КОНФЕРЕНЦИЯ
CIM
COMMON INFORMATION MODEL
В РОССИИ И МИРЕ • 2026

СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
RUSSIAN POWER SYSTEM OPERATOR

Формирование профилей обмена и документации на основании канонической модели в цифровом формате

Феднов Артем Евгеньевич
Специалист 1 категории Службы информационной модели
АО «СО ЕЭС»

Common information model (CIM)

CIM (общая информационная модель) – это абстрактная модель, описывающая основные элементы электроэнергетической системы, их свойства и связи между ними в виде общепризнанных и одинаково понимаемых определений и понятий.

CIM

Зарубежная практика

Серии стандартов МЭК:
IEC 61970 (выпуск с 2003 года)
IEC 61968 (выпуск с 2003 года)
IEC 62325 (выпуск с 2014 года)

Файл канонической модели CIM на сайте CIM users group

Отечественная практика

Серия государственных стандартов
ГОСТ Р 58651 (выпуск с 2019 года)

Файл канонической модели CIM на сайте Технического комитета по стандартизации (ТК 016)

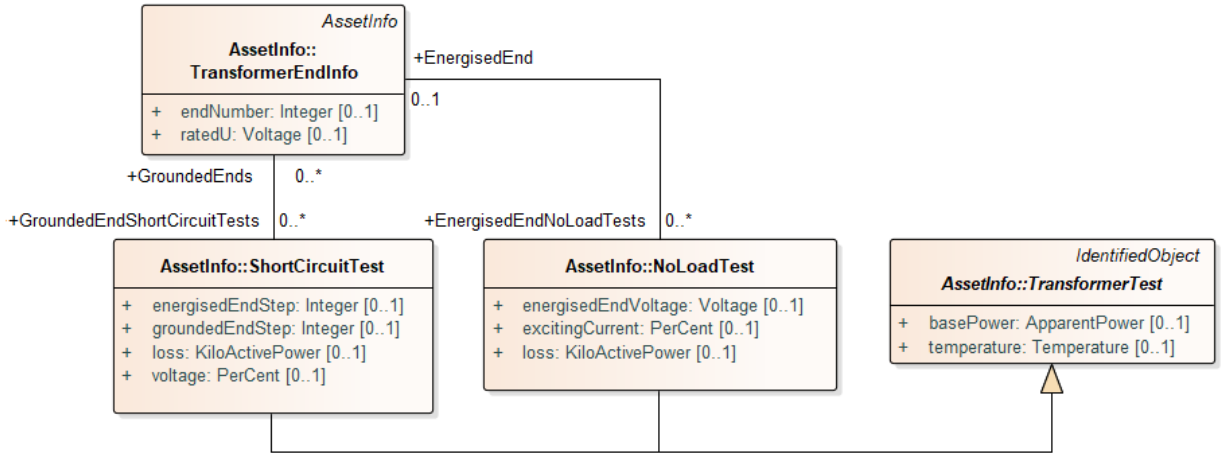
CIM: цифровое и документальное представление

Документальное представление (серии международных и государственных стандартов)

Цифровое представление (eap, xmi)

Таблица 1 - Абстрактные классы профиля информационной модели ЛЭП и электросетевого оборудования напряжением 110-750 кВ

Смысловое определение абстрактного класса	Имя класса (англ.)	Имя вышестоящего класса (англ.)
Базовый класс описания технических параметров оборудования различного вида	AssetInfo	IdentifiedObject
Базовый класс для обозначения ролей организаций в отношении материальных объектов	AssetOrganisationRole	OrganisationRole
Многофункциональная кривая	Curve	IdentifiedObject
Зависимость эксплуатационных ограничений/пределов от параметров окружающей среды	EnvironmentalDependentLimit	LimitDependency
Базовый класс зависимостей эксплуатационных ограничений/пределов	LimitDependency	IdentifiedObject
Базовый класс для эксплуатационных ограничений/пределов	OperationalLimit	IdentifiedObject



