень доменов СИМ ЗРП для подключения (**заявки**)
- 5 – Доступные для **сравнения** расчетные модели
- 6 – Загрузка **файла изменений** пользователя

# Пользовательский интерфейс Симбиоз версии 1.7.0 (2023 г.)

- 1 – **Дерево оборудования**, построенное на основе ЕИМ СК-11 (СІМ).
- 2 – **Перечень параметров**, необходимых для формирования расчетной модели сети.
- 3 – **Интерфейс сравнения** параметров оборудования, полученных из разных источников: ЕИМ, ТС, Заявки, существующая модель.

The screenshot displays the Simbiot software interface. The top navigation bar includes tabs for 'НАСТРОЙКИ ЗАГРУЗКИ ДАННЫХ', 'ОБРАБОТКА МОДЕЛИ СЕТИ', 'ЖУРНАЛ ИЗМЕНЕНИЙ', and 'ЖУРНАЛ ИНТЕГРАЦИЙ'. Below the navigation bar, there are buttons for 'Имя проекта: Новый SCBNN ОДУ', 'Применить изменения', 'Топологический узел', and 'Не учитывать R для TP'. The main area is divided into two panels: 'Таблица объектов' (Object Table) on the left and 'Таблица свойств' (Properties Table) on the right.

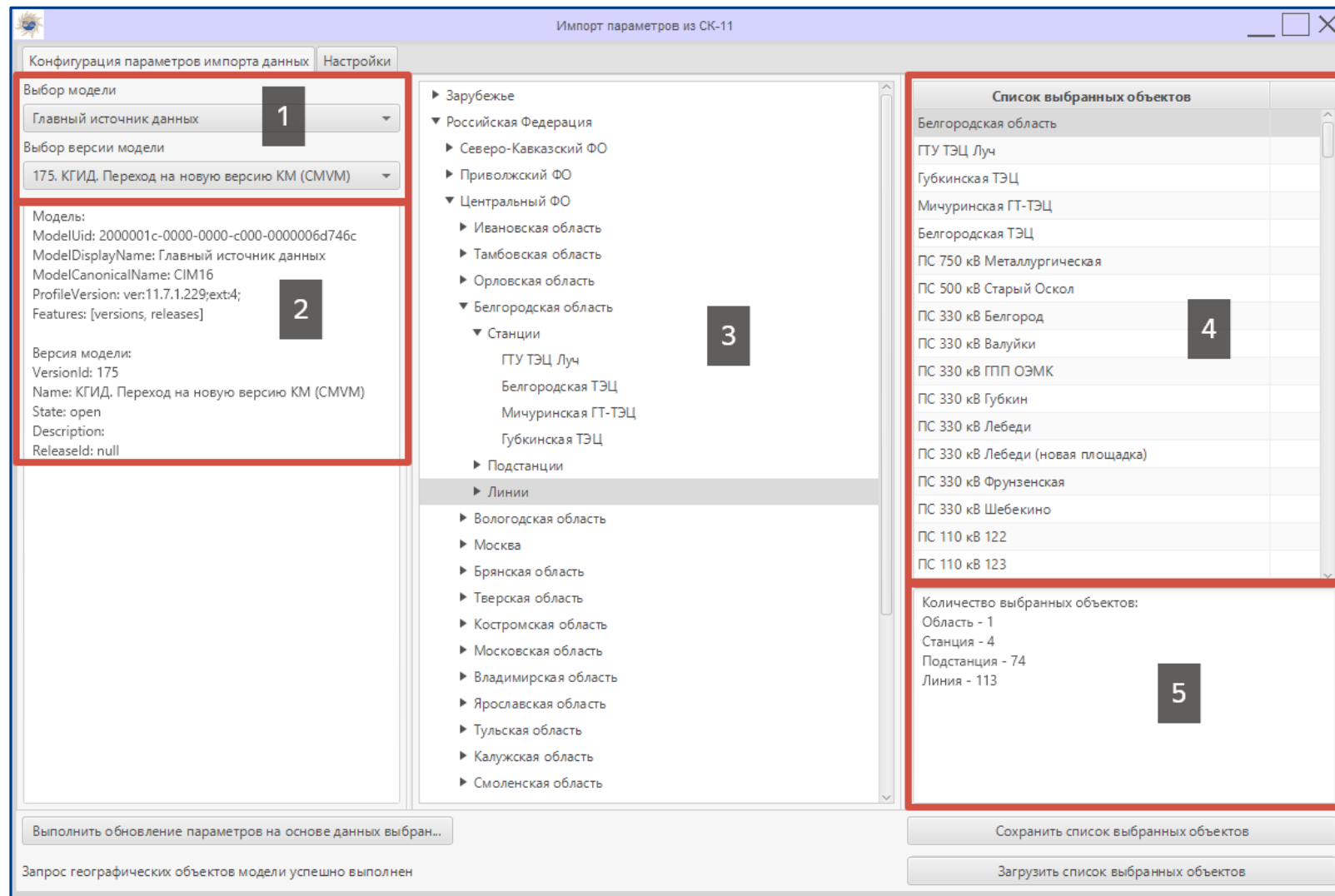
**Таблица объектов:** This table lists network objects with columns for 'Имя' (Name), 'Класс' (Class), and 'Статус' (Status). It shows a tree structure of objects, including 'Группа взаимоиנדукции' (Mutual Induction Group) and 'Дисп.ЛЭП' (Distribution Line). A red box labeled '1' highlights a row in the 'Дисп.ЛЭП' section.

