ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р ИСО 10303-515— 2007**

# Системы автоматизации производства и их интеграция

# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ ОБ ИЗДЕЛИИ И ОБМЕН ЭТИМИ ДАННЫМИ

## Часть 515

## Прикладные интерпретированные конструкции. Конструктивная блочная геометрия

**ISO 10303-515:2000**
**Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 515: Application interpreted construct: Constructive solid geometry**
**(IDT)**

**Издание официальное**

БЗ 1—2007/396

Москва
Стандартинформ
2007

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

**Сведения о стандарте**

1 ПОДГОТОВЛЕН Государственным научным учреждением «Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики» на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 459 «Информационная поддержка жизненного цикла изделий»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 марта 2007 г. № 37-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 10303-515:2000 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 515. Прикладные интерпретированные конструкции. Конструктивная блочная геометрия» (ISO 10303-515:2000 «Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 515: Application interpreted construct: Constructive solid geometry»). При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении Е

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «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*

© Стандартинформ, 2007

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

## Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины, определения и сокращения . . . 2
3.1 Термины, определенные в ИСО 10303-1 . . . 2
3.2 Термин, определенный в ИСО 10303-202 . . . 2
3.3 Сокращения . . . 2
4 Сокращенный листинг на языке EXPRESS . . . 2
4.1 Основные понятия и допущения . . . 3
4.2 Определение объекта csg_shape_representation схемы aic_csg . . . 3
Приложение A (обязательное) Сокращенное наименование объекта . . . 5
Приложение B (обязательное) Регистрация информационного объекта . . . 5
Приложение C (справочное) EXPRESS-G диаграммы . . . 5
Приложение D (справочное) Машинно-интерпретируемые листинги . . . 20
Приложение E (справочное) Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным стандартам . . . 21

## Введение

Стандарты комплекса ИСО 10303 распространяются на компьютерное представление информации об изделиях и обмен данными об изделиях. Их целью является обеспечение нейтрального механизма, способного описывать изделия на всем протяжении их жизненного цикла. Этот механизм применим не только для нейтрального обмена файлами, но является также основой для реализации и совместного доступа к базам данных об изделиях и организации архивирования.

Стандарты комплекса ИСО 10303 представляют собой набор отдельно издаваемых стандартов (частей). Стандарты данного комплекса относятся к одной из следующих тематических групп: методы описания, интегрированные ресурсы, прикладные интерпретированные конструкции, прикладные протоколы, комплекты абстрактных тестов, методы реализации и аттестационное тестирование. Группы стандартов данного комплекса описаны в ИСО 10303-1. Настоящий стандарт входит в группу прикладных интерпретированных конструкций.

Прикладная интерпретированная конструкция (ПИК) обеспечивает логическую группировку интерпретированных конструкций, поддерживающих конкретную функциональность для использования данных об изделии в разнообразных прикладных контекстах. Интерпретированная конструкция представляет собой обычную интерпретацию интегрированных ресурсов, поддерживающую требования совместного использования информации прикладными протоколами.

Настоящий стандарт определяет прикладную интерпретированную конструкцию для совместимого множества геометрических и структурных объектов, определяющих конструктивную блочную геометрию (КБГ). Геометрическая информация выражается посредством объемных моделей, а структурная информация — ациклических графов.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Системы автоматизации производства и их интеграция**

# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ ОБ ИЗДЕЛИИ И ОБМЕН ЭТИМИ ДАННЫМИ

**Часть 515**

**Прикладные интерпретированные конструкции. Конструктивная блочная геометрия**

Industrial automation systems and integration. Product data representation and exchange. Part 515. Application interpreted constructions. Constructive solid geometry

**Дата введения — 2007—09—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт определяет интерпретацию интегрированных ресурсов, обеспечивающую соответствие требованиям к представлению формы изделия с использованием конструктивной блочной геометрии.

