ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58651.1— 2019

Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Основные положения

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Системный оператор Единой энергетической системы» (АО «СО ЕЭС»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 016 «Электроэнергетика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 ноября 2019 г. № 1103-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Введение

Настоящий стандарт является основополагающим стандартом серии «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики».

Применение стандартов серии «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики» обеспечивает совместимость информационных продуктов, разрабатываемых для автоматизации информационного обмена в электроэнергетике, используемых в смежных задачах управления как внутри одной компании, так и в отрасли в целом. Применение данной серии стандартов также обеспечивает совместимость с информационными продуктами, поддерживающими информационный обмен в формате CIM в части серий международных стандартов (см. [1] и [2]).

Использование стандартов серии «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики» является условием повышения конкурентоспособности отечественных разработок и импортозамещения информационных продуктов.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Основные положения

United power system and isolated power systems. Information model of power industry. Basic framework

Дата введения — 2020—01—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает требования к профилям информационных моделей и организации автоматизированного информационного обмена в электроэнергетике.

1.2 Требования настоящего стандарта распространяются на участвующие в автоматизированном информационном обмене органы государственной власти Российской Федерации, осуществляющие государственное регулирование и контроль в электроэнергетике, субъектов электроэнергетики, потребителей электрической энергии, проектные и научные организации.

1.3 Порядок создания, актуализации и использования информационной модели не является предметом настоящего стандарта.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 57382 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электроэнергетические системы. Стандартный ряд номинальных и наибольших рабочих напряжений

ГОСТ Р 58651.2 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики. Базисный профиль информационной модели

ГОСТ Р ИСО/МЭК 8825-4 Информационная технология. Правила кодирования АСН.1. Часть 4. Правила XML кодирования (XER)

ГОСТ Р ИСО/МЭК 9834-8 Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Процедуры работы уполномоченных по регистрации ВОС. Часть 8. Создание, регистрация универсально уникальных идентификаторов (УУИд) и их использование в качестве компонентов идентификатора объекта АСН.1

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **информационная модель** (в электроэнергетике): Описание субъектов электроэнергетики и потребителей электрической энергии (далее — организации электроэнергетики), объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок (далее совместно именуются «объекты электроэнергетики»), входящих в их состав оборудования, устройств, их связей, свойств и иных понятий, в соответствии с профилем информационной модели.

3.1.2 **профиль информационной модели:** Совокупность классов (основных и обобщающих абстрактных), атрибутов и ассоциаций, используемая для описания данных, необходимых для создания информационной модели.

3.1.3 **базисный профиль информационной модели:** Обязательная часть профиля информационной модели, содержащая минимально необходимое подмножество классов, атрибутов и ассоциаций, которая необходима для обеспечения однозначной интерпретации всеми участниками информационного обмена передаваемых и получаемых данных в отношении организаций и объектов электроэнергетики, оборудования, их расположения, наименования и уникальной идентификации.

3.1.4 **профиль информационного обмена:** Согласованная участниками информационного обмена часть профиля информационной модели для передачи данных в рамках решения определенной задачи.

3.1.5 **класс:** Обозначение определенного набора данных для описания в информационной модели объектов реального мира или понятий, обладающих общими свойствами.

3.1.6 **основной класс:** Класс, обозначающий определенный тип объектов реального мира или понятий, используемый для создания отдельных объектов информационной модели.

3.1.7 **абстрактный класс:** Класс, позволяющий основным классам наследовать все атрибуты и ассоциации вышестоящей цепочки классов в иерархии наследования.

Примечание — Не используется для создания отдельных объектов информационной модели.

3.1.8 **наследование:** Однонаправленная связь между классами, при установлении которой один из связанных классов является дочерним, другой класс — родительским; определяет получение дочерним классом всех атрибутов и ассоциаций родительского класса и всех вышестоящих родительских классов.

3.1.9 **атрибут:** Именованная характеристика (в том числе свойство), выражаемая определенным типом данных и относящаяся к определенному классу, используемая для указания конкретных значений данной характеристики объекта реального мира или понятия в информационной модели.