**Таблица свойств:** This table compares parameters from different sources. It has columns for 'Наименование' (Name), 'Значение из СК-11' (Value from SK-11), 'Принимаемое значение' (Accepted Value), and 'Значение из PF' (Value from PF). A red box labeled '2' highlights the 'Наименование' column, and another red box labeled '3' highlights the 'Принимаемое значение' column.

At the bottom of the interface, there is a footer with the text 'СІМбиоз 2.0.0 ©ООО "РТСофт-СІГ"' and a 'Сохранить проект' (Save Project) button.

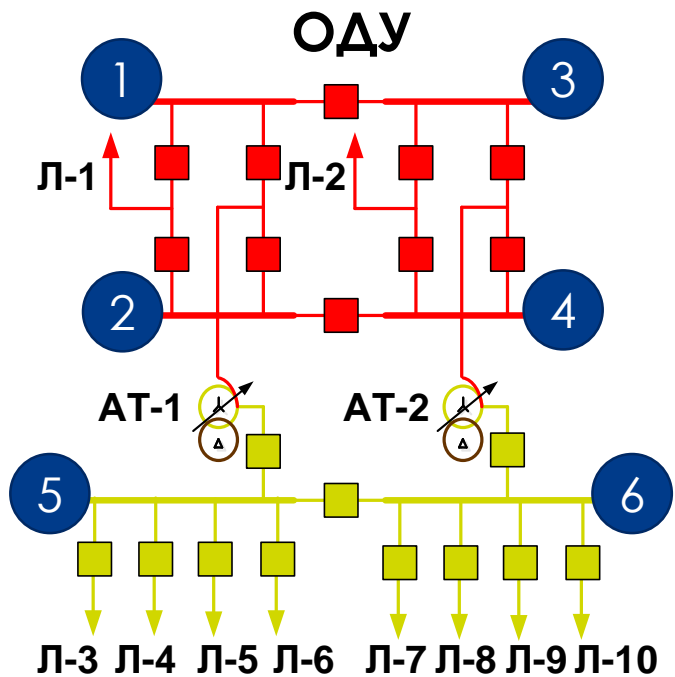
# Пользовательский интерфейс ПВК АРУ РЗА (2023 г.)