Разработка расширений стандартной канонической модели выполняется посредством UML-моделирования с использованием цифрового представления CIM (eap, xmi)

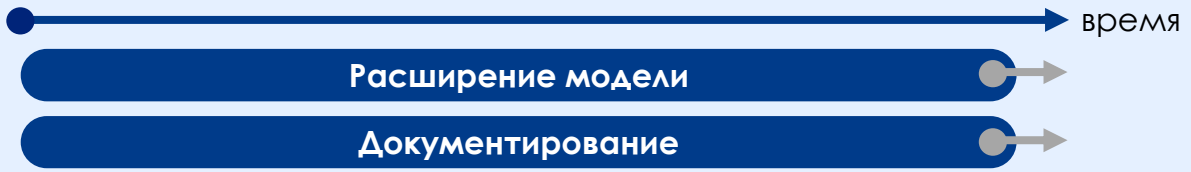
Расширение стандартной канонической модели

Расширение стандартной канонической модели состоит из двух процессов:

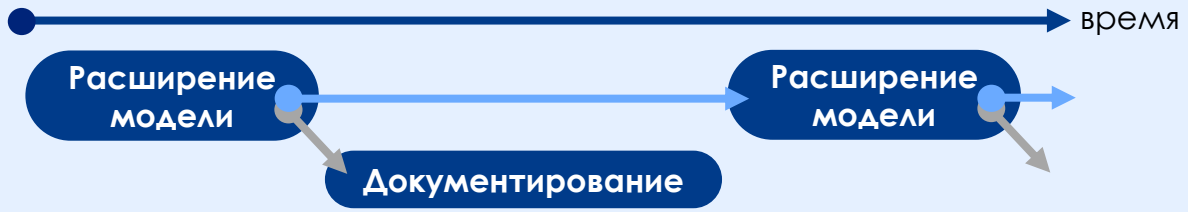
- **Разработка расширения** модели на основе принципов UML моделирования посредством специализированного ПО.
- **Документирование** посредством выпуска стандартов серии ГОСТ Р 58651.

Документирование изменений канонической модели **выполняется вручную** на основе изменений, внесенных в цифровое представление модели.

Высокая ресурсоемкость вследствие ручного формирования нормативной документации.



Процессы расширения **должны выполняться последовательно**



Необходима автоматизация формирования нормативной документации

Мировая практика разработки расширений канонической модели CIM

Программное обеспечение, расширяющее возможности Enterprise Architect

Enterprise Architect (EA)

Платформа для визуализации, анализа, моделирования, тестирования и обслуживания ПО, процессов и архитектур.

Affirma

- Создание, редактирование и управление UML профилями модели CIM;
- Анализ модели данных;
- Генерация DDL, XSD и JSON схем;
- Интеграция ИИ.

CimConteXtor

- Создание, редактирование и управление UML профилями модели CIM;
- Генерация XML, RDF и JSON схем;
- Генерация HTML документации.

CIMTool

- Создание, редактирование и управление UML профилями модели CIM;
- Генерация RDF схем;
- Создание пользовательских конструкторов для экспорта данных (Word документы, скрипты SQL и т.д.);
- Проверка контекстных профилей.

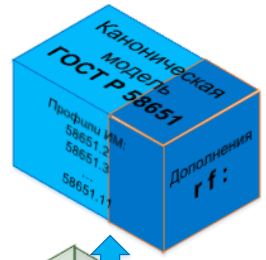
Процесс разработки и внедрения расширений:

1. **Анализ бизнес-процессов**, определение состава требуемых данных.
2. **Анализ достаточности параметров** в сериях стандартов IEC 61970, 61968, 62325.
3. **Проектирование** расширений профиля информационной модели, **расширение** в одном из приведенных ПО на основе файла канонической модели CIM, расположенного на сайте CIM users group.
4. **Тестирование и корректировка** расширений профиля информационной модели.
5. **Обновление** серий стандартов IEC 61970, 61968, 62325.

