



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
RUSSIAN POWER SYSTEM OPERATOR

XII Научно-практическая конференция «Автоматизация и информационные технологии в энергетике 2023» (деловая программа МФЭС 2023)
7 сентября 2023, г. Москва

СІМ как элемент цифровой трансформации

Беляев Николай Александрович

Начальник службы информационной модели



В мире, International Electrotechnical Commission (IEC):

Цифровая трансформация - это процесс изменения бизнес-модели или операционной модели организации с целью использования преимуществ новых или прорывных технологий. Это изменение может быть переходом от одной бизнес-модели к другой, или оно может включать в себя преобразование процессов и операций в рамках существующей бизнес-модели

В России, Минэнерго РФ:

Цифровая трансформация отраслей ТЭК – процесс интеграции информационных технологий во все аспекты деятельности организаций ТЭК, сопровождающийся качественным изменением принципов и процессов осуществления производственной деятельности в целях повышения экономической эффективности за счет роста производительности труда и снижения издержек бизнеса при взаимодействии с государством и между собой за счет использования современных цифровых технологий и больших данных

Оцифровка



Цифровизация



Цифровая трансформация



A host of IEC technical committees develop standards which both drive and enable digital transformation across a wide number of applications. They include:

- IEC TC 3: Documentation, graphical symbols and representations of technical information
- TC 8: System aspects of electrical energy supply
- TC 13: Electrical energy measurement and control
- TC 23: Electrical accessories
- TC 34: Lighting
- TC 47: Semiconductor devices
- TC 49: Piezoelectric, dielectric and electrostatic devices and associated materials for frequency control, selection and detection

- TC 57: Power systems management and associated information exchange
- TC 62: Electrical equipment in medical practice
- TC 65: Industrial-process measurement, control and automation
- TC 72: Automatic electrical controls
- TC 86: Fibre optics
- TC 100: Audio, video and multimedia systems and equipment
- TC 110: Electronic displays

- TC 119: Printed electronics
- TC 129: Robotics for electricity generation, transmission and distribution systems
- SyC SM: Smart Manufacturing
- SyC Smart Cities
- SyC Smart Energy
- SyC Comm: Communication Technologies and Architectures
- SyC AAL: Active Assisted Living



Цифровая информационная модель ЭС

Представленное в унифицированном электронном машиночитаемом виде взаимосвязанное множество сведений об электроэнергетической системе (включая фрагменты цифровых информационных моделей объектов электроэнергетики, необходимые для описания электроэнергетической системы), однозначно идентифицирующих и описывающих электроэнергетическую систему и входящие в нее объекты, а также связи между ними.

Перспективная расчетная модель ЭС

Математическое описание электроэнергетической системы, сформированное с использованием специализированных программно-технических средств на основе цифровой информационной модели электроэнергетической системы и предназначенное для выполнения расчетов и анализа перспективных электроэнергетических режимов, балансовой надежности, устойчивости или токов короткого замыкания.



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН

О внесении изменений в Федеральный закон "Об электроэнергетике"
и отдельные законодательные акты Российской Федерации

Принят Государственной Думой 7 июня 2022 года
Одобен Советом Федерации 8 июня 2022 года

Статья 1

Внести в Федеральный закон от 26 марта 2003 года № 35-ФЗ "Об электроэнергетике" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2003, № 13, ст. 1177; 2007, № 45, ст. 5427; 2008, № 29, ст. 3418; № 52, ст. 6236; 2010, № 11, ст. 1175; № 31, ст. 4156, 4157, 4158, 4160; 2011, № 1, ст. 13; № 7, ст. 905; № 11, ст. 1502; № 23, ст. 3263; № 30, ст. 4590, 4596; № 50, ст. 7336, 7343; 2012, № 26, ст. 3446; № 53, ст. 7616; 2013, № 45, ст. 5797; № 48, ст. 6165; 2014, № 16, ст. 1840; № 42, ст. 5615; 2015, № 1, ст. 19; № 29, ст. 4350; № 45, ст. 6208; 2016, № 1, ст. 70; № 14, ст. 1904; № 26, ст. 3865; № 27, ст. 4201; 2017, № 1, ст. 49; № 27, ст. 3926; № 30,



