КОНФЕРЕНЦИЯ CIM COMMON INFORMATION MODEL В РОССИИ И МИРЕ • 2026

РОССЕТИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

Научный подход к исполнению Указа Президента Российской Федерации от 15.02.2024 г. № 124 в рамках электроэнергетического сектора

Виноградов Станислав Эдуардович

Начальник Отдела разработки и внедрения информационных моделей, АО «Россети Научно-технический центр»

Постановка задачи

Приказы:
1. Указ Президента Российской Федерации от 15 февраля 2024 г. № 124
2. Формирование отраслевых моделей данных и стандартов обмена ими в целях запуска единой платформы для доступа разработчиков ко всем дата-сетам промышленной информации, а также определения условий доступа разработчиков к этим данным
3. Программа цифровой трансформации

Подходы:
1. Автоматизация и оптимизация работы отдельных сотрудников
2. Автоматизация и оптимизация работы отдельного структурного подразделения
3. Масштабирование по результатам эксперимента

Действия:
1. Анализ реализуемых бизнес-процессов и решаемых бизнес-задач
2. Разработка средств автоматизации
3. Увеличение масштабирования внедрения разработанных решений

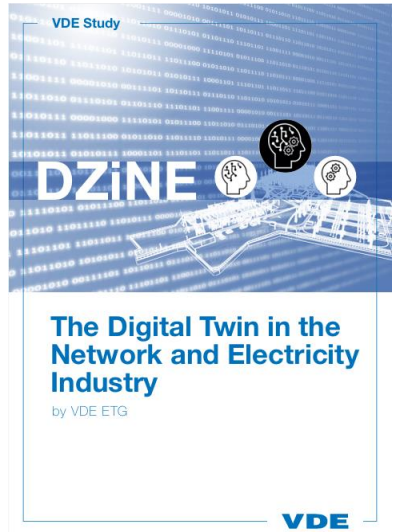
Постановка задачи

Квинтэссенция результата:

Цифровой двойник
- Цифровой двойник бизнес-процессов
- Цифровой двойник технологических процессов
- Цифровой двойник электроэнергетической системы

Работы идут с 2014 года
Создано более 10 рабочих групп
Разработано более 100 документов

В рамках электроэнергетики:
Первые существенные результаты с 2018 года

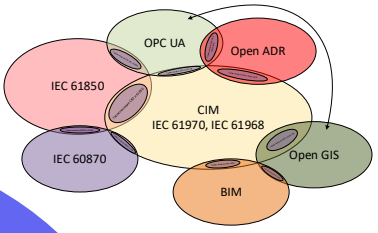


Четкие правила разработки цифровых двойников для:
1. Задач перспективного развития сети
2. Задач оперативного управления в сети
3. Задач управления коммутационными аппаратами
4. Задач моделирования работы устройств РЗиА
5. Задач моделирования работы силовых трансформаторов
6. Задач моделирования спроса электроэнергии

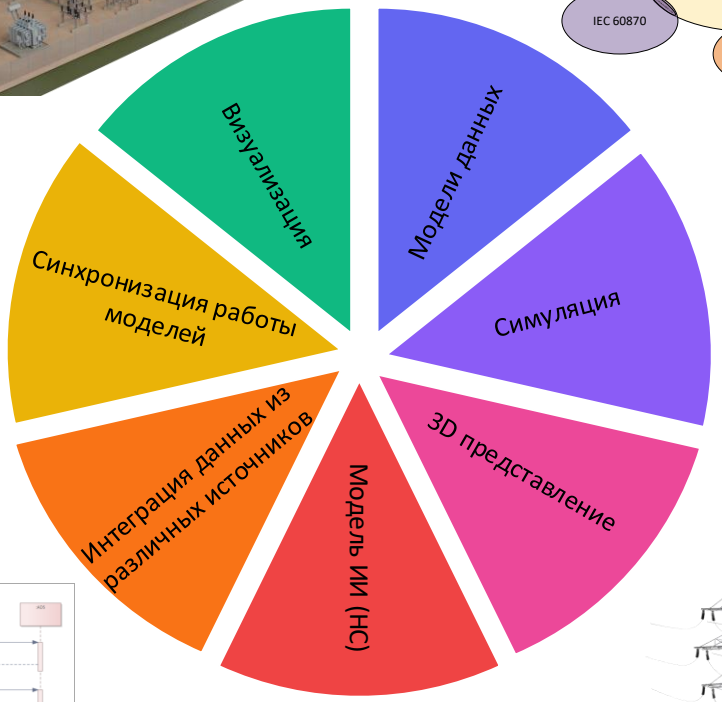
Упрощенная архитектура цифрового двойника

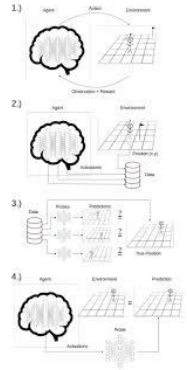
Определена жесткая архитектура цифрового двойника. Определены обязательные элементы, которые определяют цифровой двойник и без которых, такового быть не может

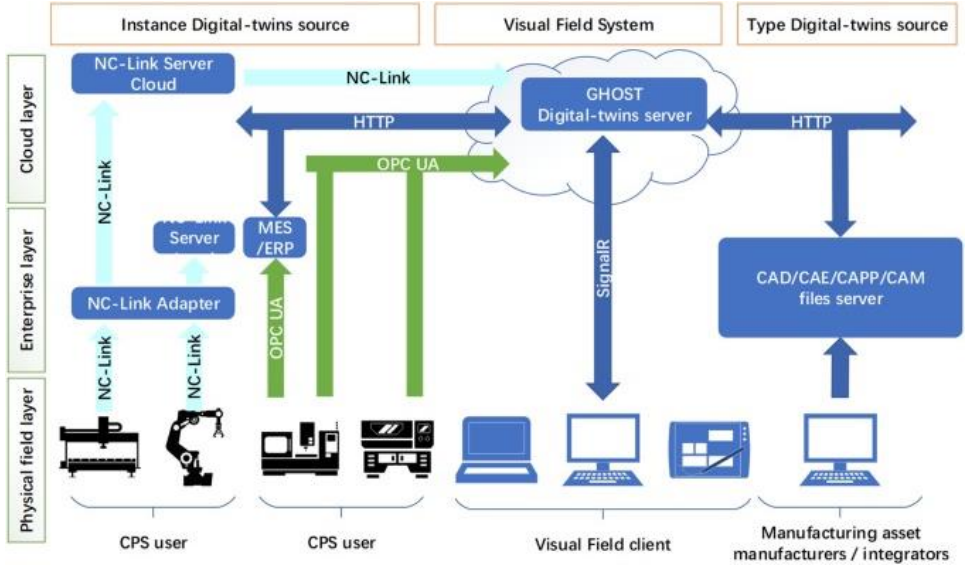


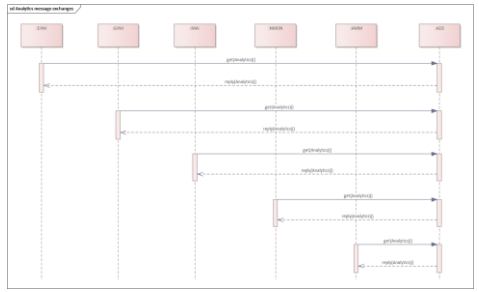




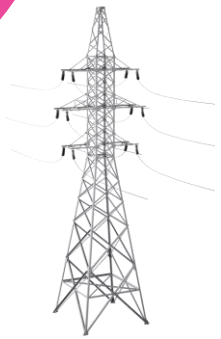








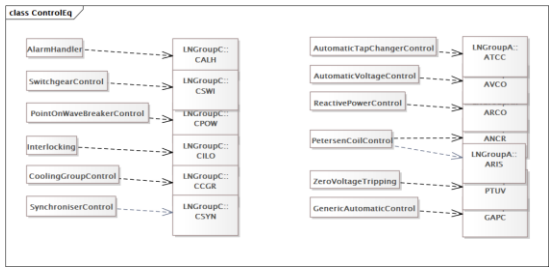




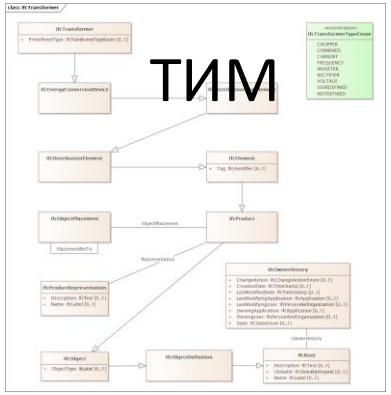
Подход к внедрению ИИ в производственные процессы

Анализ бизнес-процесса	Данные		Моделирование ИИ		Развертывание системы	
Определение проекта по автоматизации	Определение основных данных, для реализации бизнес-процесса	Маркировка и организация данных	Выбрать и обучить модель	Анализ ошибок и доработка модели	Эксплуатация	Мониторинг и обслуживание