3.1.10 **ассоциация:** Связь между классами, определяющая смысловое взаимоотношение между ними.

3.1.11 **объект информационной модели:** Совокупность фактических данных, однозначно идентифицирующая и описывающая отдельный объект реального мира или понятие.

3.2 В настоящем стандарте применено следующее сокращение:

CIM — общая информационная модель[1)] (Common Information Model).

4 Требования к профилям информационных моделей и профилям информационного обмена

4.1 Состав профиля информационной модели должен быть определен исходя из задачи обеспечения однозначной интерпретации всеми участниками информационного обмена передаваемых и получаемых данных, в том числе:

- глобальных уникальных идентификаторов, обеспечивающих однозначное определение объектов информационной модели и взаимосвязи между ними;
- наименований объектов электроэнергетики, оборудования и устройств;
- географического места расположения объектов электроэнергетики и оборудования до уровня федеральный округ Российской Федерации — административно-территориальная единица или иностранное государство;

[1)] Открытый стандарт, определяющий представление электрической сети в виде совокупности объектов модели и их отношений, предназначенный обеспечить унифицированный способ управления такими объектами, одобренный МЭК в виде серии международных стандартов (см. [1] и [2]).

- стандартных номинальных напряжений по ГОСТ Р 57382;
- взаимосвязей между различными видами или частями оборудования и устройствами, а также принадлежностью оборудования и устройств к объектам электроэнергетики.

4.2 В информационной модели организации должны использоваться глобальные уникальные идентификаторы объектов информационной модели, представляющие собой 16-байтный (128-битный) номер в шестнадцатеричной системе счисления в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 9834-8.

4.3 Профиль информационной модели может содержать:
- абстрактные классы;
- основные классы;
- атрибуты основных и абстрактных классов;
- ассоциации основных и абстрактных классов.

4.4 Абстрактные классы профиля информационной модели должны иметь следующие характеристики:
- смысловое определение или иное назначение абстрактного класса;
- обозначение класса в профиле информационной модели, наборе передаваемых данных, перечне атрибутов и ассоциаций;
- наименование вышестоящего абстрактного класса профиля информационной модели.

4.5 Основные классы профиля информационной модели должны иметь следующие характеристики:
- смысловое определение основного класса;
- имя класса в профиле информационной модели, наборе передаваемых данных, перечне атрибутов и ассоциаций;
- имя вышестоящего абстрактного класса профиля информационной модели.

4.6 Атрибуты классов профиля информационной модели должны иметь следующие характеристики:
- смысловое назначение атрибута;
- обозначение атрибута в профиле информационной модели, наборе передаваемых данных;
- обозначение класса в профиле информационной модели, в котором определен атрибут;
- тип данных.

4.7 Ассоциации классов профиля информационной модели должны определять смысловое взаимоотношение между классами и иметь следующие характеристики:
- стороны ассоциации;
- смысловое назначение стороны ассоциации;
- обозначение класса, в котором определена ассоциация;
- обозначение ассоциации (в качестве обозначения ассоциации указывается смысловое обозначение связанного класса с учетом множественности связи);
- множественность, которая указывает, сколько объектов модели может быть ассоциировано.

Каждая ассоциация должна иметь два направления, имеющих разные обозначения, определяющие роли, которые играют ассоциированные классы относительно друг друга.

Ассоциации делятся на простые и агрегирующие. Агрегирующая ассоциация является разновидностью простой ассоциации и указывает на то, что ассоциированные объекты модели являются составной частью другого объекта модели.

Пример — Любой объект модели, представленный классом, производным от класса «контейнер оборудования» (электроподстанция и т. п.), ассоциируется с входящим в него оборудованием с использованием агрегирующей ассоциации.

4.8 Состав базисного профиля информационной модели должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 58651.2.