Приказ Минэнерго России от 04.10.2022 № 1070 (ПТЭ)

- **Владельцы объектов электросетевого хозяйства обязаны формировать цифровые информационные модели** принадлежащих им объектов и предоставлять сведения, содержащиеся в них, Системному оператору



ПТЭ не устанавливает формат, структуру, правила формирования и актуализации моделей

Приказ Минэнерго России от 20.12.2022 № 1340

- **Начиная с 01.01.2024 предоставление информации** о параметрах и характеристиках оборудования и ЛЭП должно осуществляться **в формате CIMXML, в т.ч. в части перспективного оборудования**

Постановление Правительства РФ от 30.12.2022 № 2557

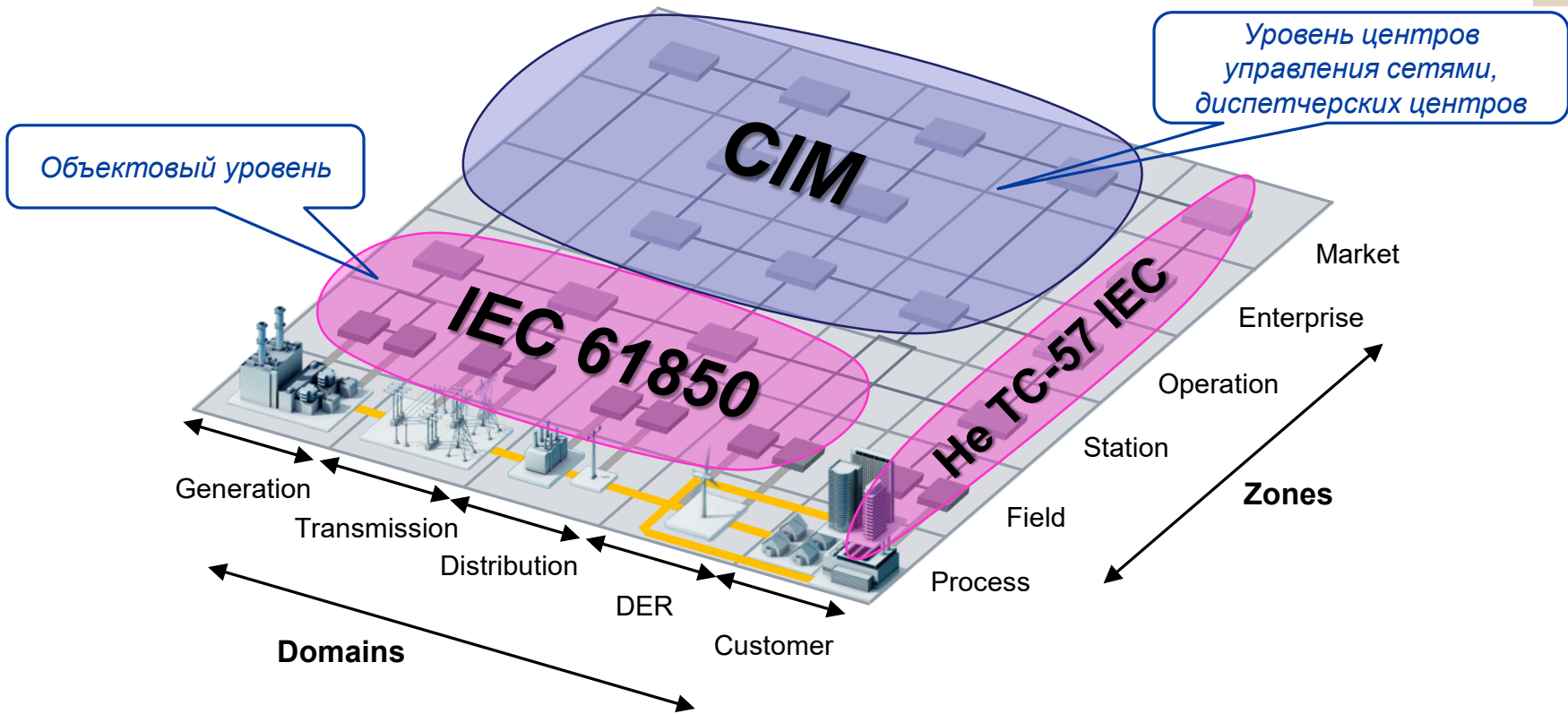
- **Системный оператор обеспечивает формирование и актуализацию цифровых информационных моделей** для целей перспективного развития с возможностью экспорта в формате CIMXML, включающие:
 - номинальные параметры и характеристики, полученные от владельцев оборудования и ЛЭП
 - параметры, определяемые расчётным путем
- Формирование и актуализация информационных моделей осуществляется с возможностью экспорта **в формат CIMXML**