- 1 – Выбор входной модели из СК-11 (CIM).
- 2 – Краткая информация о выбранной модели.
- 3 – Дерево оборудования, построенное на основе ЕИМ СК-11 (CIM).
- 4 – Перечень объектов, участвующих в формировании расчетной модели.
- 5 – Справка по выбранному оборудованию.

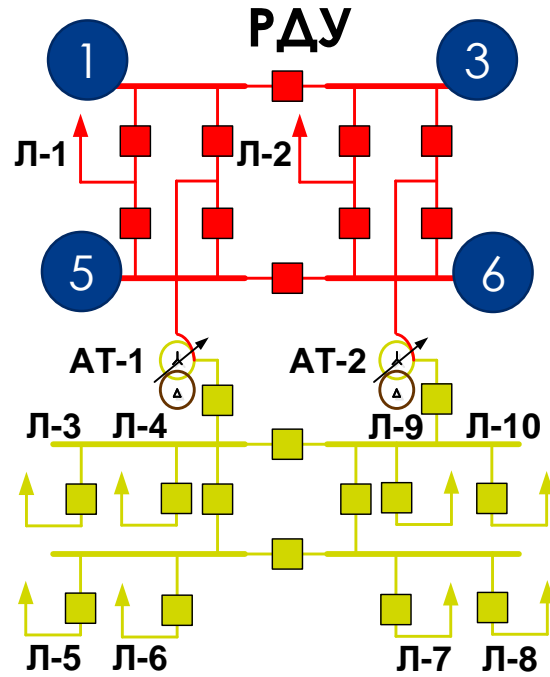




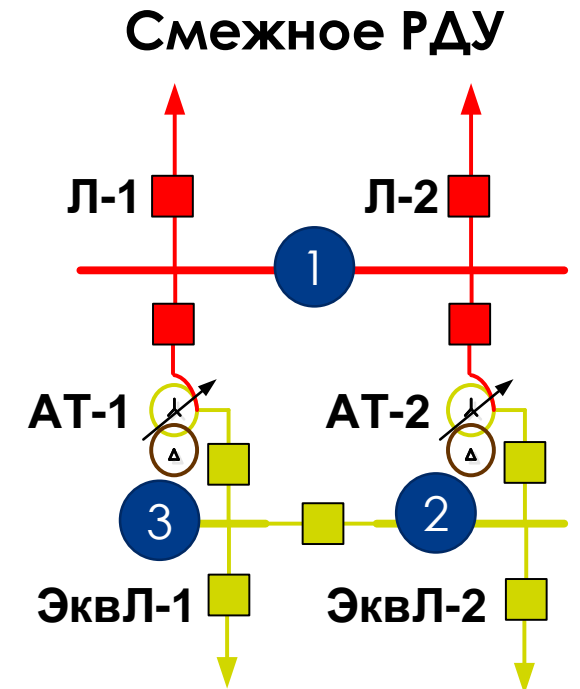
# Проблематика формирования моделей разного уровня