Разработка ПО

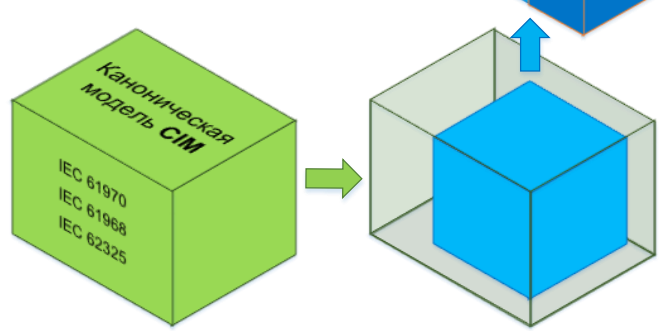
Особенности разработки расширений стандартной канонической модели CIM **в российской энергетике**

- Отсутствие множественного наследования при формировании расширений
- Уникальный формат оформления ГОСТ Р серии 58651



Вектор на разработку отечественного ПО для формирования нормативной документации

- **Полная независимость** от зарубежных программных решений.
- **Адаптация** к особенностям CIM в российской электроэнергетике.
- Обеспечение сквозной **версионности данных.**
- **Автоматизация выпуска** нормативной документации.
- **Визуализация изменений** канонической модели.



GRIF – GOST and RDF information formatter

Схема взаимодействия

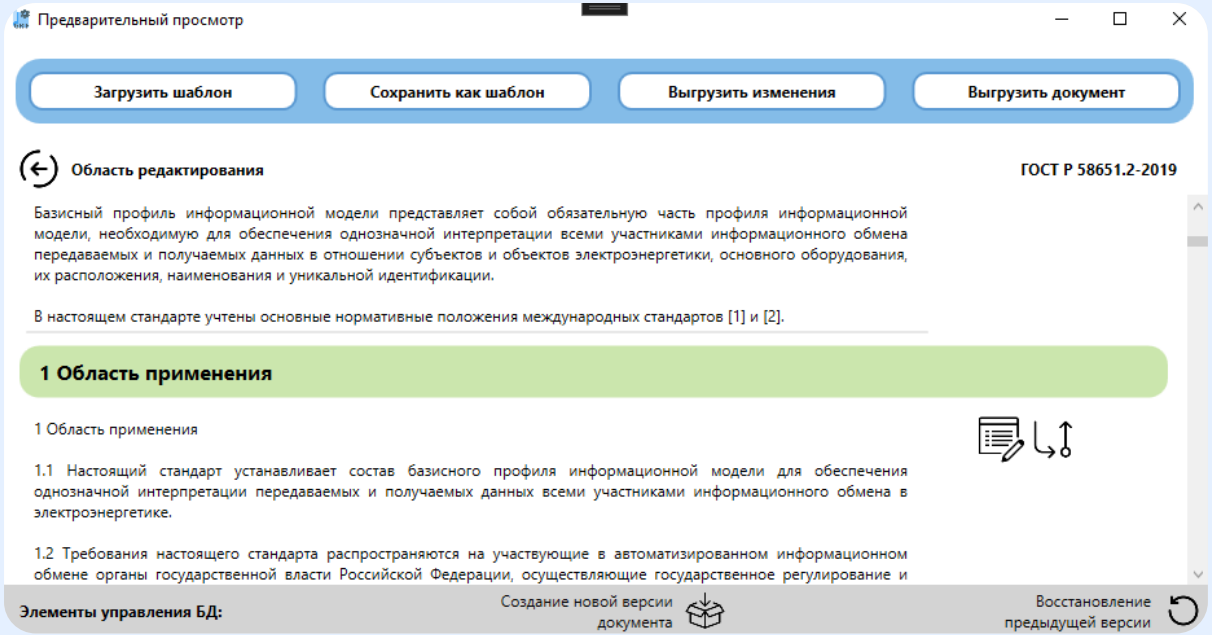
Подготовка конфигурационного файла в формате JSON