4.9 Требования к составу иных профилей информационных моделей определяются исходя из задач в электроэнергетике, для решения которых они предназначены, и устанавливаются отдельными стандартами, которые в обязательном порядке должны соответствовать 4.10 и ГОСТ Р 58651.2.

4.10 Стандарт, определяющий профиль информационной модели, должен содержать не менее одного раздела, которые оформляются в соответствии со следующими требованиями.

4.10.1 Абстрактные классы профиля информационной модели должны быть представлены в виде таблицы 1.

Таблица 1

Смысловое определение абстрактного класса	Имя класса (англ.)	Имя вышестоящего класса (англ.)

Пример —

Смысловое определение абстрактного класса	***Имя класса (англ.)***	***Имя вышестоящего класса (англ.)***
Электросиловое оборудование	***ConductingEquipment***	***Equipment***

4.10.2 Основные классы профиля информационной модели должны быть представлены в виде таблицы 2.

Таблица 2

Смысловое определение основного класса	Имя класса (англ.)	Имя вышестоящего класса (англ.)

Пример —

Смысловое определение основного класса	***Имя класса (англ.)***	***Имя вышестоящего класса (англ.)***
Участок линии переменного тока	***ACLineSegment***	***ConductingEquipment***

4.10.3 Атрибуты классов профиля информационной модели должны быть представлены в виде таблицы 3.

Таблица 3

Смысловое назначение атрибута	Имя атрибута (англ.)	Имя класса атрибута (англ.)	Тип данных

Пример —

Смысловое назначение атрибута	***Имя атрибута (англ.)***	***Имя класса атрибута (англ.)***	***Тип данных***
Глобальный уникальный идентификатор объекта информационной модели	***mRID***	***IdentifiedObject***	***UUIID***

Примечание — Атрибуты, которые не обязательны для включения в профили информационного обмена, заключаются в квадратные скобки.

4.10.4 Ассоциации классов профиля информационной модели должны быть представлены в виде таблицы 4.

Таблица 4

Смысловое назначение ассоциации	Начальный класс	Конечный класс	Имя ассоциации (англ.)	Множественность

Пример —

Смысловое назначение ассоциации	***Начальный класс***	***Конечный класс***	***Имя ассоциации (англ.)***	***Множественность***
Соединительный узел полюсов	***Terminal***	***ConnectivityNode***	***ConnectivityNode***	***0..1***
	ConnectivityNode	***Terminal***	***Terminals***	***0..****

4.10.5 Обозначение множественности ассоциации должно указываться в виде:

$$N_1...N_2,$$

где N_1 и N_2 — положительные числа, обозначающие соответственно минимальное и максимальное количество ассоциаций.

Примечания

1 Значение $N_1 = 0$ указывает, что наличие ассоциации не обязательно.

2 Значение N_2 может содержать символ «*», указывающий, что максимальное количество ассоциаций не ограничено.

4.11 Для осуществления информационного обмена в рамках решения отдельных задач участники информационного обмена согласовывают профиль информационного обмена, соответствующий ГОСТ Р 58651.2 в части классов, входящих в базисный профиль информационной модели, а также их атрибутов и ассоциаций, указанных как обязательные, а также правила использования единых глобальных уникальных идентификаторов объектов информационной модели.

4.12 В случае несоответствия информационной модели отдельной организации требованиям настоящего стандарта и ГОСТ Р 58651.2 данная организация в рамках осуществления информационного обмена обеспечивает конвертацию данных для их приведения в соответствие требованиям настоящего стандарта.

5 Требования к формату автоматизированного информационного обмена

При осуществлении автоматизированного информационного обмена в рамках решения отдельных задач участники информационного обмена обмениваются данными в формате согласно приложению А в соответствии с согласованным профилем информационного обмена объектами информационной модели с использованием глобальных уникальных идентификаторов.

Приложение А
(обязательное)

Формат информационного обмена

А.1 Термины, определения и сокращения

В настоящем приложении применены следующие термины с соответствующими определениями:

А.1.1 **пространство имен:** Способ связывания специализированных терминов с источником, в котором этот термин был определен.