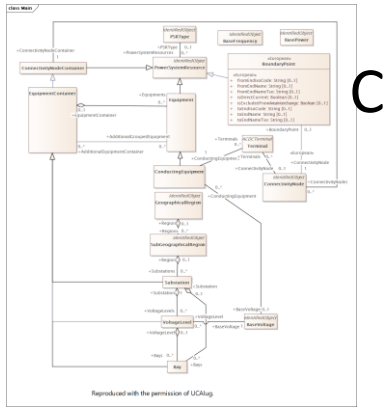
61850

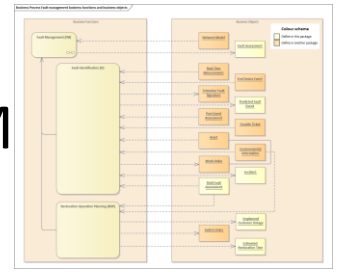


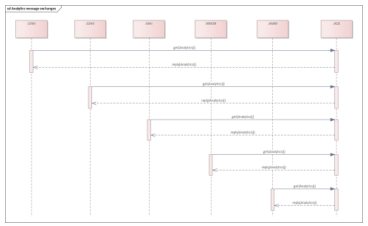
ТИМ



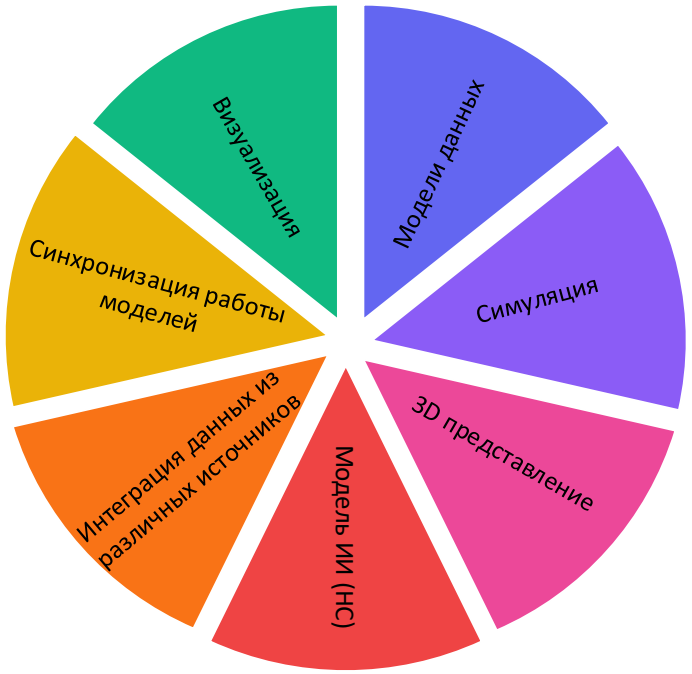
CIM

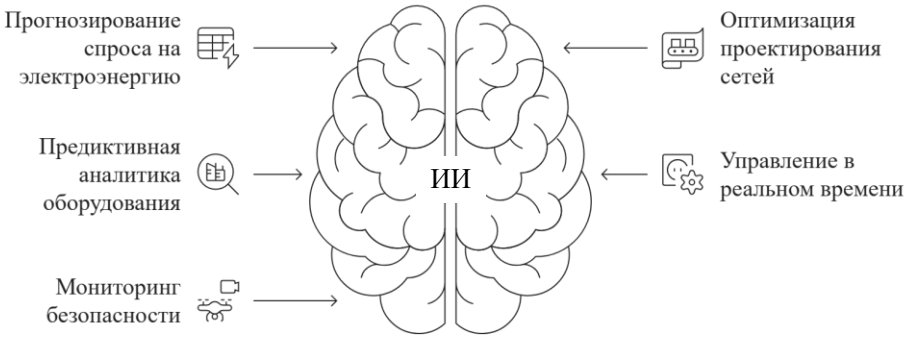


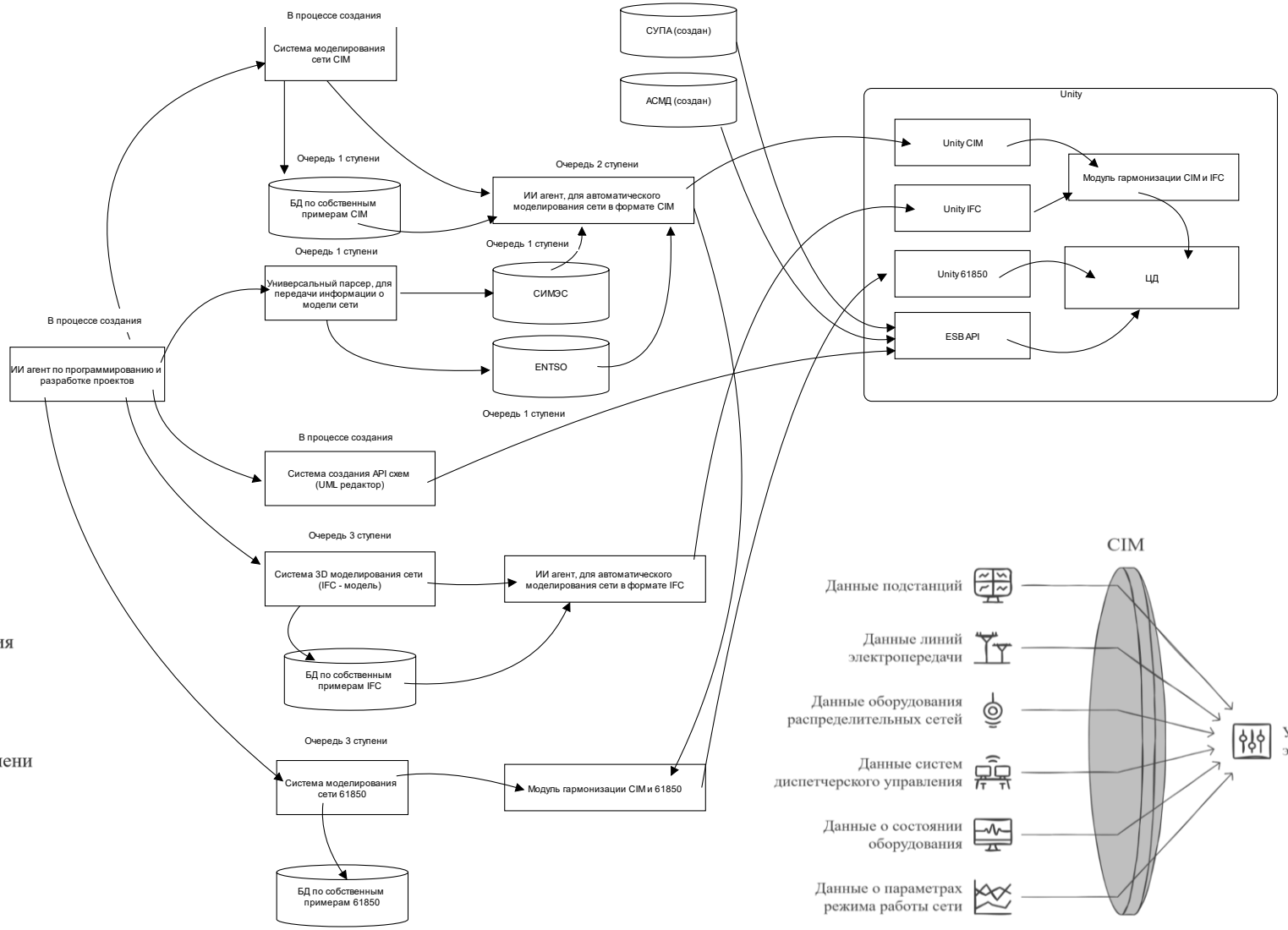




План по внедрению ИИ и разработка цифрового двойника

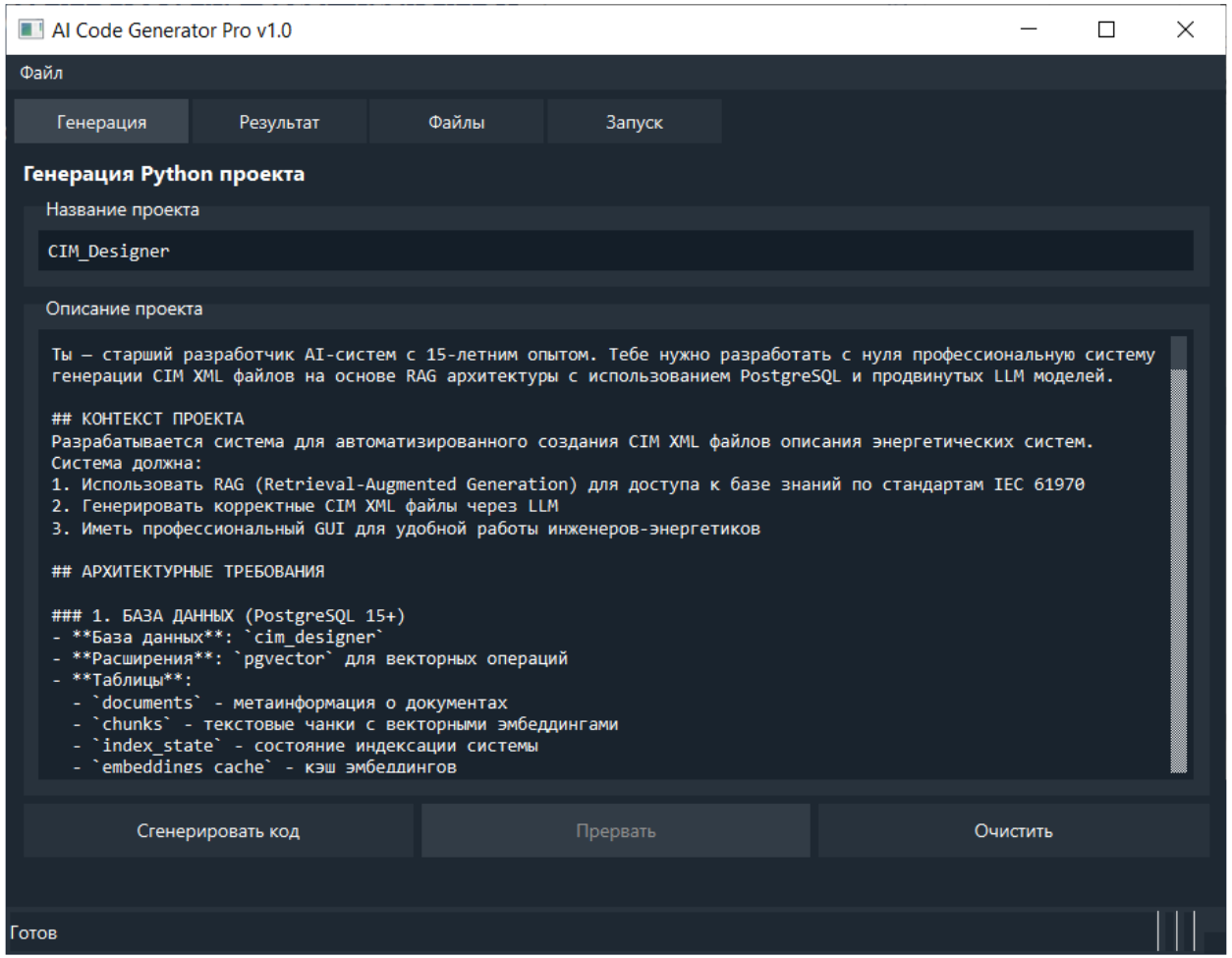


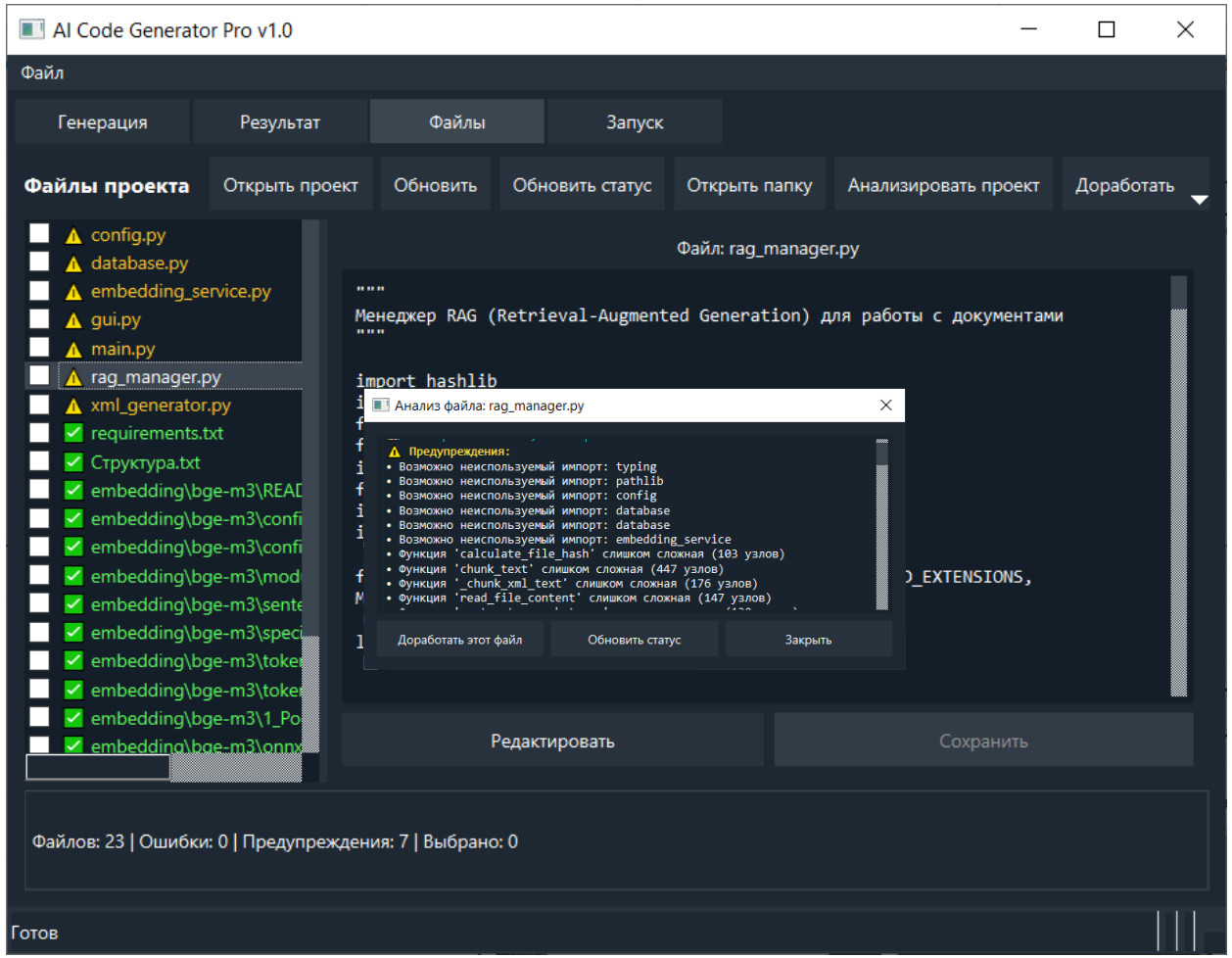




Цифровой программист

Цифровой программист. Автоматическая разработка ПО различной степени сложности



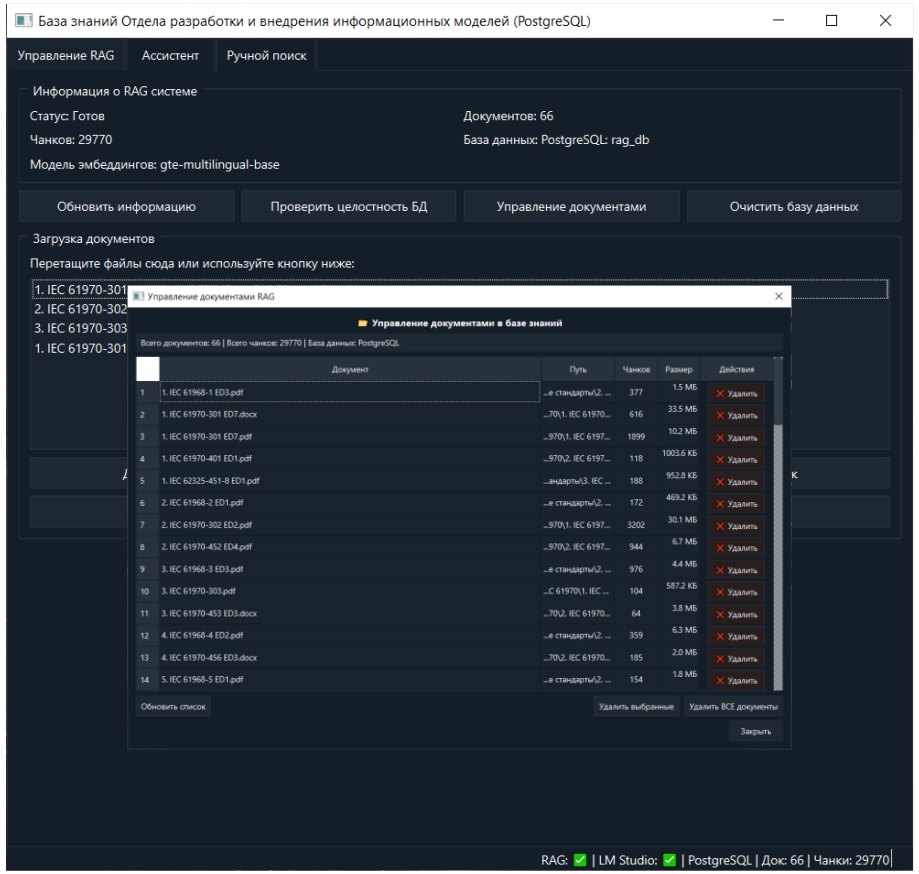


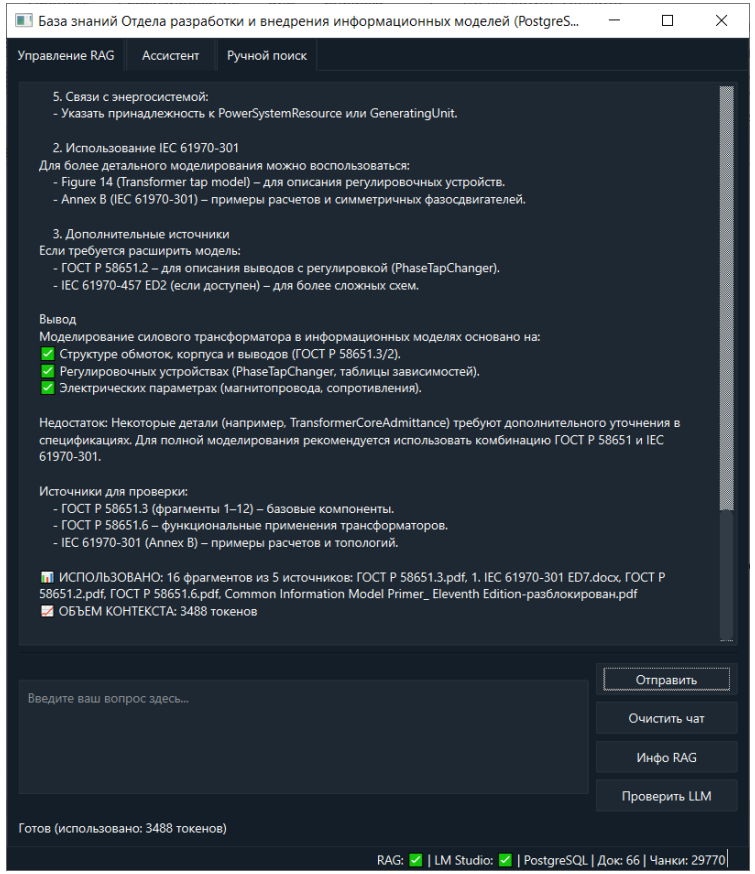
Автоматическое тестирование, с целью дальнейшей доработки

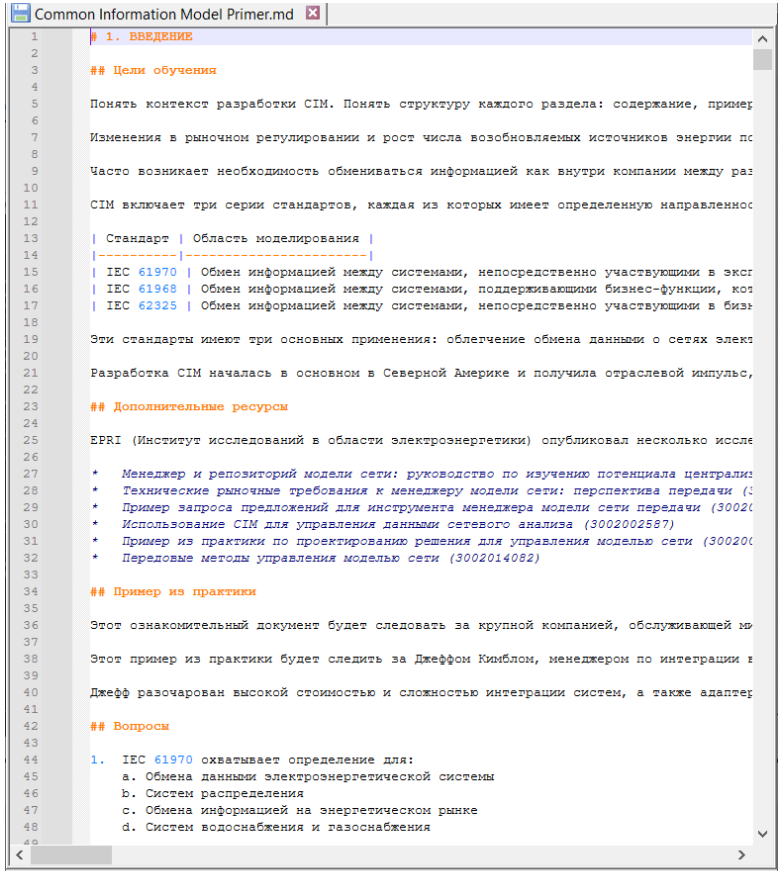
Система управления знаниями

Система управления знаниями группы компаний «Россети»
Единое место загрузки, хранения и поиска информации.
Используется как центр знаний цифрового двойника

Организована подготовка документов для их векторизации и создания на их базе графа знаний



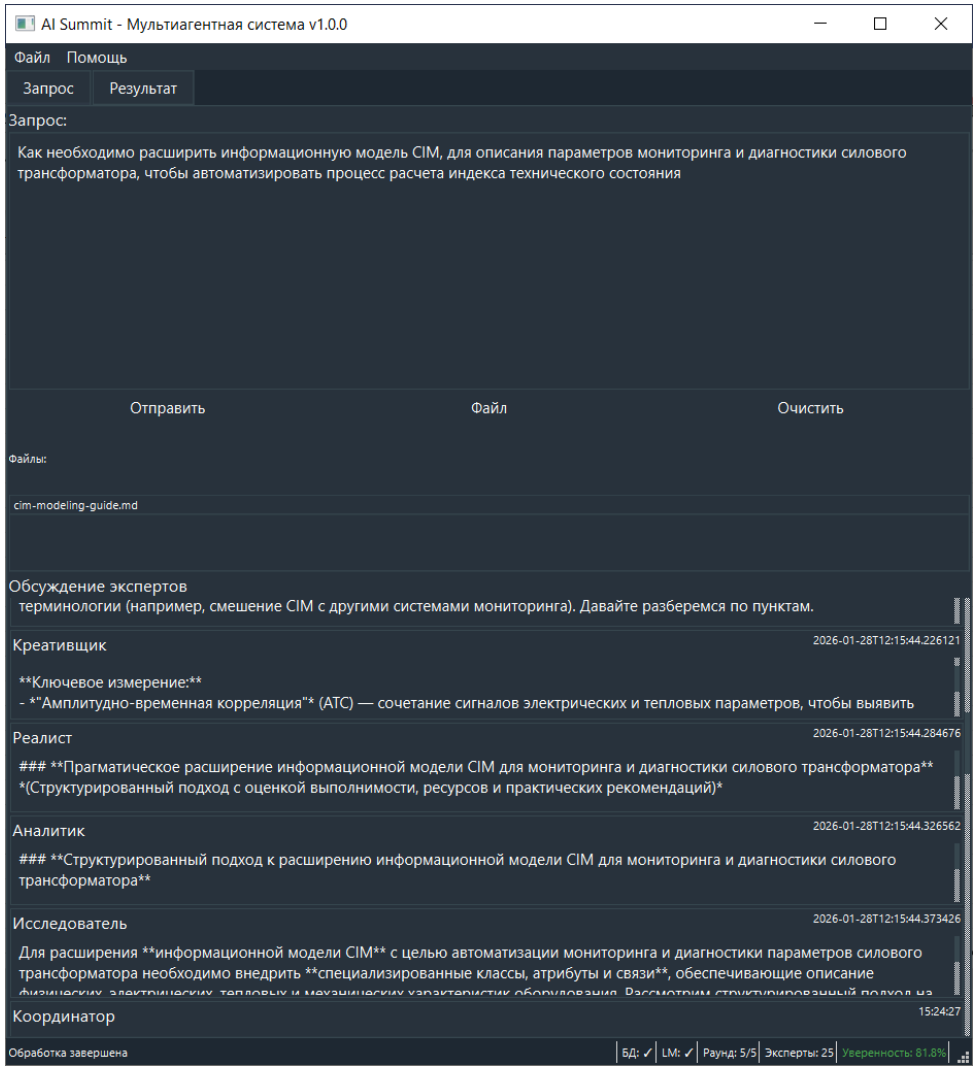


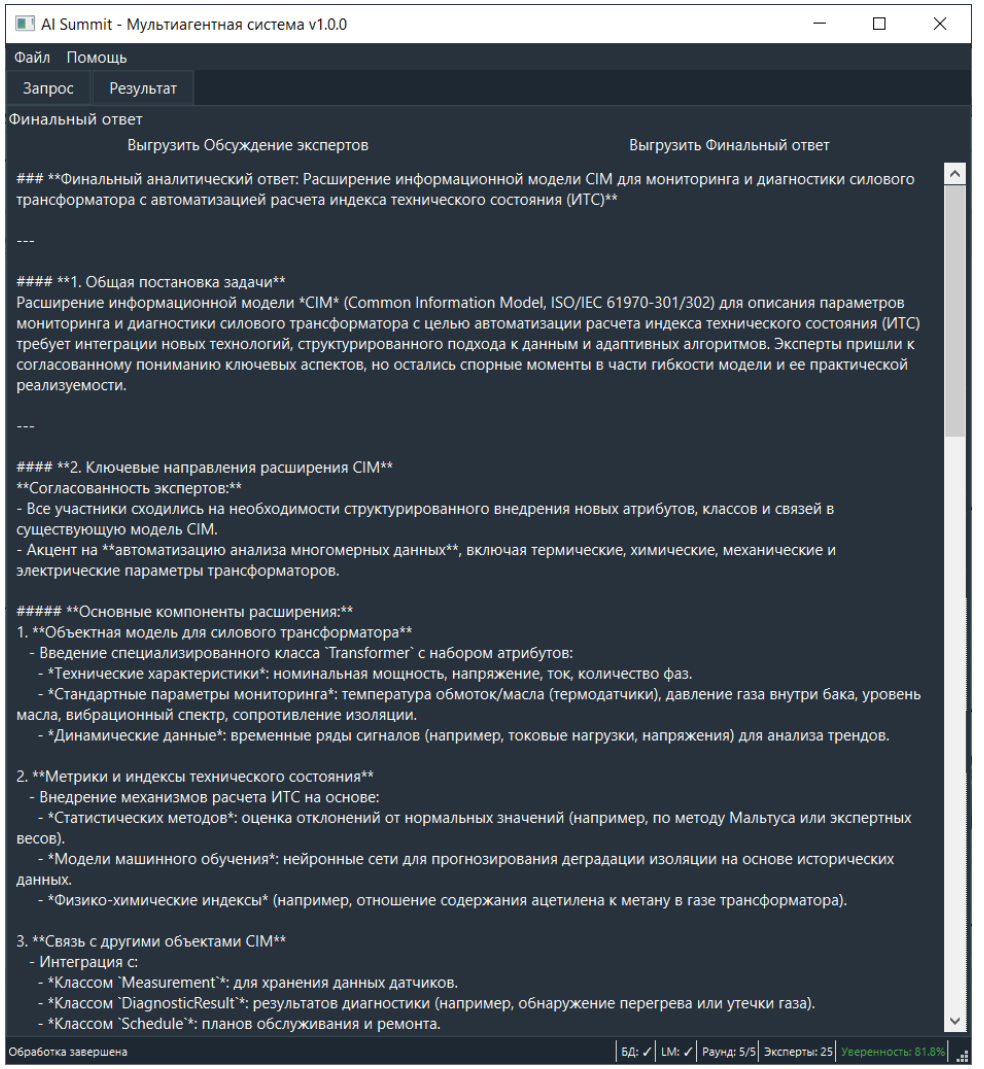


Поддержка принятия решений

Система поддержки принятия решения работает в режиме мультиагентной структуры. Она может генерировать ответы самостоятельно, на базе автономного ИИ, либо, она может использовать базу знаний, для генерации специализированных ответов в узкой области специализации.

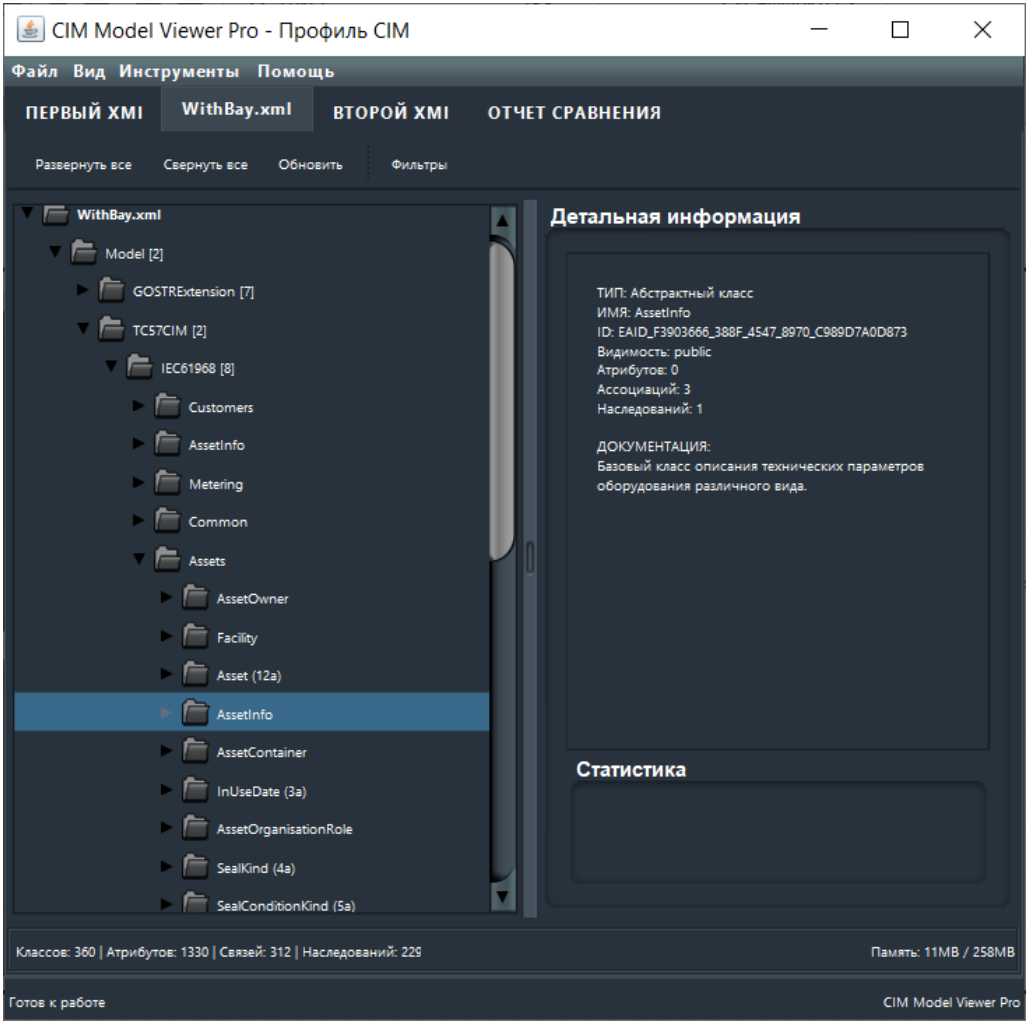
Необходимо для обработки сложных сценариев цифровым двойником.

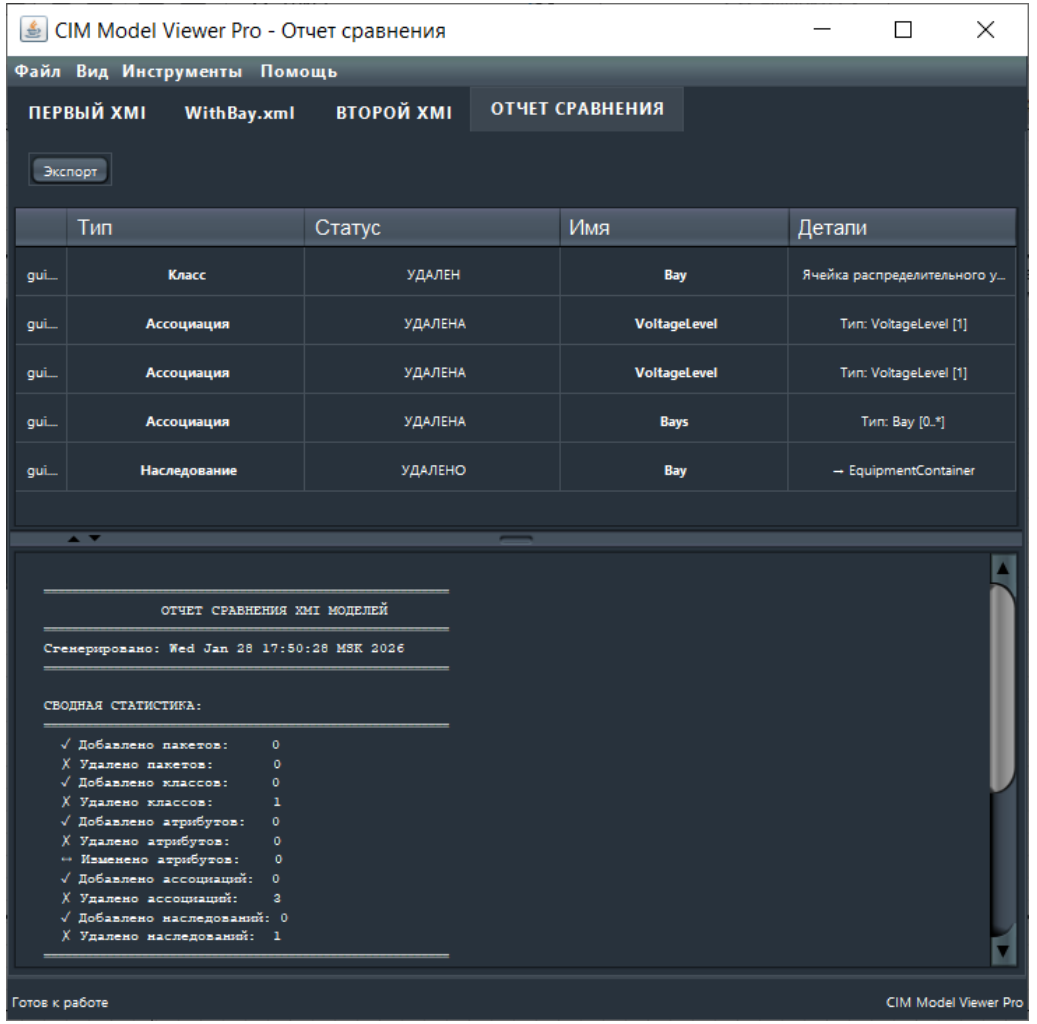




Анализ моделей данных

Полное описание информационной модели, а также обеспечение сравнения информационных моделей





РОССЕТИ

При необходимости, запросить в ИА ПАО «Россети»

Цифровые паспорта оборудования

Что видит пользователь:



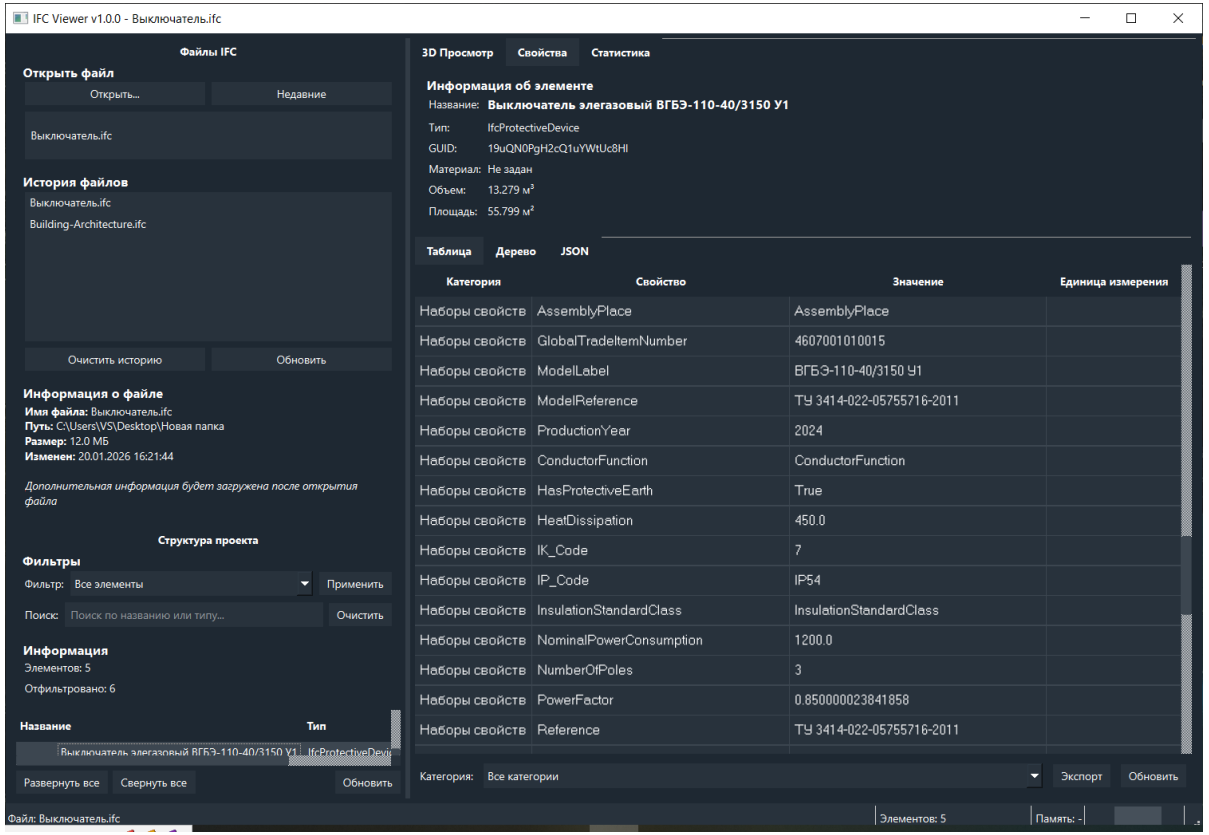
3D изображение

Унифицированное описание модели

Выключатель.ifc

```
ISO-10303-21;
HEADER;
FILE_DESCRIPTION(('ViewDefinition[DesignTransferView]'),'2;1');
FILE_NAME('\X2\0412044B043A043B044E0447043004420435043B044C\X0\.ifc','2026-01-20T16:09:35+03:00',
FILE_SCHEMA(('IFC4X3_ADD2'));
ENDSEC;
DATA;
#1=IFCPROJECT('3d6$jcXiH8_A1i6jKQIX9w',$,'My Project',$,$,$,(#14,#26),#9);
#2=IFCSIUNIT(*,.LENGTHUNIT.,$,.METRE.);
#3=IFCSIUNIT(*,.AREAUNIT.,$,.SQUARE_METRE.);
#4=IFCSIUNIT(*,.VOLUMEUNIT.,$,.CUBIC_METRE.);
#5=IFCDIMENSIONALEXPONENTS(0,0,0,0,0,0,0);
#6=IFCSIUNIT(*,.PLANEANGLEUNIT.,$,.RADIAN.);
#7=IFCMEASUREWITHUNIT(IFCREAL(0.01745329251994333),#6);
#8=IFCCONVERSIONBASEDUNIT(#5,.PLANEANGLEUNIT.,'degree',#7);
#9=IFCUNITASSIGNMENT((#2,#8,#3,#102058,#4));
#10=IFCCARTESIANPOINT((0.,0.,0.));
#11=IFCDIRECTION((0.,0.,1.));
#12=IFCDIRECTION((1.,0.,0.));
#13=IFCAXIS2PLACEMENT3D(#10,#11,#12);
#14=IFCGEOMETRICREPRESENTATIONCONTEXT($,'Model',3,1.E-05,#13,$);
#15=IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('Body','Model',*,*,*,*,#14,$,.MODEL_VIEW.,$);
#16=IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('Axis','Model',*,*,*,*,#14,$,.GRAPH_VIEW.,$);
#17=IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('Box','Model',*,*,*,*,#14,$,.MODEL_VIEW.,$);
#18=IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('Annotation','Model',*,*,*,*,#14,$,.SECTION_VIEW.,$);
#19=IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('Annotation','Model',*,*,*,*,#14,$,.ELEVATION_VIEW.,$);
#20=IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('Annotation','Model',*,*,*,*,#14,$,.MODEL_VIEW.,$);
#21=IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('Annotation','Model',*,*,*,*,#14,$,.PLAN_VIEW.,$);
#22=IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('Profile','Model',*,*,*,*,#14,$,.ELEVATION_VIEW.,$);
#23=IFCCARTESIANPOINT((0.,0.));
#24=IFCDIRECTION((1.,0.));
#25=IFCAXIS2PLACEMENT2D(#23,#24);
```

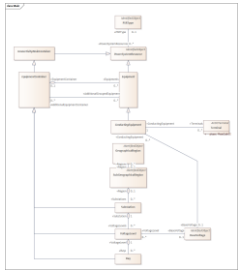
Что видит система (Цифровой паспорт оборудования):



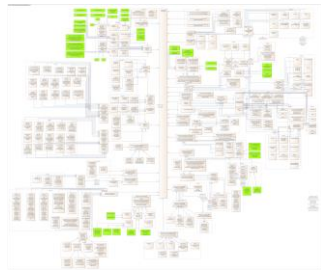
Структурированное описание информации

Информация:
2D: Чертежи
3D: Геометрия и данные
4D: Временное планирование строительства
5D: Стоимостной анализ
6D: Управление жизненным циклом
7D: Операционное управление объектом

МИНСТРОЙ РОССИИ



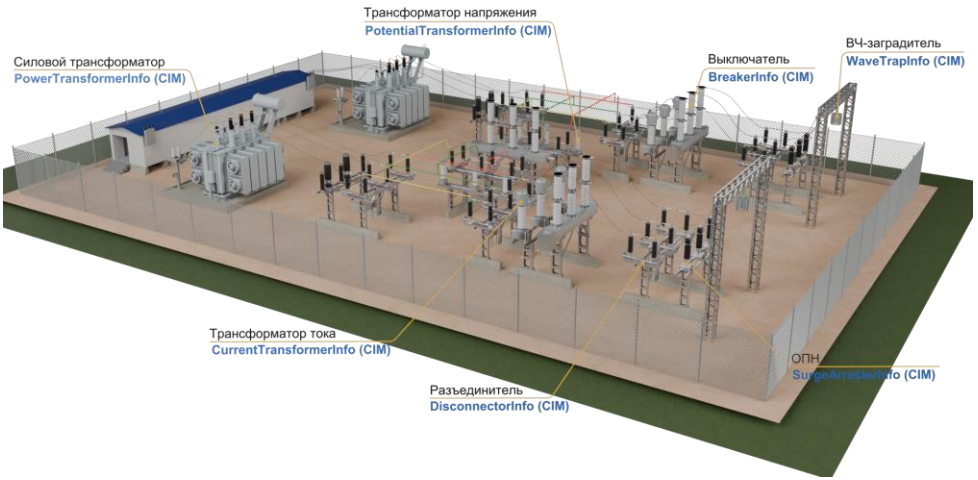
CIM



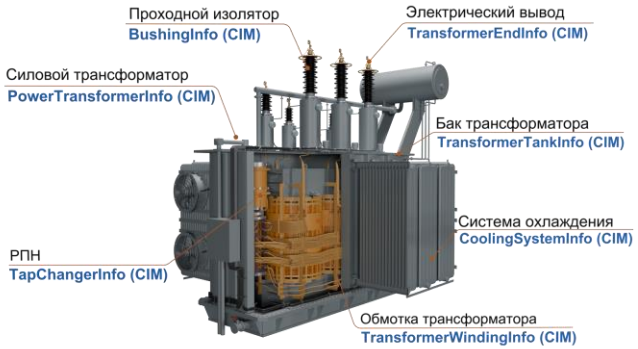
BIM + ТИМ

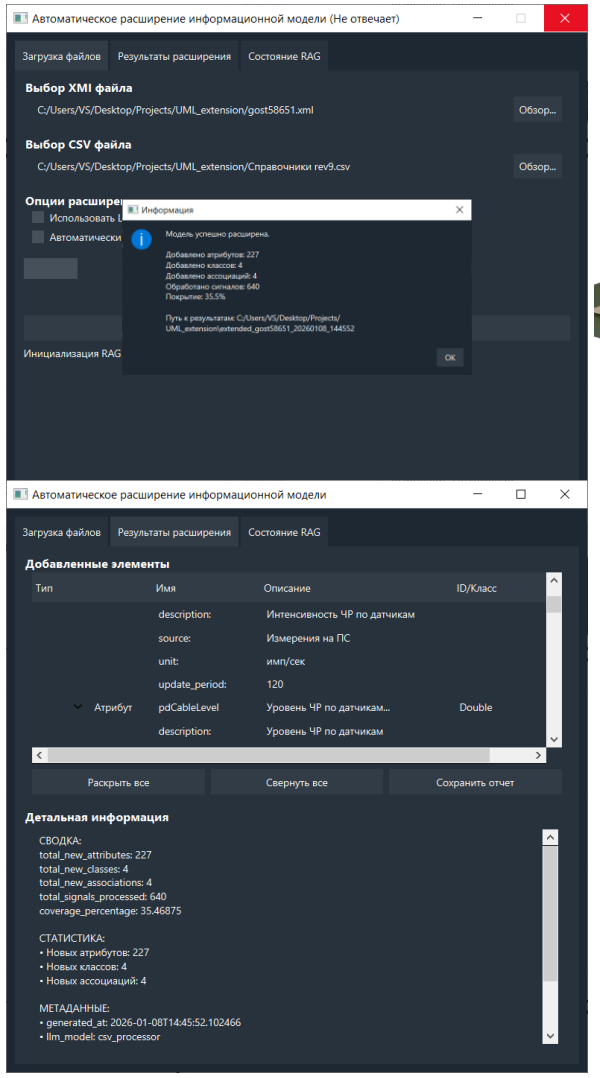
Подход к автоматическому расширению моделей данных

Существующие модели данных, готовые к применению при автоматизации бизнес-процессов.

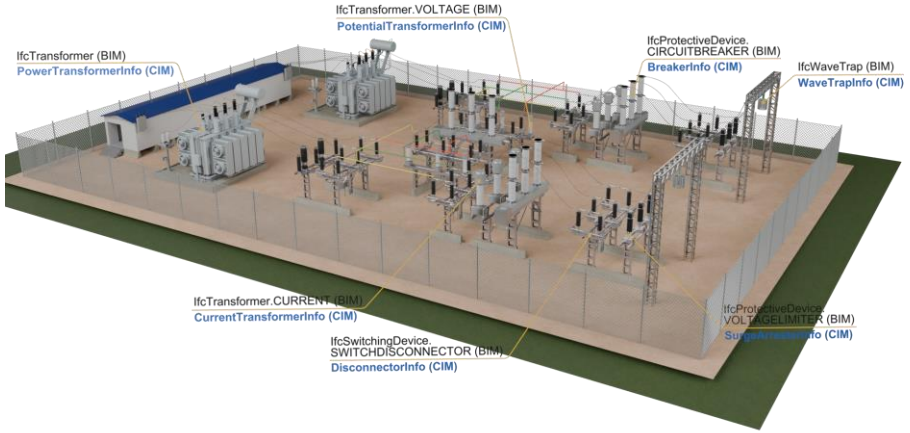


Описание каждого отдельного элемента и его составляющих

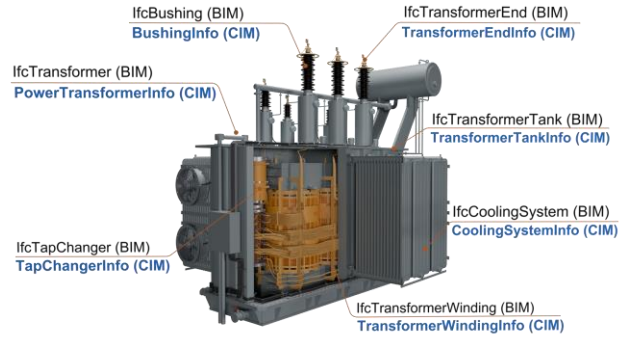




Так как любая модель данных это состав метрик, то проводится автоматическое расширение моделей данных по выявленным метрикам

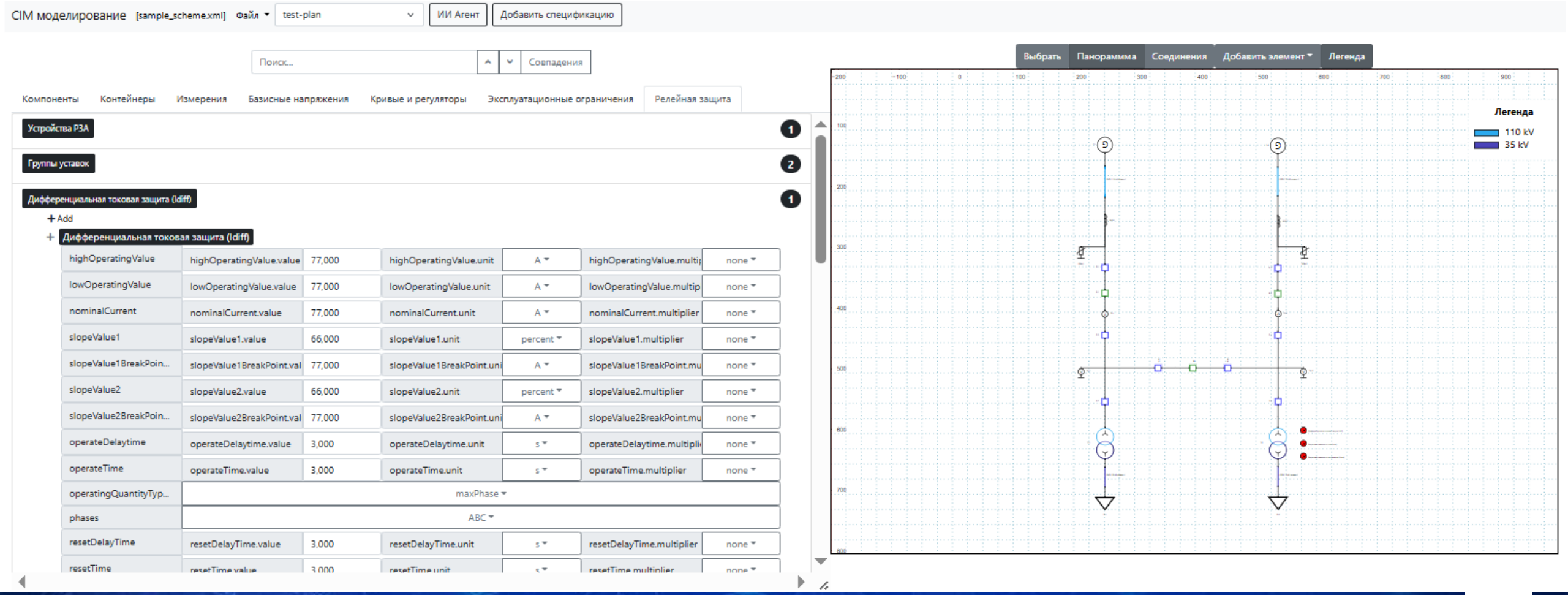


В автоматическом режиме осуществляется маппинг между существующими моделями данных, как на уровне профилей моделей, так и на уровне профилей информационного обмена



Система моделирования энергосистемы

Удобное и быстрое моделирование всего оборудования энергосистемы, которое позволяет создать основу для цифрового двойника энергосистемы



Система моделирования энергосистемы

Быстрая проверка ИИ смоделированной схемы, для обеспечения ее корректности

CIM моделирование [sample_scheme.xml] Файл test-plan ИИ Агент Добавить спецификацию

ИИ Агент CIM

Привет! Я ваш ИИ ассистент для работы с CIM моделями. Чем могу помочь?

Оцени ошибки в сформированном CIM XML

Рассмотрим актуальный **CIM-контекст** и оценим потенциальные проблемы в текущем состоянии модели в режиме **"Node-Breaker"**, учитывая имеющиеся компоненты, узлы и оборудование. Основные риски ошибок в `test-plan` можно выделить в нескольких направлениях:

---

1. Ошибки логической целостности сетевой структуры

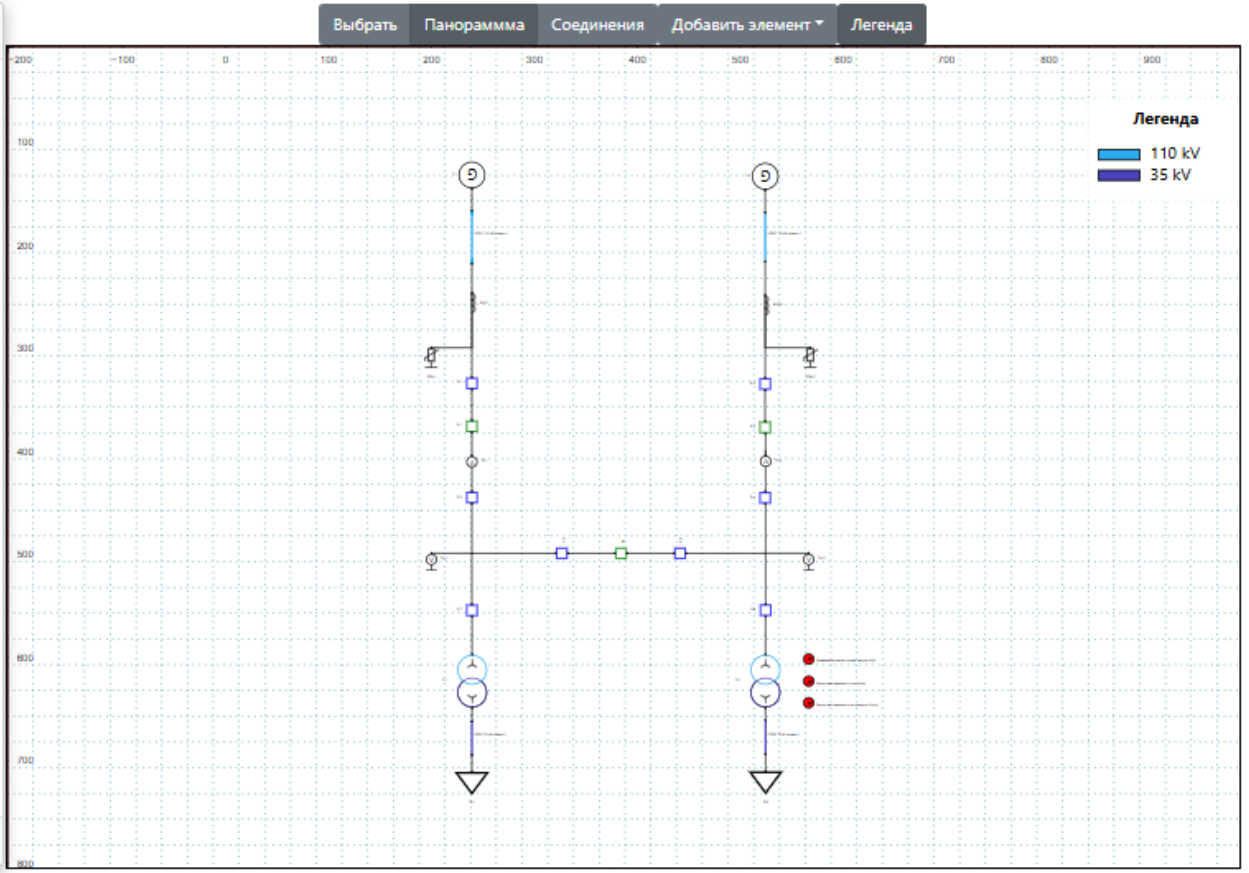
А. Отсутствие граничных узлов (0) при наличии линий и трансформаторов
• В режиме *Node-Breaker* каждый элемент `ACLineSegment` должен быть подключен к **участковым узлам** через разъединяющие устройства (`Breaker` или `Disconnector`). Однако в текущей структуре:
- **4 линии (`ACLineSegment`)**, но отсутствуют **границы сетей (Boundary Nodes)**.
- Если подстандация — единственный узел типа `ConnectivityNode`, это может означать, что элементы сети не образуют замкнутую петлю или не подключены корректно к распределительным системам.
- **Риск**: Несоответствие между физическим местоположением линий и их отображением в *Node-Breaker*-режиме. Например, если линия соединяет два узла внутри одной ПС, а не выходит за её пределы.

Б. Логическая зависимость трансформаторов (`PowerTransformer`)
• У двух трансформаторов (2 элемента) нет явных данных о подключении к источникам напряжения или потребляющим нагрузкам.
- В CIM стандарте `PowerTransformer` должен описывать:
  - Выводные линии, подключенные к его обмоткам (`PhaseToPhaseLineConnectionPoint`).
  - Смещение фаз между высоковольтной и низковольтной обмотками (если не указано по умолчанию).
- **Проверки**:
  - Каждый трансформатор должен быть ссылан на хотя бы один `EnergyConsumer` или `SynchronousMachine`, который потребляет/выдаёт энергию через него.

Введите ваш запрос к ИИ агенту... Отправить

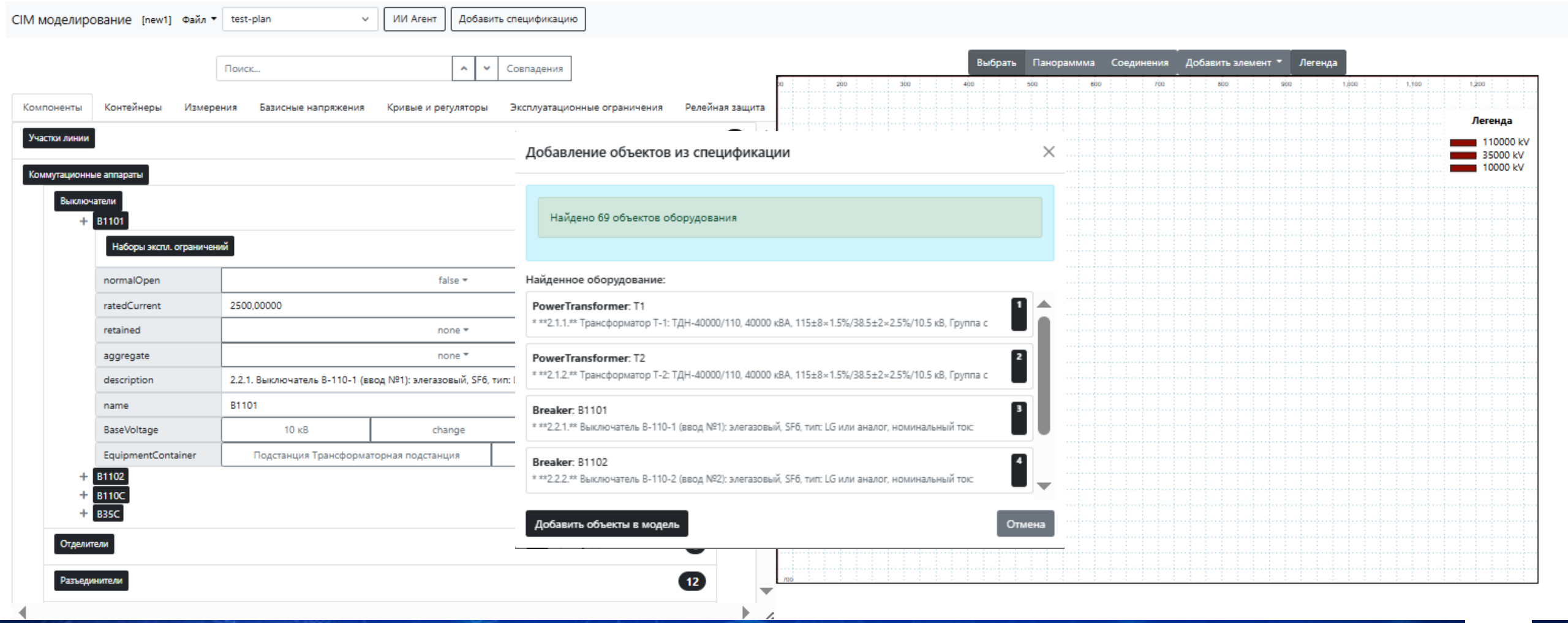
Используется локальная модель через LM Studio. Убедитесь, что LM Studio запущен и модель активна.

Очистить чат Закрыть



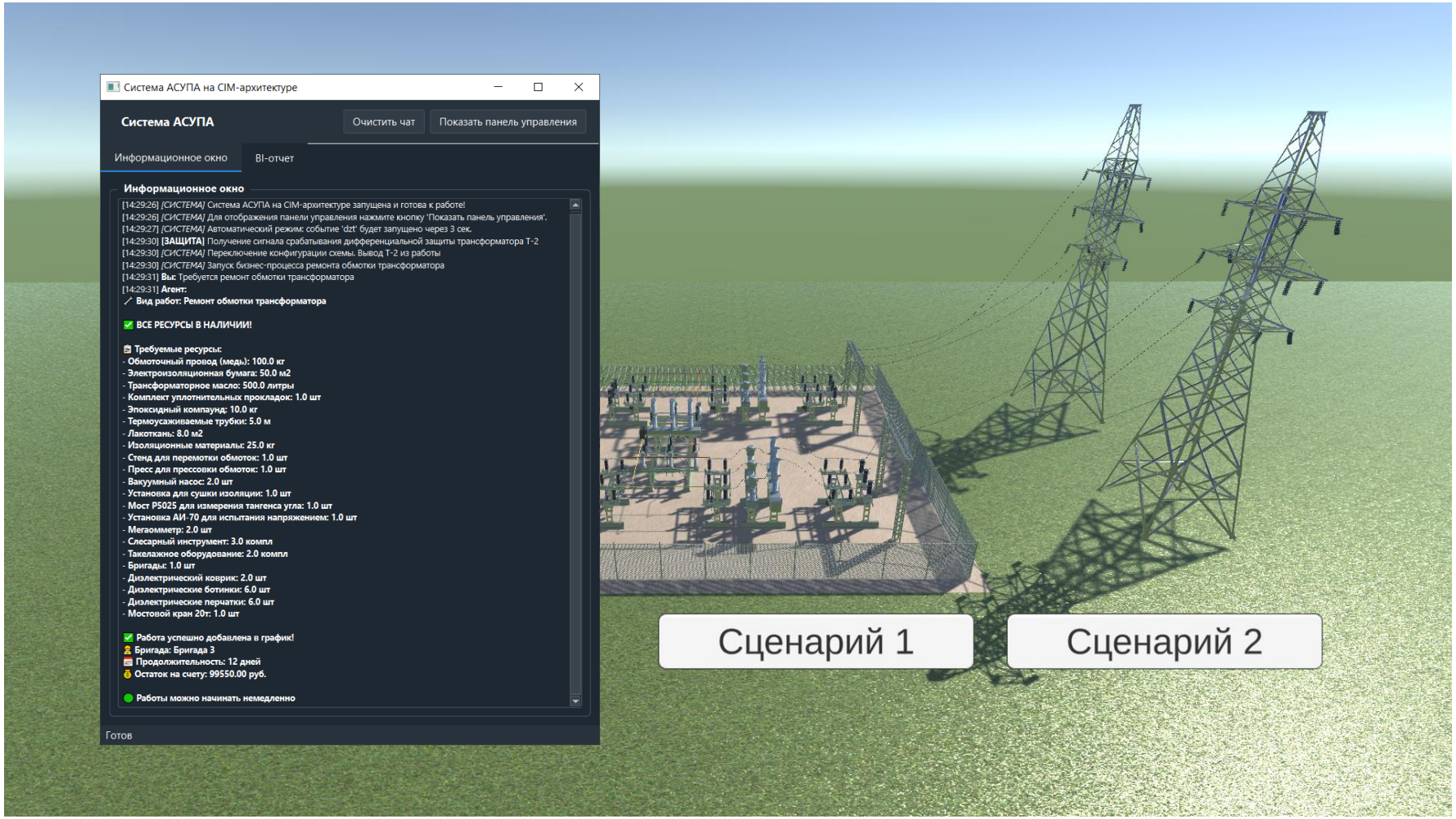
Система моделирования энергосистемы

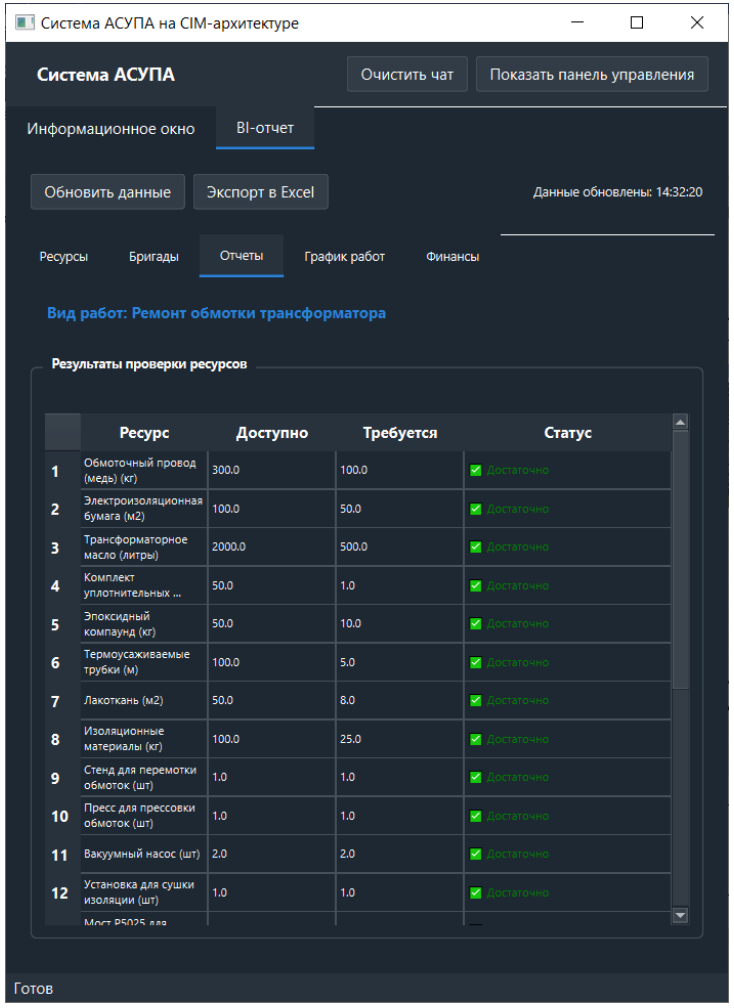
Автоматическая генерация CIM Модели сети из текстовой спецификации проекта



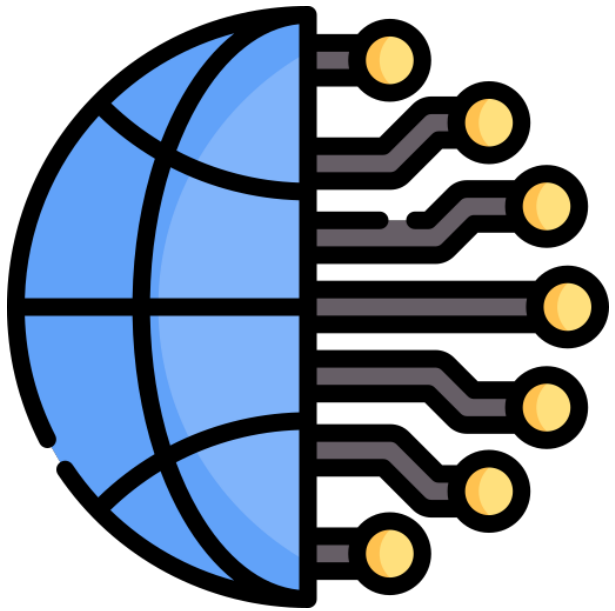
Упрощенный цифровой двойник

Мультиагентная система → ИИ анализ СУПА + ИИ анализ ТОиР + ИИ анализ графики работ + ИИ анализ закупки + ИИ анализ финансовая деятельность





Вывод



S	1. Указ Президента Российской Федерации от 15 февраля 2024 г. № 124 2. Формирование отраслевых моделей данных и стандартов обмена ими в целях запуска единой платформы для доступа разработчиков ко всем дата-сетам промышленной информации, а также определения условий доступа разработчиков к этим данным 3. Программа цифровой трансформации
T	1. Автоматизация и оптимизация работы отдельных сотрудников 2. Автоматизация и оптимизация работы отдельного структурного подразделения 3. Масштабирование по результатам эксперимента
A	1. Анализ реализуемых бизнес-процессов и решаемых бизнес-задач 2. Разработка средств автоматизации 3. Увеличение масштабирования внедрения разработанных решений
R	1. Разработан упрощенный прототип функций цифрового двойника 2. Идет разработка полноценного конструктора цифровых двойников 3. Переговоры с ЭТЛ по следующему этапу улучшения инструментов 4. Начало автоматизации выполнения задач Отдела

КОНФЕРЕНЦИЯ
CIM
COMMON INFORMATION MODEL
В РОССИИ И МИРЕ • 2026

РОССЕТИ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

Спасибо за внимание!

Виноградов Станислав Эдуардович
Vinogradov_SE@ntc-power.ru