Подготовка набора текстовых шаблонов соответствующих нормативных документов

Ведение стандартной канонической модели в специализированном программном обеспечении в формате XMI

XMI

Формирование текстового описания нормативного документа



GRIF

Создание новой редакции нормативного документа

W

P7

Ключевая функциональность

Обеспечение сквозной **версионности данных**

Сохранение состояния утвержденной версии нормативного документа, сравнение вновь формируемой версии с последней утвержденной

Визуализация изменений стандартной канонической модели

Абстрактные классы базисного профиля участка линии постоянного тока

Смысловое определение класса	Имя класса (англ.)	Имя вышестоящего класса (англ.)	Примечание
Базовый полюс постоянного тока	DCBaseTerminal	ACDCTerminal	
Электропроводящее оборудование постоянного тока	DCConductingEquipment	Equipment	
Контейнер оборудования постоянного тока	DCEquipmentContainer	EquipmentContainer	

Изменения данных

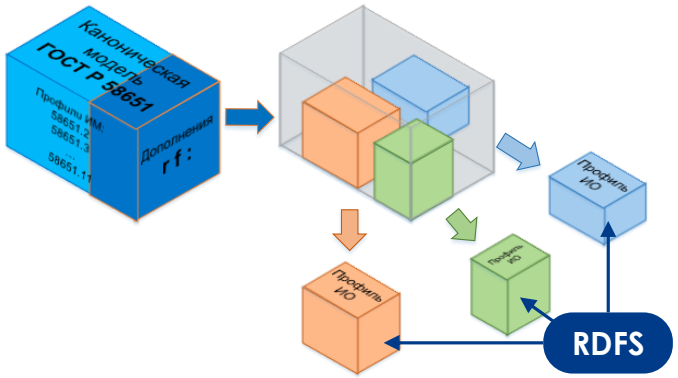
- [x] Идентичные
- [x] Добавленные
- [x] Удаленные
- [x] Измененные(стало)
- [x] Измененные(было)

Сброс фильтров

Автоматизированный выпуск:

1. Перечня изменений нормативного документа относительно последней утвержденной версии
2. Полной версии обновленного документа

Ключевая функциональность



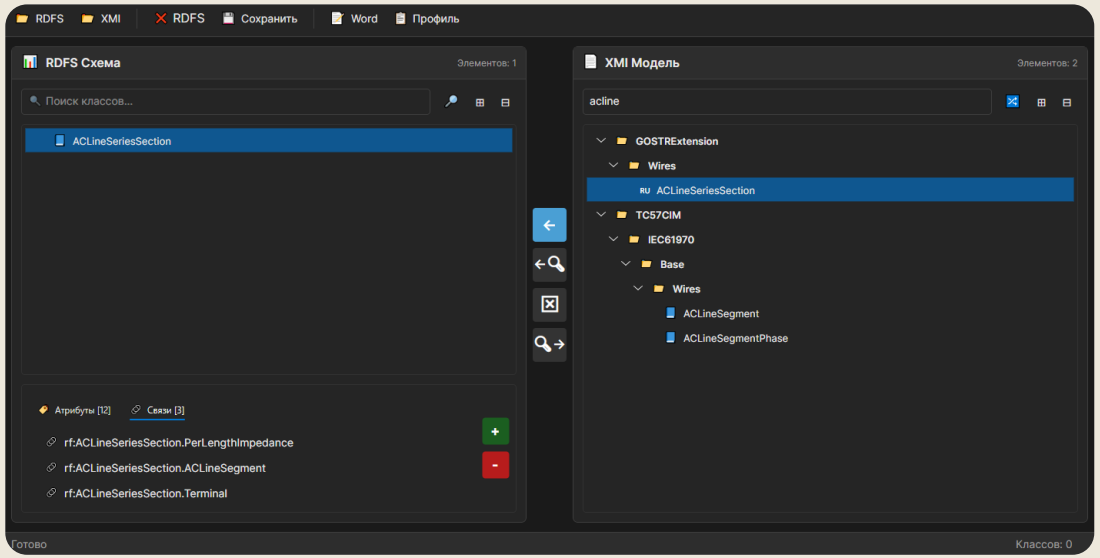
Формирование профиля информационного обмена производится **вручную** в формате RDFS