А.1.2 **XML** (Extensible Markup Language): Расширяемый компьютерный язык разметки текста, рекомендованный Международным консорциумом всемирной паутины (World Wide Web Consortium, W3C).

Примечание — XML разрабатывался как язык с простым формальным синтаксисом, удобный для создания и обработки документов программами и одновременно удобный для чтения и создания документов человеком (см. ГОСТ Р ИСО/МЭК 8825-4).

А.1.3 **RDF** (Resource Description Framework): Язык представления метаданных для их машинной обработки, рекомендованный World Wide Web Consortium, являющийся упрощенной разновидностью XML документа.

А.1.4 **RDF схема:** Механизм для определения необходимой совокупности типов ресурсов и свойств.

Примечание — RDF схема вводит такие понятия, как классы, подклассы, свойства и подсвойства, дает возможность накладывать на них ограничения.

А.2 Формат обмена объектами информационной модели

Для обмена данными объектов информационной модели используется формат CIMXML, описываемый стандартом CIMXML Model Exchange Format (см. [3]). Данный стандарт описывает структуру формата, состав элементов, полей и правила описания.

А.2.1 Структура XML документа

```
<rdf:RDF xmlns:rdf="gost.e-ecolog.ru                                    "
         xmlns:cim="cim-namespace-uri"
         xmlns:md="cim-model-description_uri" xml:base="urn:uuid:">
...
</rdf:RDF>
```

Тип корневого элемента rdf: RDF.

Пространство имен RDF должно быть объявлено согласно правилам международного консорциума W3C (gost.e-ecolog.ru).

Пространство имен CIM должно быть объявлено согласно используемой версии стандарта CIM.

Пространство имен для расширений информационной модели отсутствующих в CIM, должно быть объявлено как: `xmlns:rf="http://gost.ru/2019/schema-cim01#"`.

Заголовок должен предшествовать всем остальным элементам. Формат CIMXML является подмножеством формата RDF и использует элементы, описанные в схеме `xmlns:rdf="`gost.e-ecolog.ru `w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"`.

Ниже приведен пример пустого CIMXML файла.

Пример —

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rdf:RDF xmlns:md=gost.e-ecolog.ru
         xmlns:cim=gost.e-ecolog.ru
         xmlns:cim17=gost.e-ecolog.ru
         xmlns:rdf="gost.e-ecolog.ru                                    ">
  <md:FullModel rdf:about="#_0e5b2438-470e-43ff-b082-cb946327a667">
    <md:Model.created>2018-07-20T12:44:24.2518967Z</md:Model.created>
    <md:Model.version>v16.5.6.131 </md:Model.version>
    <md:Model.description>Описание модели</md:Model.description>
  </md:FullModel>
...
</rdf:RDF>
```

А.2.2 Элемент описания объекта информационной модели

```
<classname rdf:ID=identity>
      <!—Здесь перечисляются элементы описания свойств объектов-->
</classname>

<classname rdf:about=resource-uri>
      <!—Здесь перечисляются элементы описания свойств объектов-->
</classname>
```

Элемент описания объекта вводит новый объект и определяет его тип. Стандарт позволяет две формы объявления: первая — с rdf:ID атрибутом; вторая — с rdf:about атрибутом. Отличие заключается в том, что значение rdf:ID выбирается исходя из реализации и должно быть уникально в пределах документа, в то время как rdf:about является глобальным идентификатором ресурса.

Тип элемента является именем класса из схемы, которая объявлена в заголовке документа.

А.2.3 Элемент описания свойств объектов информационной модели