Смешанная детализация расчётной модели



Высокая детализация расчётной модели



Низкая детализация расчётной модели

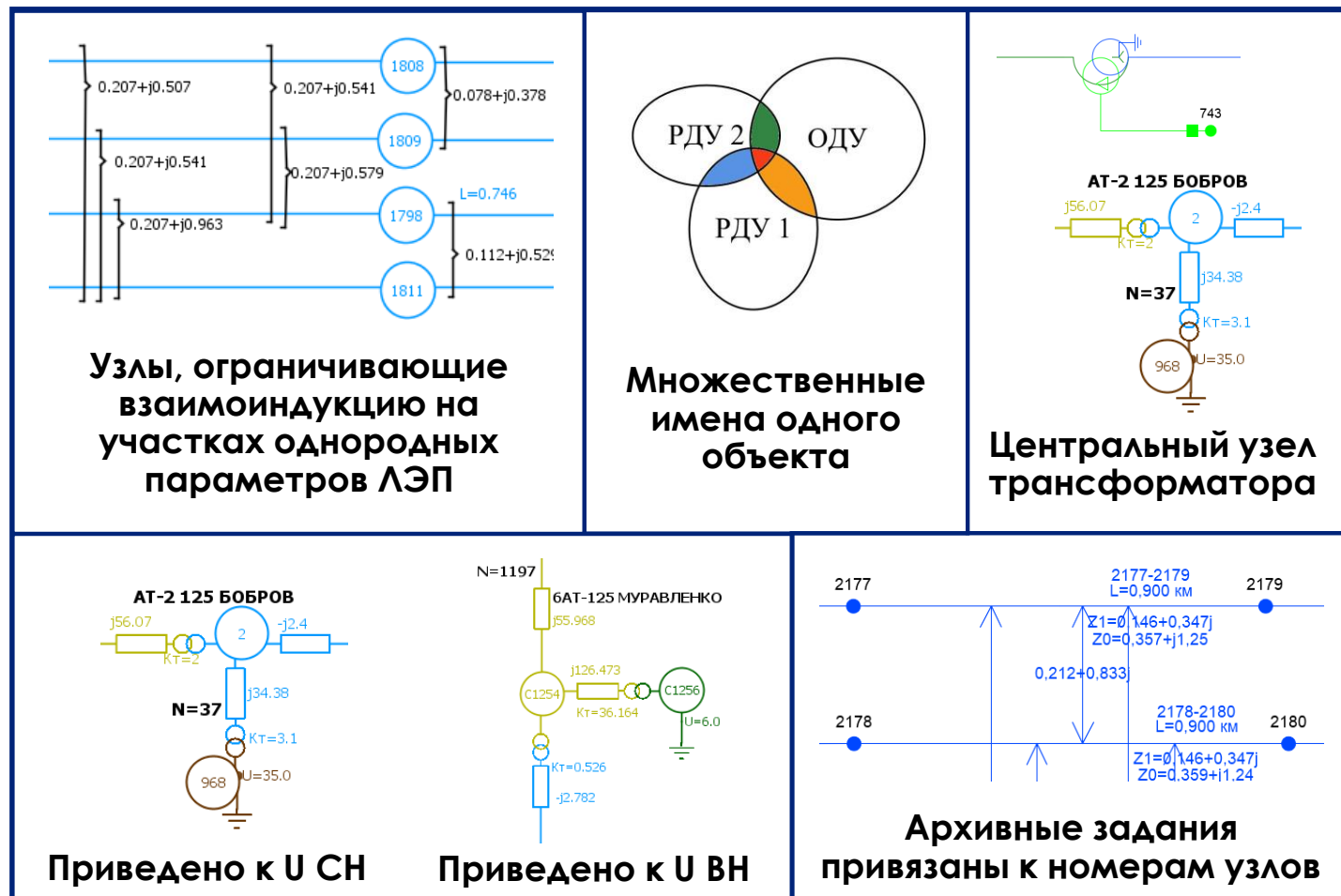
Приоритет в сохранении текущего уровня детализации расчетных моделей ДЦ



# Особенности конечной формы расчетной модели

## Целевые расчетные модели:

- 1 – Уникальная нумерация узлов расчетной модели каждого ДЦ
- 2 – Наличие узлов, отсутствующих в структуре CIM-модели
- 3 – Различное представление многополюсного оборудования
- 4 – Требование сохранения работоспособности «Архивных» расчетов
- 5 – Многообразие способов моделирования одного экземпляра оборудования примитивами расчетного ПО