CIM нормативно закреплена в качестве стандарта для обмена моделями энергосистемы и входящих в нее объектов



Common information model (CIM)



! CIM – одна из стандартных моделей данных

* Иллюстрация из ENTSO-E CIM implementation



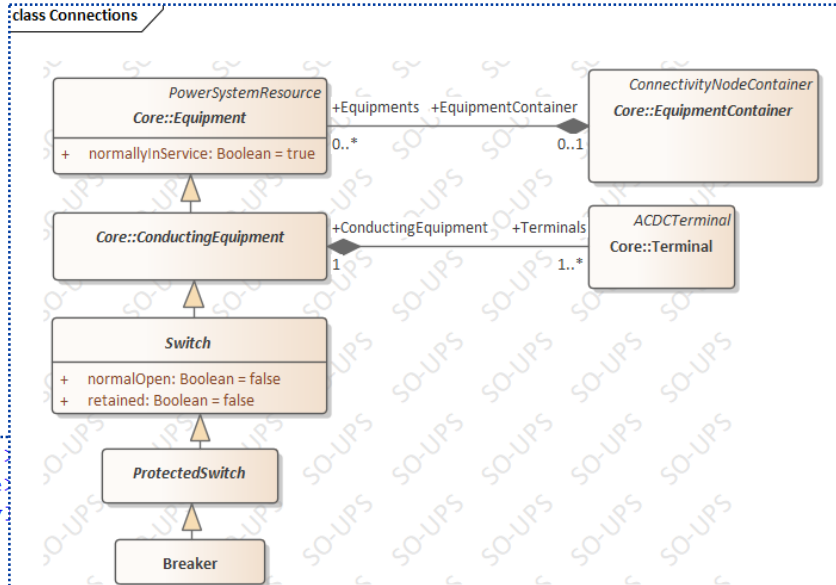
Common information model (CIM)

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

CIM – абстрактная модель (структура данных), которая может быть представлена в различных форматах

CIM RDF XML (IEC 61970-552) – один из способов сериализации CIM

```
<cim:Breaker rdf:about="#_52ff4def-e762-4d33-bbe7-5f2e9cead516">
  <cim:IdentifiedObject.name>B-19,20</cim:IdentifiedObject.name>
  <cim:Equipment.normallyInService>true</cim:Equipment.normallyInService>
  <cim:Switch.normalOpen>false</cim:Switch.normalOpen>
  <cim:Switch.retained>false</cim:Switch.retained>
  <cim:Equipment.EquipmentContainer rdf:resource="#_2cd63817-3641-400a-ba11-b0c010954541" />
  <cim:ConductingEquipment.Terminals rdf:resource="#_68b0ddd6-6d18-4982-b0e5-61e63dafb808" />
  <cim:ConductingEquipment.Terminals rdf:resource="#_5e379d17-8182-4a98-89cb-ba85e5820fd3" />
  <cim:ConductingEquipment.BaseVoltage rdf:resource="#_10000637-0000-0000-c000-0000006d746c" />
</cim:Breaker>
```