```
<propname>Значение свойства</propname>
```

Элемент описывает свойство объекта и содержит его значение.

Имя свойства соответствует схеме, описанной в заголовке документа.

Если значение свойства содержит специальные символы XML, такие как < >, то они должны быть экранированы.

Для описания свойств являющихся описанием связей используется следующая семантика:

<propname rdf:resource=resource-uri/>,

где *propname* — имя свойства,
атрибут *rdf:resource* детализирует идентификатор связанного объекта.

В случае наличия множественной связи данное описание повторяется для всех связанных объектов.

Согласно стандарту, для идентификации объектов используется нотация URN, которая подразумевает следующее описание идентификаторов:

urn:namespace:specification,

где *namespace* это *uuid*,
specification состоит из следующих частей (по ГОСТ Р ИСО/МЭК 9834-8):

- 8 шестнадцатеричных чисел;
- разделитель '-';
- 4 шестнадцатеричных числа;
- разделитель '-';
- 4 шестнадцатеричных числа;
- разделитель '-';
- 4 шестнадцатеричных числа;
- разделитель '-';
- 12 шестнадцатеричных чисел.

Ниже приведен пример написания URN идентификатора.

Пример — urn:uuid:26cc8d71-3b7e-4cf8-8c93-8d9d557a4846.

В CIMXML файлах, согласно стандарту, принято префикс «urn:uuid:» заменять на символы «#_».

Ниже приведен пример описания объекта информационной модели класса SynchronousMachine (Генератор).

Пример —

```
<cim:SynchronousMachine rdf:about="#_00f3ed5c-9993-4354-956d-16b235402212">
   <cim:Equipment.normallyInService>true</cim:Equipment.normallyInService>
   <cim:Equipment.EquipmentContainer rdf:resource="#_616b63ad-6782-4a74-9f65-
         fb1a33ce90bf" />
   <cim:IdentifiedObject.name>ТГ-5</cim:IdentifiedObject.name>
   <cim:ConductingEquipment.Terminals rdf:resource="#_a09271ac-d40c-4a9b-ae21-
         dec6dbebe012"/>
   <cim:SynchronousMachine.maxQ>186</cim:SynchronousMachine.maxQ>
   <cim:SynchronousMachine.minQ>0</cim:SynchronousMachine.minQ>
   <cim:SynchronousMachine.operatingMode
      rdf:resource="cim:SynchronousMachineOperatingMode.generator" />
<cim:SynchronousMachine.type rdf:resource="cim:SynchronousMachineKind.generator"
      />
```

```
<cim:SynchronousMachine.InitialReactiveCapabilityCurve rdf:resource="
      #_76cccdb8-fac1-434d-9d30-d0300fbfc509" />
<cim:RegulatingCondEq.RegulatingControl rdf:resource="
      #_5a9aebad-01e3-406c-b60e-e7aefe93fdd9" />
<cim:RotatingMachine.ratedPowerFactor>0.849858357</cim:RotatingMachine.
      ratedPowerFactor>
<cim:RotatingMachine.ratedS>353</cim:RotatingMachine.ratedS>
<cim:RotatingMachine.ratedU>20</cim:RotatingMachine.ratedU>
<cim:RotatingMachine.GeneratingUnit rdf:resource="
      #_44ec2143-5a7c-4c83-93ea-41eb9a6d0a88"/>
      </cim:SynchronousMachine>
```

Библиография

[1] МЭК 61968 — Интеграция приложений в электроэнергетику общего пользования. Системные интерфейсы для управления распределением — все части (Application integration at electric utilities — System interfaces for distribution management — all parts)

[2] МЭК 61970:2018 SER — Интерфейс прикладных программ систем энергетического менеджмента (EMS-API) — все части (Energy management system application program interface (EMS-API) — all parts)

[3] МЭК 61970-552:2016 — Интерфейс прикладных программ систем энергетического менеджмента (EMS-API). Часть 552. Обмен моделями в формате CIMXML (Energy management system application program interface (EMS-API) — Part 552: CIMXML Model exchange format)

УДК 621.311:006.354 ОКС 27.010

Ключевые слова: информационная модель электроэнергетики, профиль информационной модели, профиль информационного обмена

БЗ 11—2019/129

Редактор *Н.В. Верховина*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 14.11.2019. Подписано в печать 02.12.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,49.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru