

КОНФЕРЕНЦИЯ

CIM

В РОССИИ И МИРЕ • 2025

COMMON
INFORMATION
MODEL



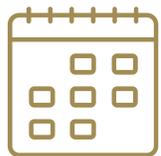
СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
RUSSIAN POWER SYSTEM OPERATOR

Обзор докладов 50 сессии CIGRE по теме унификации информационного обмена с применением стандартов CIM

Богомолов Роман Александрович

Директор по автоматизированным системам диспетчерского управления

Итоги 50-й юбилейной сессии CIGRE



25–30 августа 2024 г.



Более **4500**
делегатов
из **99** стран

В т.ч. более **70**
делегатов из России



Более **300**
участников
технической
выставки



Более **1100**
докладов на Technical
& Poster Sessions

В т.ч. **38** технических
докладов из России



Более **160** встреч
(Working Meetings)

Более **30** заседаний
(Study Committee sessions)
исследовательских
комитетов

Россия достойно представлена на международной электроэнергетической арене



Исследовательский
комитет D2.

Информационные системы,
телекоммуникации
и кибербезопасность

Мероприятия SC D2 на сессии



Воркшоп C5, C6, D2
«Управление
энергоресурсами
на стороне потребителя:
перспективы развития
энергетических рынков,
систем управления и
информационных
технологий»



76 докладов по линии
SC D2 принято
(4 – НИК D2 РНК СИГРЭ)



Обучающий семинар D2
«5G Application for Power
Utilities»



Групповые дискуссионные
заседания D2

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ СЕССИИ ПО SC D2

Интеграция IoT, облачных технологий и платформ искусственного интеллекта ускоряет цифровую трансформацию энергосистем, повышая их отказоустойчивость и эффективность. Однако для успешной реализации **необходимы стандартизация данных**, надежная инфраструктура связи и обеспечение кибербезопасности

Продолжается миграция на современные сети (MPLS-TP, 5G, OTN), обеспечивая надежность и масштабируемость, необходимые для поддержки критически важных приложений. Технологии, такие как Time-Sensitive Networking (TSN) и квантовая криптография, повышают безопасность и качество связи

Центральное управление сетями через SDN, автоматизация процессов и использование предиктивного анализа становятся стандартом, обеспечивающим гибкость и снижение операционных расходов

Рост использования распределенных энергоресурсов (РЭР), микросетей и облачных приложений увеличивает уязвимости. **Применение стандартизированных подходов, таких как IEC 62443, использование SDN и NGFW, а также совместная работа всех участников рынка помогают минимизировать риски.**

Успешная реализация новых технологий требует согласованных действий между энергетическими компаниями, производителями оборудования и регулирующими органами. **Стандарты и унифицированные процессы облегчают масштабирование и интеграцию решений**

Повышение квалификации персонала, осведомленность о киберугрозах и развитие предиктивных инструментов обеспечивают долгосрочную устойчивость энергосистем



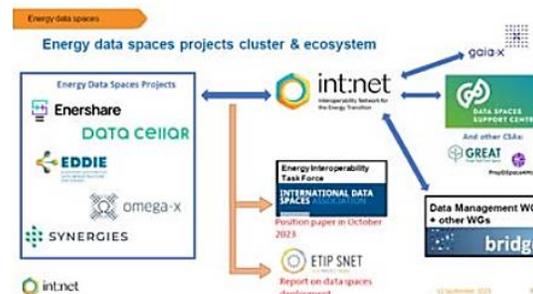
Ключевые направления
в области СИМ,
представленные на Сессии

Доклад 10344. Пространство данных для повышения эффективности электроэнергетических систем с использованием семантической совместимости и искусственного интеллекта (Франция, Сербия)

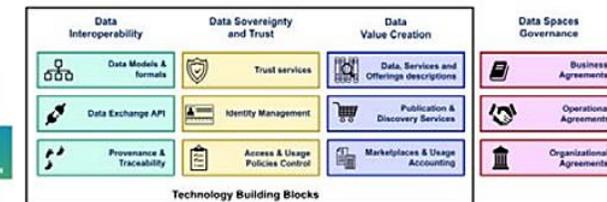
- Представлен проект OMEGA-X, один из пяти проектов по созданию Пространства данных энергетики, инициированных Европейской комиссией
- Проведен анализ нескольких предыдущих проектов в части совместимости данных, используемых онтологий и возможности повторного использования существующих онтологий (SEAS, PLATOON и проекты EC Interconnect, ETSI SAREF, ...)
- Приведена методология формирования общей семантической модели данных (CSDM) в привязке к стандартам CIM и МЭК 61850
- Проведено тестирование подходов на создании 12 онтологических моделей, 8 программных модулей общего назначения и 4 специализированных программных модулей
- Выполняются работы по реализации пилотных проектов

Digitalising the energy system

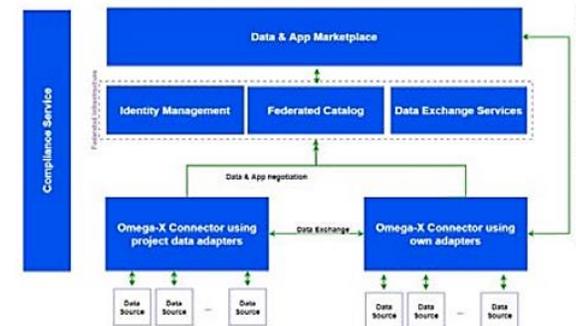
- OMEGA-X is one of the 5 Energy Data Space funded by European Commission since 2022, supported by int:net project



Open DEI Design Principles for Data Spaces



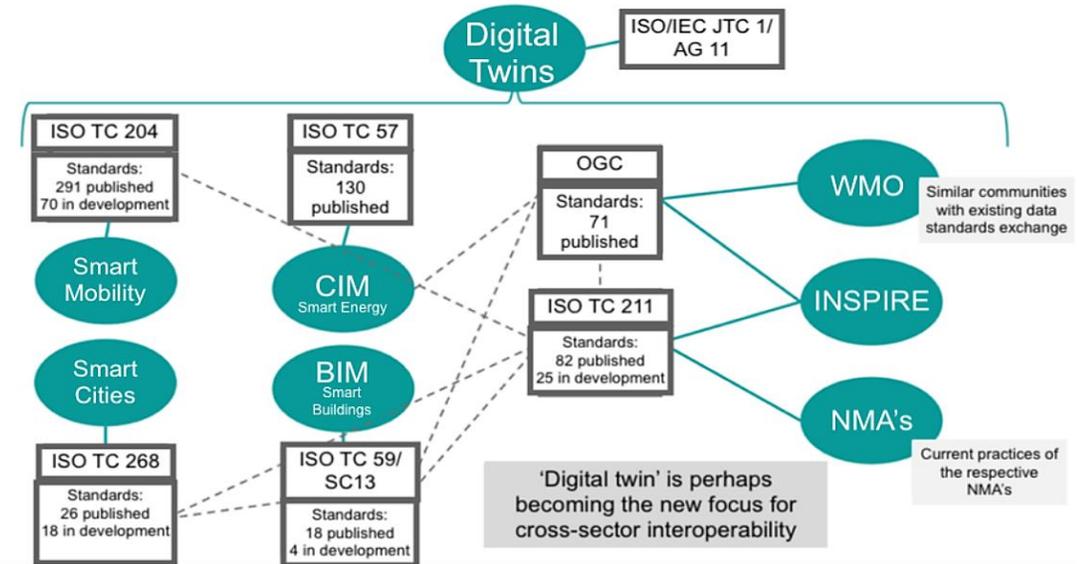
OMEGA-X Data Space architecture



Представлен проект в рамках инициативы Европейской комиссии по созданию пространств данных энергетики. Показано, как обеспечивается взаимодействие данных ВИЭ, АЭК, электротранспорта с новой семантической моделью на основе гибкой модели взаимодействия для пространств данных энергетики (AIME)

Доклад 10398. Цифровой двойник для управления активами электроэнергетических систем на базе интеграции моделей CIM и BIM (Италия)

- ➔ Для планирования и управления активами на протяжении всего жизненного цикла **может быть использована BIM** (Building Information Model)
- ➔ Интеграция IEC CIM и BIM/IFC позволит облегчить **комплексное моделирование жизненного цикла активов** и взаимодействие между информационными системами энергокомпаний
- ➔ В докладе приведены **примеры сопоставления моделей BIM и CIM** для отдельных видов оборудования



ПРОБЛЕМА

Преодолеть информационную изоляцию между инструментами BIM и CIM и эффективно управлять активом на протяжении всего жизненного цикла

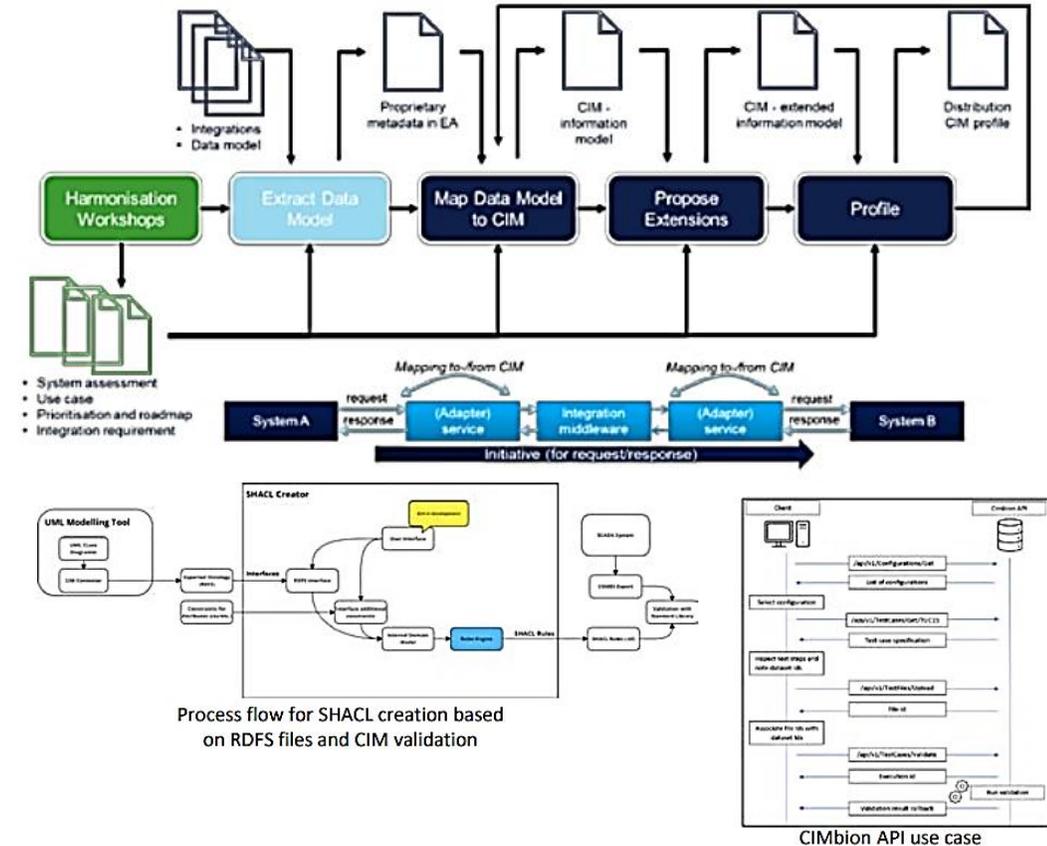
РЕШЕНИЕ

Концепция «цифрового двойника» к управлению активами на базе интеграции информационных моделей, включая Industry Foundation Classes (IFC) и МЭК 61968/61970 (CIM)

В рамках доклада предложена методология объединения моделей CIM и BIM на базе стандартных онтологий и графов знаний с обогащением полученной модели данными из текстовых документов с применением LLM и MLLM

Доклад 10559. Разработка профилей на основе общей информационной модели распределенной энергосистемы (CDPSM) и предлагаемый процесс валидации (Нидерланды, Германия, Хорватия)

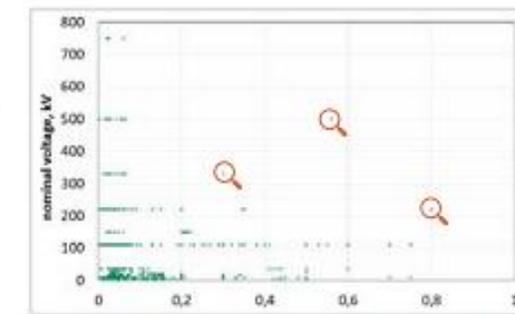
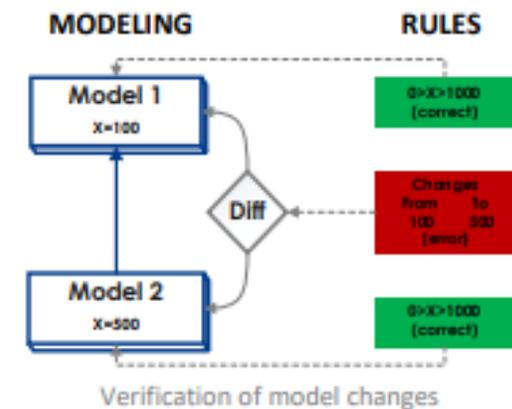
- В докладе рассмотрена реализация моделирования несбалансированной распределительной сети с применением стандартов CIM
- Создание ИМ в соответствии с профилем CIM для сетевых компаний (DSO) требует проверки их качества
- В докладе рассмотрены проблемы структурирования данных для сетевых компаний и подчеркиваются преимущества стандартов CIM для эффективного обмена информацией
- Рассмотрены вопросы создания и проверки моделей при помощи правил SHACL и стандартных библиотек, что позволяет повысить качество данных и совместимость приложений
- Предложено решение по автоматическому созданию общих правил для профилей CIM
- Предлагается применение концепции CI/CD для автоматизированного тестирования и применения данных CIM



В рамках доклада показана реализация CIM-модели несбалансированной распределительной сети и предложены подходы к проверке модели с использованием правил SHACL и стандартных библиотек

Доклад 10830. Верификация данных при моделировании энергосистем (Россия)

- Внедрение автоматизированных систем и цифровизация электроэнергетики привела к **появлению большого количества различных моделей**
- **Интеграция данных из разрозненных источников позволяет достичь наивысшего качества данных**
- **Представлен универсальный алгоритм верификации модели**, который может быть использован независимо от масштаба рассматриваемой энергосистемы
- **Необходимо совершенствование инструментов моделирования** с целью выявления ошибок на этапе ввода данных
- Отмечено, что **необходим комплексный подход к вопросам верификации данных** – анализ должен проводиться на всех этапах, начиная с их появления данных, их утверждения, заканчивая эксплуатацией и последующим удалением из модели
- **Использование инструментов AI/ML в перспективе позволит существенно повысить качество данных**



The example of raw data divided by voltage levels for 16,810 pieces of equipment

Рассмотрен универсальный алгоритм верификации данных, который позволяет комплексно подойти к проверке моделей и обеспечить их качество



D2 WG D2.57

CIM Methodology

D2 WG D2.57 CIM Methodology

ЦЕЛЬ:

Разработка гармонизированных
единообразных расширений стандартов
CIM и их представление в МЭК



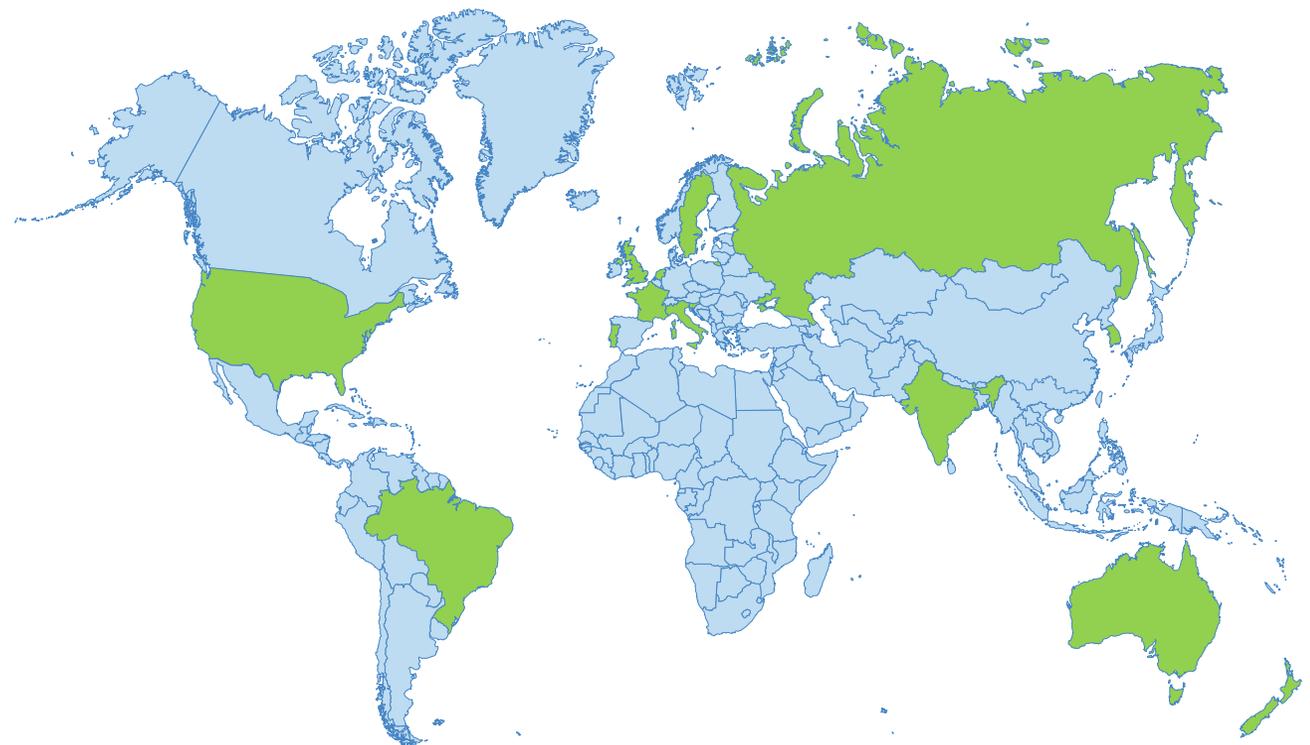
14 стран



18 участников

НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТ:

- ➔ **Определить достаточность имеющихся стандартов для моделирования оборудования** в разрезе различных задач
- ➔ **Проработать примеры** (use cases) когда существующих стандартов недостаточно и требуется их расширение
- ➔ **Разработать расширения моделей** для различного оборудования и устройств
- ➔ **Подготовить предложения по расширению стандартов МЭК**



Зеркальная рабочая группа D2.57 РНК CIGRE. Цели и задачи работы ЗРГ



Цели ЗРГ гармонизированы с целями международной РГ.



30 участников

№	Направление	Количество участников
1.	Методология расширения канонической модели CIM	13
2.	Изучение передового опыта применения стандартов CIM	12
3.	Изучение направлений развития стандартов CIM	13
4.	Моделирование устройств и функций релейной защиты и противоаварийной автоматики	8
5.	Моделирование линий электропередачи	9
6.	Моделирование силовых трансформаторов	9

ПЛАН РАБОТ НА 2025:

- ➔ Подготовка **обзора существующих стандартов CIM**
- ➔ Подготовка **обзора текущего состояния, опыта применения и направлений развития стандартов CIM**
- ➔ Подготовка **обзора существующих подходов к расширению канонической модели CIM**
- ➔ Разработать **описание потребностей в расширении стандартов CIM**
- ➔ Исследование **причин и проблем применения CIM** в энергокомпаниях

Результаты работы ЗРГ будут востребованы и полезны для проектов внутри страны, а также будут использованы международной рабочей группой для подготовки итогового отчета

КОНФЕРЕНЦИЯ

CiM

В РОССИИ И МИРЕ • 2025

COMMON
INFORMATION
MODEL



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
RUSSIAN POWER SYSTEM OPERATOR

Спасибо за внимание!



Богомолов Роман Александрович

Директор по автоматизированным системам
диспетчерского управления