Требования настоящего стандарта распространяются на:

- трехмерные примитивы;

***Пример — Сфера, прямой круглый конус, прямой круговой цилиндр и тор относятся к трехмерным примитивам.***

- регуляризованные булевы операции — объединение, пресечение и исключение с трехмерными примитивами, разнообразными граничными представлениями и другими объемными телами;

***Пример — Разнообразные объемные граничные представления, тела, полученные методом экструзии граней и вращения граней, объемные копии и полупространственные тела относятся к другим объемным телам.***

- объекты **extruded_face_solids** и **swept_face_solids**, чтобы определять новые простые формы;
- булевы результаты, полученные после применения операторов к объемным телам.

Требования настоящего стандарта не распространяются на:

- двумерные геометрические объекты;
- самопересекающуюся геометрию;
- оценку моделей конструктивной блочной геометрии для создания моделей граничного представления.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие международные стандарты:

ИСО/МЭК 8824-1:2002 Информационные технологии. Взаимосвязь открытых систем. Абстрактная синтаксическая нотация версии один (АСН.1). Часть 1. Спецификация основной нотации

ИСО 10303-1:1994 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1. Общие представления и основополагающие принципы

ИСО 10303-11:1994 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 11. Методы описания. Справочное руководство по языку EXPRESS

ИСО 10303-41:1994 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 41. Интегрированные обобщенные ресурсы. Основы описания и поддержки изделий

**Издание официальное**

ИСО 10303-42:1994 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 42. Интегрированные обобщенные ресурсы. Геометрическое и топологическое представление

ИСО 10303-43:1994 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 43. Интегрированные обобщенные ресурсы. Структуры представлений

ИСО 10303-202:1996 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 202. Прикладные протоколы. Ассоциативные чертежи

ИСО 10303-511:2001 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 511. Прикладные интерпретированные конструкции. Топологически ограниченная поверхность

ИСО 10303-512:1999 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 512. Прикладные интерпретированные конструкции. Фасетное граничное представление

ИСО 10303-514:1999 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 514. Прикладные интерпретированные конструкции. Расширенное граничное представление

## 3 Термины, определения и сокращения

### 3.1 Термины, определенные в ИСО 10303-1

В настоящем стандарте применены следующие термины:
- **приложение** (application);
- **прикладной контекст** (application context);
- **прикладной протокол**; ПП (application protocol; AP);
- **метод реализации** (implementation method);
- **интегрированный ресурс** (integrated resource);
- **интерпретация** (interpretation);
- **изделие** (product);
- **данные об изделии** (product data).

### 3.2 Термин, определенный в ИСО 10303-202

В настоящем стандарте применен следующий термин:

**прикладная интерпретированная конструкция**; ПИК (application interpreted construct; AIC): Логическая группировка интерпретируемых конструкций, которая поддерживает определенную функцию для использования данных об изделии в контекстах различных приложений.

### 3.3 Сокращения

В настоящем стандарте применено следующее сокращение:
КБГ (CSG) — конструктивная блочная геометрия.

## 4 Сокращенный листинг на языке EXPRESS

В настоящем разделе определена EXPRESS-схема, в которой используются элементы интегрированных ресурсов и содержатся типы, конкретизации объектов и функции, относящиеся к настоящему стандарту.

Примечание — В интегрированных ресурсах допускается существование подтипов и элементов списков выбора, не импортированных в данную ПИК. Такие конструкции исключают из дерева подтипов или из списка выбора посредством правил неявного интерфейса, определенных в ИСО 10303-11. Ссылки на исключенные конструкции находятся вне области применения данной ПИК. В некоторых случаях исключаются все элементы списка выбора. Поскольку ПИК предназначены для реализации в контексте прикладного протокола, элементы списка выбора будут определяться областью применения прикладного протокола.

**EXPRESS-спецификация**

```
*)
SCHEMA aic_csg;
```

```
USE FROM aic_advanced_brep;                    -- ISO 10303-514

USE FROM aic_faceted_brep;                     -- ISO 10303-512

USE FROM geometric_model_schema                -- ISO 10303-42
    (block,
    boolean_operand,
    boolean_operator,
    boolean_result,
    box_domain,
    boxed_half_space,
    csg_primitive,
    csg_select,
    csg_solid,
    extruded_face_solid,
    half_space_solid,
    revolved_face_solid,
    right_angular_wedge,
    right_circular_cone,
    right_circular_cylinder,
    solid_replica,
    sphere,
    torus);
(*
```

Примечание — Схемы, ссылки на которые даны выше, можно найти в следующих стандартах комплекса ИСО 10303:

| | |
|---|---|
| aic_advanced_brep | — ИСО 10303-514; |
| aic_faceted_brep | — ИСО 10303-512; |
| geometric_model_schema | — ИСО 10303-42. |

### 4.1 Основные понятия и допущения

Для независимой реализации в схемах прикладных протоколов, в которых используется данная ПИК, предназначен следующий объект:

- aic_csg

### 4.2 Определение объекта csg_shape_representation схемы aic_csg

Объект **csg_shape_representation** является трехмерным подтипом объекта **shape_representation**, представляющим форму изделия с использованием операций и методов конструктивной блочной геометрии. К объемным объектам относятся трехмерные примитивы, тела с изогнутыми гранями, полупространственные тела, тела с фасетным граничным представлением (в соответствии с ИСО 10303-512) или расширенным граничным представлением (в соответствии с ИСО 10303-514).

Примечание — Прикладной протокол, использующий данную ПИК, должен обеспечивать реализацию объекта **shape_representation** как объекта **csg_shape_representation**.

EXPRESS-спецификация

```
*)
ENTITY csg_shape_representation
   SUBTYPE OF (shape_representation);
WHERE
   WR1: SELF.context_of_items\
        geometric_representation_context.coordinate_space_dimension = 3;

   WR2: SIZEOF(QUERY (it <* SELF.items |
          SIZEOF(['AIC_CSG.CSG_SOLID',
                  'AIC_CSG.MAPPED_ITEM', 'AIC_CSG.AXIS2_PLACEMENT_3D',
                  'AIC_CSG.SOLID_REPLICA', 'AIC_CSG.REVOLVED_FACE_SOLID',
                  'AIC_CSG.EXTRUDED_FACE_SOLID'] * TYPEOF(it)) <> 1)) = 0;
```

```
WR3: SIZEOF(QUERY (mi <* QUERY (it <* SELF.items |
                'AIC_CSG.MAPPED_ITEM' IN TYPEOF(it)) |
                NOT('AIC_CSG.CSG_SHAPE_REPRESENTATION' IN
      TYPEOF(mi\mapped_item.mapping_source.mapped_representation)))) = 0;

WR4: SIZEOF(QUERY (sr <* QUERY (it <* SELF.items |
                'AIC_CSG.SOLID_REPLICA' IN TYPEOF(it)) |
                SIZEOF(['AIC_CSG.CSG_SOLID', 'AIC_CSG.REVOLVED_FACE_SOLID',
                        'AIC_CSG.EXTRUDED_FACE_SOLID'] *
                        TYPEOF(sr\solid_replica.parent_solid)) = 0)) = 0;

WR5: SIZEOF(QUERY(it <* SELF.items |
                        NOT('AIC_CSG.AXIS2_PLACEMENT_3D' IN TYPEOF(it)))) > 0;

END_ENTITY;
END_SCHEMA; -- aic_csg
(*
```

Формальные утверждения

**WR1** — значение параметра **coordinate_space_dimension** объекта **geometric_representation_context** из **csg_shape_representation** должно быть равно трем.

**WR2** — элементы **item** из **csg_shape_representation** должны иметь тип **csg_solid, solid_replica**, **mapped_item**, **revolved_face_solid**, **extruded_face_solid** или **axis2_placement_3d**.

**WR3** — объект **mapping_source** из любого **mapped_item** в наборе элементов **item** из **csg_shape_representation** должен иметь тип **csg_shape_representation**.

**WR4** — объект **parent_solid** из любого **solid_replica** в наборе элементов **item** из **csg_shape_representation** должен иметь тип **csg_solid, revolved_face_solid** или **extruded_face_solid**.

**WR5** — должен быть по крайней мере один элемент в наборе элементов **item** из **csg_shape_representation**, типом которого не является **axis2_placement_3d**.

Неформальные утверждения

**IP1** — любой экземпляр объекта **solid**_model, используемый прямо или косвенно, в качестве операндов **first_operand** или **second_operand** объекта **boolean_result** для определения объекта **csg_solid** из набора элементов **item в csg_shape_representation**, должен иметь тип **extruded_face_solid, revolved_face_solid, manifold_solid_brep** или **solid_replica**. Если его типом является **solid_replica**, то породивший его объект **parent_solid** должен иметь тип **csg_solid**, **extruded_face_solid**, **revolved_face_solid** или **manifold_solid_brep**.

**IP2** — любой экземпляр объекта **manifold_solid_brep**, используемый прямо или косвенно, в качестве операндов **first_operand** или **second_operand** объекта **boolean_result** для определения объекта **csg_solid** из **csg_shape_representation**, должен соответствовать либо правилам, определенным для его использования в **advanced_brep_shape_representation**, либо правилам, определенным для его использования в **faceted_brep_shape_representation**. В частности, каждая грань должна иметь либо тип **advanced_face**, либо (в случае **faceted_brep**) тип **face_surface**, ограниченный посредством **poly_loops** и с объектом **plane**, заданным посредством **face_geometry**.

**Приложение А**
**(обязательное)**

## Сокращенное наименование объекта

Сокращенное наименование объекта, установленного в настоящем стандарте, приведено в таблице А.1. Требования к использованию сокращенных наименований содержатся в методах реализации, описанных в соответствующих стандартах комплекса ИСО 10303.

Таблица А.1 — Сокращенное наименование объекта

| Полное наименование | Сокращенное наименование |
|---|---|
| CSG_SHAPE_REPRESENTATION | CSSHRP |

**Приложение В**
**(обязательное)**

## Регистрация информационного объекта

### В.1 Обозначение документа

Для обеспечения однозначного обозначения информационного объекта в открытой системе настоящему стандарту присвоен следующий идентификатор объекта:

{ iso standard 10303 part(515) version(1) }

Смысл данного обозначения установлен в ИСО/МЭК 8824-1 и описан в ИСО 10303-1.

### В.2 Идентификация схемы

Для обеспечения однозначного обозначения в открытой системе схеме aic_csg (см. раздел 4) присвоен следующий идентификатор объекта:

{ iso standard 10303 part(515) version(1) object(1) aic-csg(1) }

Смысл данного обозначения установлен в ИСО/МЭК 8824-1 и описан в ИСО 10303-1.

**Приложение С**
**(справочное)**

## EXPRESS-G диаграммы

EXPRESS-G диаграммы, представленные на рисунках С.1 — С.15, получены из сокращенного листинга, представленного в разделе 4, с использованием спецификаций интерфейса стандарта ИСО 10303-11. В диаграммах использована графическая нотация EXPRESS-G для языка EXPRESS. Описание EXPRESS-G установлено в ИСО 10303-11, приложение D.

Примечание — Выбранные типы curve_on_surface, founded_item_select, geometric_set_select, measure_value, reversible_topology, reversible_topology_item, transformation, trimming_select, vector_or_direction импортируются в расширенный листинг ПИК в соответствии с правилами неявных интерфейсов по ИСО 10303-11. В настоящем стандарте другие объекты не ссылаются на выбранные типы.

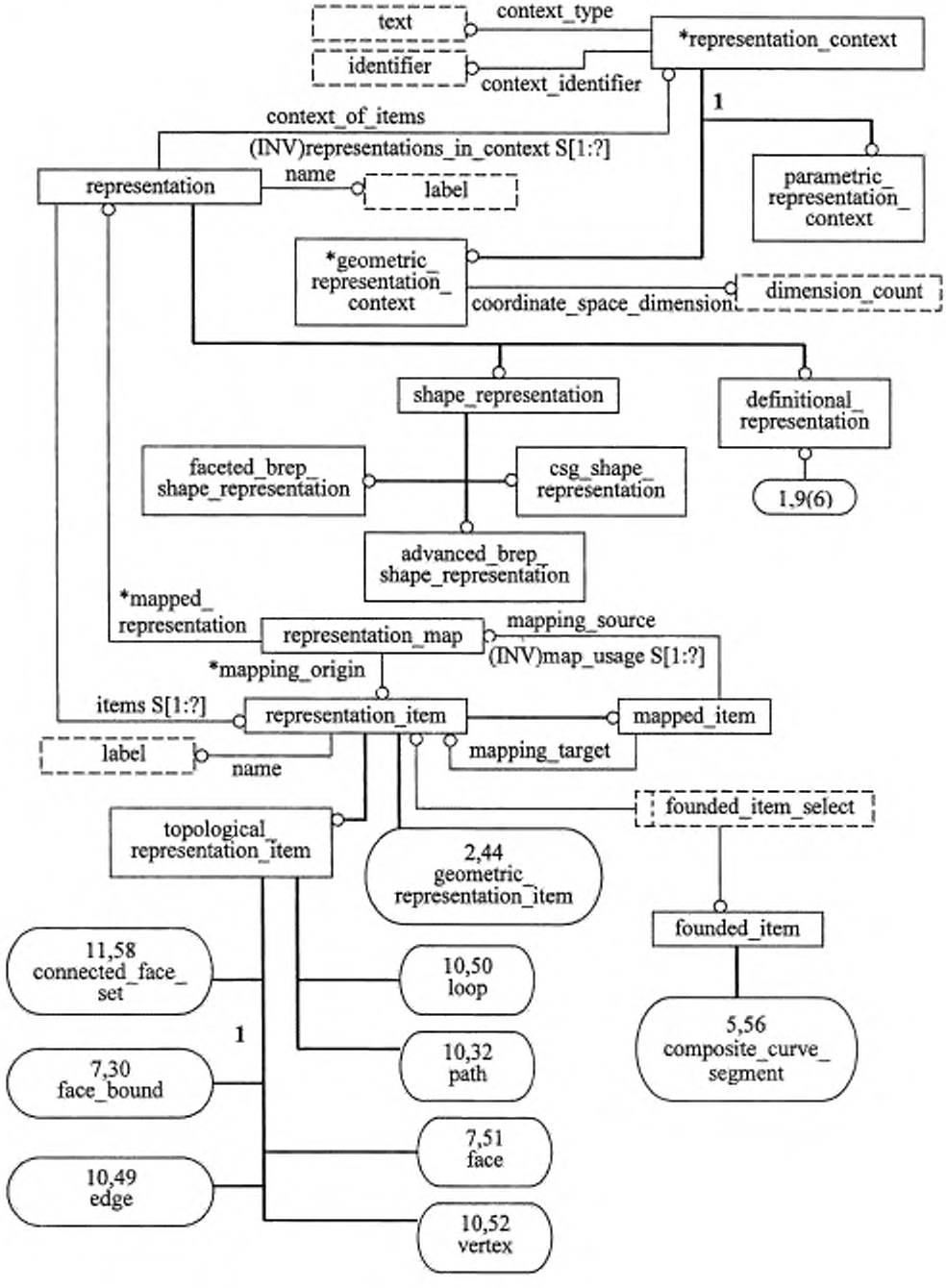


Рисунок С.1 — Расширенный листинг ПИК в формате EXPRESS-G (диаграмма 1 из 15)