# Проблематика формирования моделей разного уровня

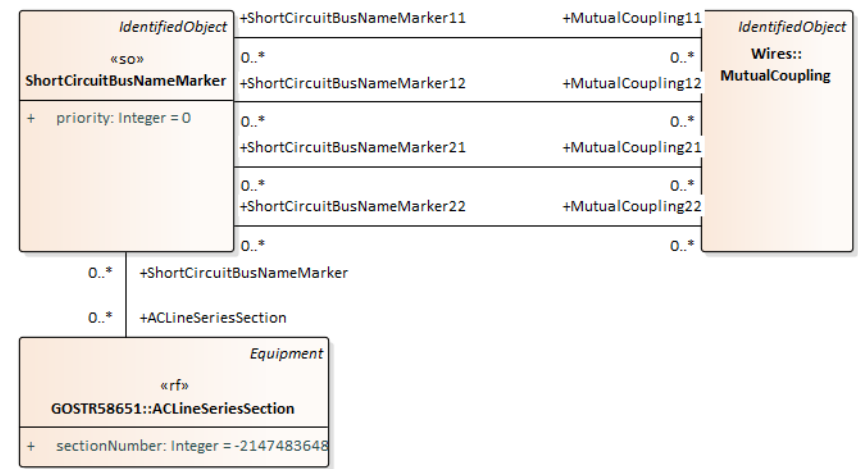
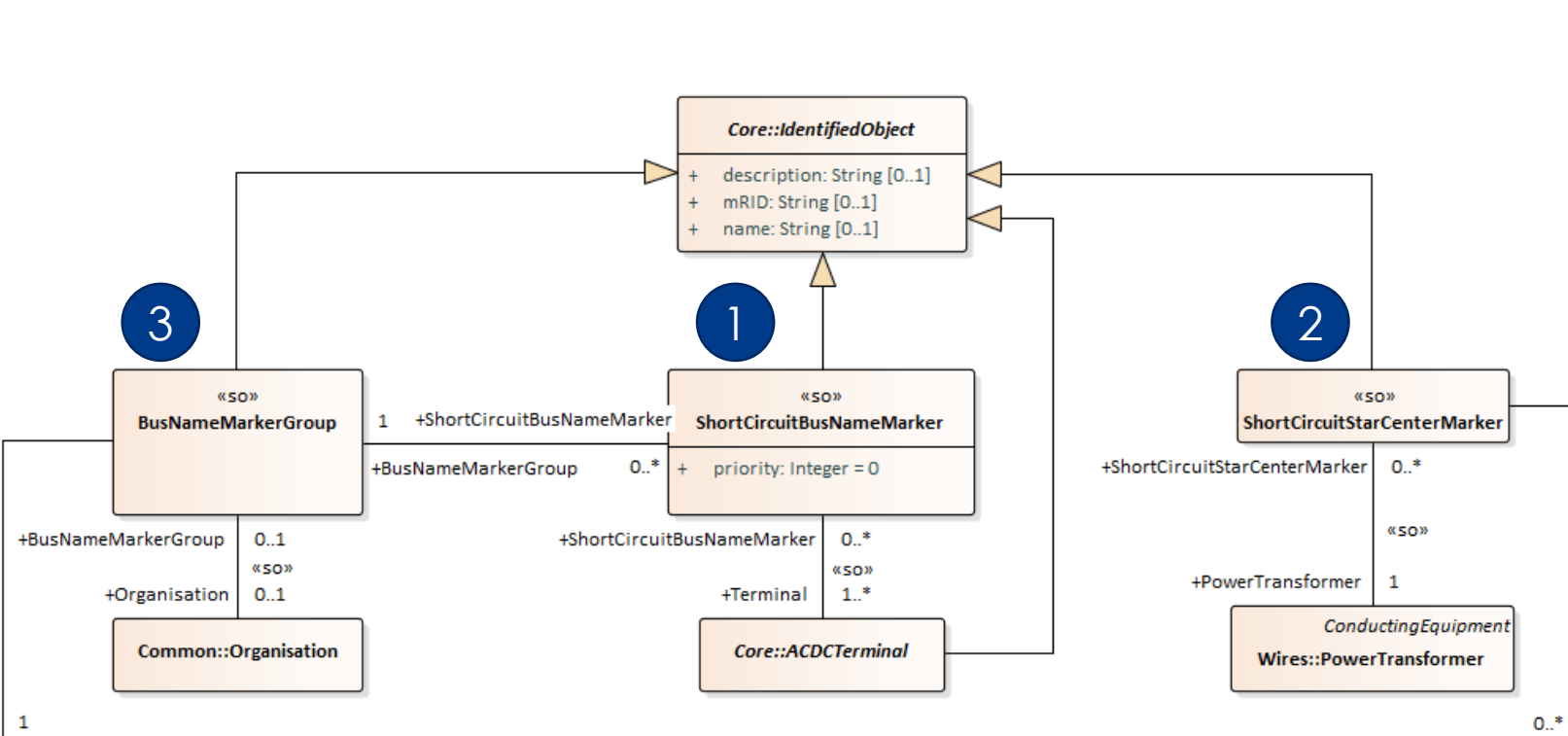
## Ограничения при создании конвертора