RDFS (RDF Schema) - это язык описания схем для RDF, предназначенный для определения классов, свойств, их иерархии и семантических отношений в рамках модели знаний на основе триплетов «субъект – предикат – объект».

Автоматизированное формирование RDF схемы профиля информационного обмена

На основе файла канонической модели в формате XMI или на основе существующего профиля информационного обмена

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rdf:RDF xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#" xmlns:cims=
 <rdfs:Class rdf:about="http://gost.ru/2019/schema-cim01#ACLineSeriesSection">
   <rdfs:label>ACLineSeriesSection</rdfs:label>
   <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://iec.ch/TC57/CIM100#Equipment" />
 </rdfs:Class>
 <rdf:Property rdf:about="http://gost.ru/2019/schema-cim01#ACLineSeriesSection.ACLineSegment">
   <cims:inverseRoleName rdf:resource="http://gost.ru/2019/schema-cim01#ACLineSegment.ACLineSeriesSections" />
   <cims:multiplicity rdf:resource="http://iec.ch/TC57/1999/rdf-schema-extensions-19990926#0..1" />
   <rdfs:domain rdf:resource="http://gost.ru/2019/schema-cim01#ACLineSegment" />
   <rdfs:label>ACLineSegment</rdfs:label>
   <rdfs:range rdf:resource="http://iec.ch/TC57/CIM100#ACLineSeriesSection" />
 </rdf:Property>
```



Результаты введения ПО



1. Обеспечение **автоматизированного формирования** нормативной документации
2. Обеспечение **автоматизированного формирования** профилей информационного обмена в формате RDFS
3. **Уменьшение влияния человеческого фактора** при формировании нормативной документации и профилей информационного обмена
4. **Отслеживание ошибок** при расширении стандартной канонической модели за счет визуализации изменений состава классов, атрибутов и ассоциаций при создании текстовой версии нормативного документа
5. Обеспечение **согласованности данных** между нормативными документами и их цифровыми копиями

Предложения по выпуску стандартов серии ГОСТ Р 58651

Технический комитет по стандартизации «Электроэнергетика» (ТК 016) является формой сотрудничества заинтересованных организаций, органов власти и физических лиц при проведении работ по национальной, межгосударственной и международной стандартизации.

Этап утверждения ГОСТ Р серии 58651:

1. Разработка проекта ГОСТ Р серии 58651.
2. **Публичное обсуждение среди участников ТК 016.**
3. Доработка проекта ГОСТ Р серии 58651.
4. Голосование участников ТК 016 за утверждение стандарта.
5. Утверждение ГОСТ Р серии 58651.
6. Размещение обновленного файла стандартной канонической модели CIM на сайте ТК 016.

Обсуждение производится на основе **текстовой версии** проекта ГОСТ Р серии 58651, что затрудняет процесс рассмотрения

Для упрощения процедуры рассмотрения и анализа проекта ГОСТ Р серии 58651 при публичном обсуждении предлагается **публиковать проект канонической модели ГОСТ Р серии 58651 в формате XMI** на сайте ТК 016

КОНФЕРЕНЦИЯ
CIM
COMMON INFORMATION MODEL
В РОССИИ И МИРЕ • 2026

СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
RUSSIAN POWER SYSTEM OPERATOR

Спасибо за внимание!

Феднов Артем Евгеньевич
fednov-ae@so-ups.ru