CIM направлена на обеспечение интеграции автоматизированных систем (SCADA/EMS/DMS/...) CIMXML может содержать как модель целиком, так и изменения между двумя версиями модели



СИМ УТВЕРЖДЕНА МЭК В ВИДЕ СТАНДАРТОВ:

- IEC 61970-301 Energy management system application program interface (EMS-API)
- IEC 61968-11 System interfaces for distribution management
- IEC 62325-301 Framework for Energy Market Communications

и включает также стандарты, описывающие формат информационного обмена, профили информационного обмена и другие аспекты

В РОССИИ СИМ ПРЕДСТАВЛЕНА СЕРИЕЙ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ ГОСТ 58651 (ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ)

- Под руководством Минэнерго России АО «СО ЕЭС», ПАО «Россети», ПАО «РусГидро», АО «Техническая инспекция ЕЭС» разрабатывается серия национальных стандартов ГОСТ Р 58651 «Информационная модель электроэнергетики». Утверждено 10 стандартов из 12.

ИЗМЕНЕНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

На основе серии ГОСТ Р 58651 проводится изменение следующих бизнес-процессов:

- Информационный обмен между 57 ДЦ. **Реализован.**
- Предоставление информации для нужд оперативно-диспетчерского управления. Отказ от «бумажных» копий, переход на взаимодействие «машина – машина». Синхронизация данных, используемых субъектами электроэнергетики и ФОИВ. **Реализованы пилотные проекты с ДЗО ПАО «Россети», ПАО «РусГидро», АО «Концерн Росэнергоатом». Проходит стадию тиражирования до 2024 года.**
- Создание моделей для целей перспективного планирования. Переход от разрозненного создания несвязанных моделей разными субъектами к созданию и раскрытию единой информационной модели. **Реализован.**



Направления применения и развития CIM в России





Применение CIM в задачах управления энергосистемами



- ✓ Разработка Единой информационной модели ЭЭС России (ЕИМ) на основе стандартов CIM
- ✓ Отладка процесса актуализации ЕИМ в трехуровневой структуре 57 диспетчерских центров (ДЦ)
- ✓ Интеграция основных информационных систем с ЕИМ
- ⌚ Получение исходных данных с применением CIM. Интеграция ЕИМ и информационных моделей субъектов электроэнергетики
- ⌚ Расширение применения CIM в части предоставляемой в ДЦ информации (контрольный замер и т.д.)



Единая информационная модель ЕЭС России

ЕДИНЫЙ ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ

- Выстроен процесс актуализации параметров Единой информационной модели в 57 диспетчерских центрах.
- **Упорядочены и оцифрованы информационные потоки**
- Информация не просто собрана в одном месте, она **структурирована в унифицированном формате**, позволяющем эффективно интегрировать модели
- **Увеличение точности моделей**, всегда актуальная информация по «смежным» операционным зонам

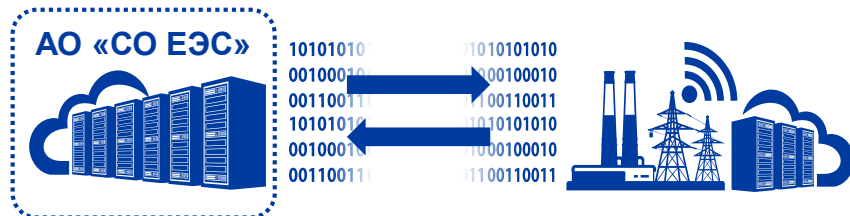
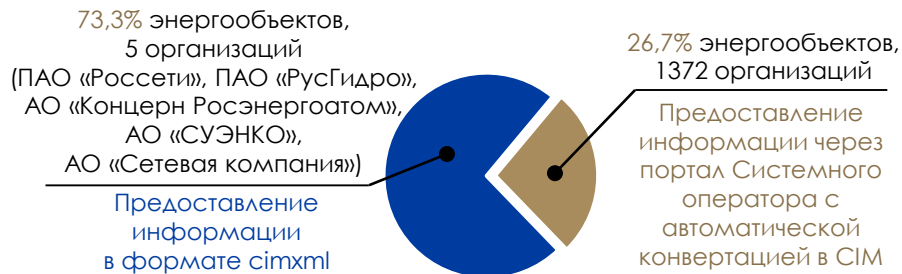
НОВЫЙ УРОВЕНЬ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ

- Переход **от периодических проверок локальных расчётных моделей к управлению качеством общих данных** посредством использования в сквозных деловых процессах
- Переход от «документа» как бумажной копии к оперированию **наборами данных в цифровой плоскости**
- **Автоматическая проверка** с использованием ~700 формализованных правил (более 1000 критериев)

ОТРАСЛЕВОЙ ЭФФЕКТ

- На основе Единой информационной модели ЕЭС создаются цифровые модели субъектов электроэнергетики, выстраивается общее информационное пространство, перестраиваются процессы обмена данными

ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР С 2024 ГОДА





- ✓ **Формирование цифровых информационных моделей** для целей перспективного развития
- ✓ **Формирование перспективных расчётных моделей** на основании цифровых информационных моделей
- ✓ **Предоставление перспективных расчётных моделей** для целей перспективного развития
- ⌚ **Отладка процесса актуализации** цифровых информационных моделей и перспективных расчётных моделей
- ⌚ **Получение исходных данных с применением СІМ.** Интеграция ЕІМ и информационных моделей субъектов электроэнергетики



Постановление Правительства РФ от 30.12.22 № 2557



П. 3 Для целей перспективного развития электроэнергетики системный оператор формирует и поддерживает в актуальном состоянии:

- а) цифровые **информационные модели** ЕЭС России
- б) цифровые **информационные модели** технологически изолированных ЭС

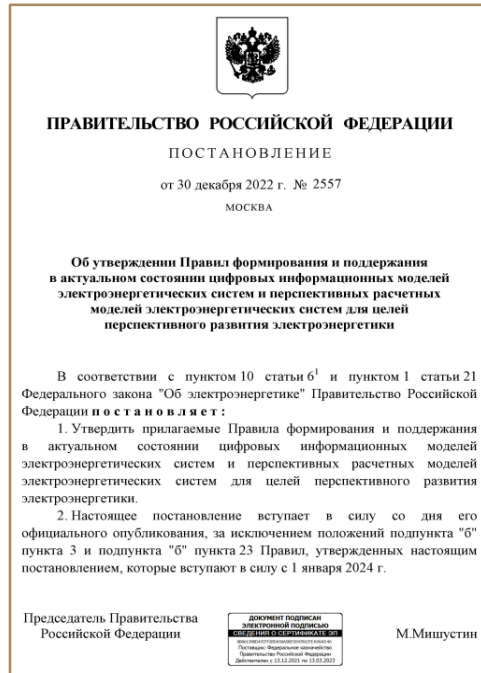
Формирование и поддержание в актуальном состоянии информационных моделей осуществляются системным оператором **с возможностью экспорта информационных моделей в формат CIMXML.**

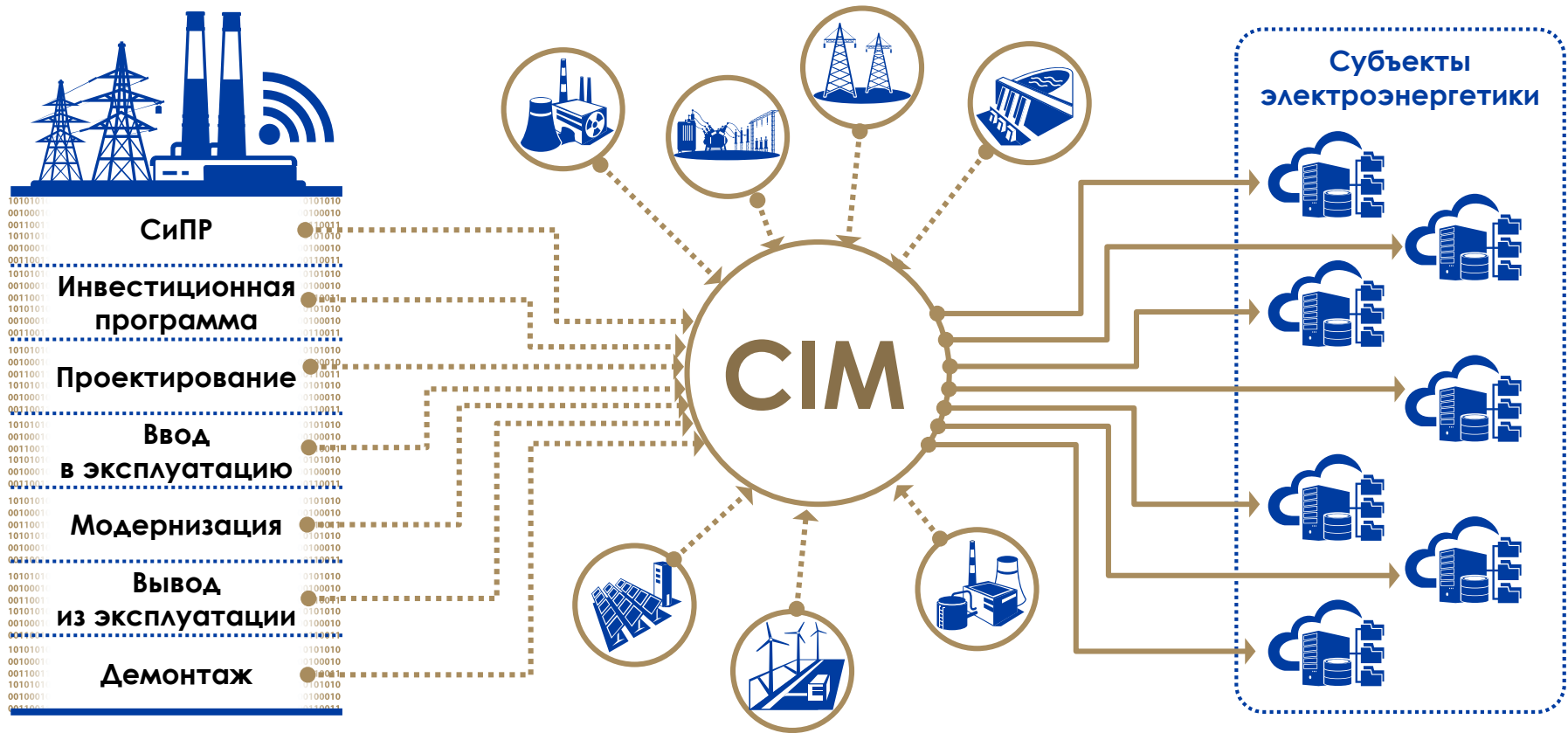


П. 23. Для целей перспективного развития электроэнергетики системный оператор формирует и поддерживает в актуальном состоянии:

- а) перспективные **расчётные модели** ЕЭС России
- б) перспективные **расчётные модели** технологически изолированных ЭС

Начиная с 1 января 2027 г. формирование и поддержание в актуальном состоянии электрических расчетных моделей электроэнергетических систем осуществляется **с возможностью экспорта таких моделей в формат CIMXML.**







- Разработка расширений ГОСТ Р 58651, описывающих бизнес-процесс подачи и рассмотрения диспетчерских заявок, планирования ремонтов
- Унификация обмена диспетчерскими заявками и планами ремонтов между энергокомпаниями
- Разработка расширений ГОСТ Р 58651 в части иных задач управления активами
- Обеспечение поддержки CIM в системах по управлению активами энергокомпаний



Проработка направлений применения СІМ для решения рыночных задач

Разработка расширений ГОСТ Р 58651 для рыночных задач

Унификация информационного обмена в рамках рыночных задач



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
RUSSIAN POWER SYSTEM OPERATOR



www.so-ups.ru

Оперативная информация о работе ЕЭС России

Спасибо за внимание!

Беляев Николай Александрович

Начальник службы информационной модели