- ЕИМ **способна изменяться профилем** силами персонала АО «СО ЕЭС»
- Постоянная потребность в **увеличении объема и уточнении информации**
- Приоритетное использование в качестве информации **классов базисного профиля**
- APS.Protection и ПВК АРУ РЗА имеют **разные примитивы моделирования оборудования**
- **Потребность «изменения»** модели в процессе формирования
- **Трехуровневая структура ДЦ**
- Требование **актуализации графического изображения**

## Принятые допущения

- Получение максимума информации из существующей структуры ЕИМ  
→ **усложнение алгоритмов обработки**
- Создание **независимых конверторов**, каждого под свое целевое расчетное ядро
- Целевой процесс – автоматическое формирование необходимых моделей  
→ **интерфейс изменения** модели пользователем **минимален** по функционалу
- Отсутствие на рынке готового решения для графического отображения информации с адекватной стоимостью внедрения  
→ **обновление графических схем** реализуется исключительно **средствами расчетного ядра**

# Расширенный профиль информационной модели



- 1 – ShortCircuit**B**usNameMarker
- 2 – ShortCircuit**S**tarCenterMarker
- 3 – BusNameMarker**G**roup

Минимальное количество новых классов в канонической модели с достаточной информацией



# Уточнение требований к модификации конверторов



Формирование расчетной модели сети  
на основе маркеров своего ДЦ



Возможность **«обновления»** существующей модели с учетом  
изменения топологических узлов в ЕИМ



Учет ТС и Заявок при формировании модели, без учета  
«сворачивания» оборудования



Функционал **«сохранения»** пользовательских модификаций  
и топологических узлов



Интеграция с системой **расчета эквивалентов**



**Наименование узлов** расчетной модели по информации из  
**новых классов в ЕИМ**



# Пользовательский интерфейс Симбиоз версии 2.0.0 (2024 г.)

- 1 – Интерфейс топологического узла.
- 2 – Перечень топологических узлов, сформированных в модели.
- 3 – Интерфейс сравнения топологических узлов, полученных из ЕИМ и существующих на клиенте пользователя.
- 4 – Оборудование модели, участвующее в топологическом узле.
- 5 – Сворачиваемые объекты
- 6 – Присоединения

Имя проекта: Новый SCBNM ОДУ | Применить изменения | Топологический узел | Не учитывать R для TP

Таблица объектов

Имя	Класс	Статус
ШОП 110 кВ УТЭЦ - ГПП-18 №1	Дисп.ЛЭП	✓
КЛ 110 кВ УТЭЦ - ГПП-18 №2	Дисп.ЛЭП	✓
КЛ 110 кВ УТЭЦ - ГПП-18 №3	Дисп.ЛЭП	✓
ГТРС	Подстанция	✓
ПС 110 кВ ГПП-18	Подстанция	⚠
ШСВ 110 кВ 1	Выключатель	✓
ШСВ 110 кВ 2	Выключатель	✓
ШСВ 110 кВ 3	Выключатель	✓
В 110 кВ КВЛ ГПП-18 - РП-1 1 цель	Выключатель	✓
В 110 кВ КВЛ ГПП-18 - РП-1 2 цель	Выключатель	✓
В 110 кВ КЛ ГТРС-ГПП-18 № 1	Выключатель	✓
В 110 кВ КЛ ГТРС-ГПП-18 № 2	Выключатель	✓
В 110 кВ Северная - ГПП-18 1 цель	Выключатель	✓
В 110 кВ Северная - ГПП-18 2 цель	Выключатель	✓
В 110 кВ УТЭЦ - ГПП-18 № 1	Выключатель	✓
В 110 кВ УТЭЦ - ГПП-18 № 2	Выключатель	✓
В 110 кВ УТЭЦ - ГПП-18 № 3	Выключатель	✓
В 110кВ Т1	Выключатель	✓
В 110кВ Т2	Выключатель	✓
В 110кВ Т3	Выключатель	✓
ШР 110 кВ 1СШ КЛ ГТРС-ГПП-18 № 2	Разъединитель	✓
ШР 110 кВ 2СШ КЛ ГТРС-ГПП-18 № 2	Разъединитель	✓

Топологические узлы

Наименование	Идентификатор	Энергообъект	Статус
ГПП-18		ПС 110 кВ ГПП-18	⚠

Наименование	Значение из СК-11	Принимаемое значение	Значение в СИМБИОЗ
Идентификатор СК-11	-	-	-
Имя	-	ГПП-18	ГПП-18
Энергообъект	-	ПС 110 кВ ГПП-18	ПС 110 кВ ГПП-18

Сворачиваемый объект

- 1 СШ 110 кВ
- 2 СШ 110 кВ
- 3 СШ 110 кВ
- 4 СШ 110 кВ

Присоединения

- В 110 кВ КВЛ ГПП-18 - РП-1 1 цель
- В 110 кВ КВЛ ГПП-18 - РП-1 2 цель
- В 110 кВ КЛ ГТРС-ГПП-18 № 1
- В 110 кВ КЛ ГТРС-ГПП-18 № 2
- В 110 кВ Северная - ГПП-18 1 цель
- В 110 кВ Северная - ГПП-18 2 цель
- В 110 кВ УТЭЦ - ГПП-18 № 1
- В 110 кВ УТЭЦ - ГПП-18 № 2
- В 110 кВ УТЭЦ - ГПП-18 № 3
- В 110кВ Т1

## Конвертер ПВК АРУ РЗА и СИМбиоз:



### Конвертация СИМ модели

Верифицированное создание расчетной модели в полном объеме любого размера



### Режим обновления модели

Возможность создания в режиме сравнения с существующей расчетной моделью



### Интеграция с внешними системами

Возможность настройки учета ТС и Заявок при формировании расчетной модели



### Преобразование перед созданием

Возможность использовать конфигурационные файлы пользователя, для сворачивания модели до нужной детализации



## Планы на 2024-2025 г.

- Модификация под требования расширенного профиля информационной модели АО «СО ЕЭС»
- Организация тестирования в пилотных филиалах компании с целью выработки механизмов ведения единой информационной модели в целях Службы РЗА, а также формирования требований по доработке программы
- Модификация по предложениям пользователей
- Ввод в промышленную эксплуатацию в АО «СО ЕЭС»





## CIM COMMON INFORMATION MODEL

Испытания и эксплуатация конверторов расчетных моделей на основе **CIM**, совместно с передачей в диспетчерские центры АО «СО ЕЭС» информации о параметрах оборудования, обеспечит единый **сквозной процесс моделирования** для всех субъектов информационного обмена, а также минимизирует затраты на актуализацию расчетных моделей, откроет перспективы применения прикладного ПО **для расчетов «в реальном времени»**.

КОНФЕРЕНЦИЯ

**CiM**

В РОССИИ И МИРЕ • 2024

COMMON  
INFORMATION  
MODEL



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
RUSSIAN POWER SYSTEM OPERATOR

**Спасибо за внимание!**



**Смирнов Федор Сергеевич**

Smirnov-fs@so-ups.ru, +7(905)108-61-26