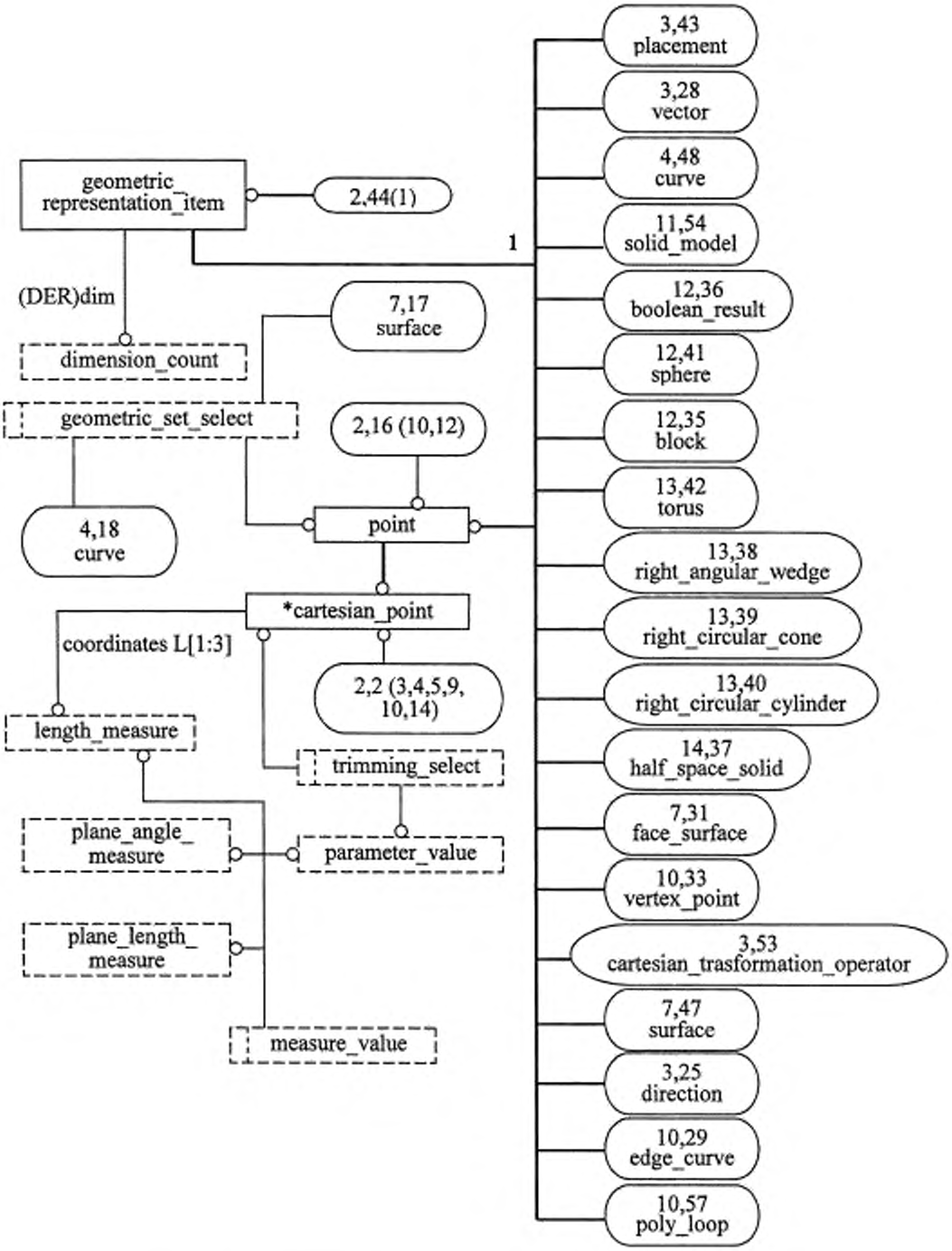


Рисунок С.2 — Расширенный листинг ПИК в формате EXPRESS-G (диаграмма 2 из 15)

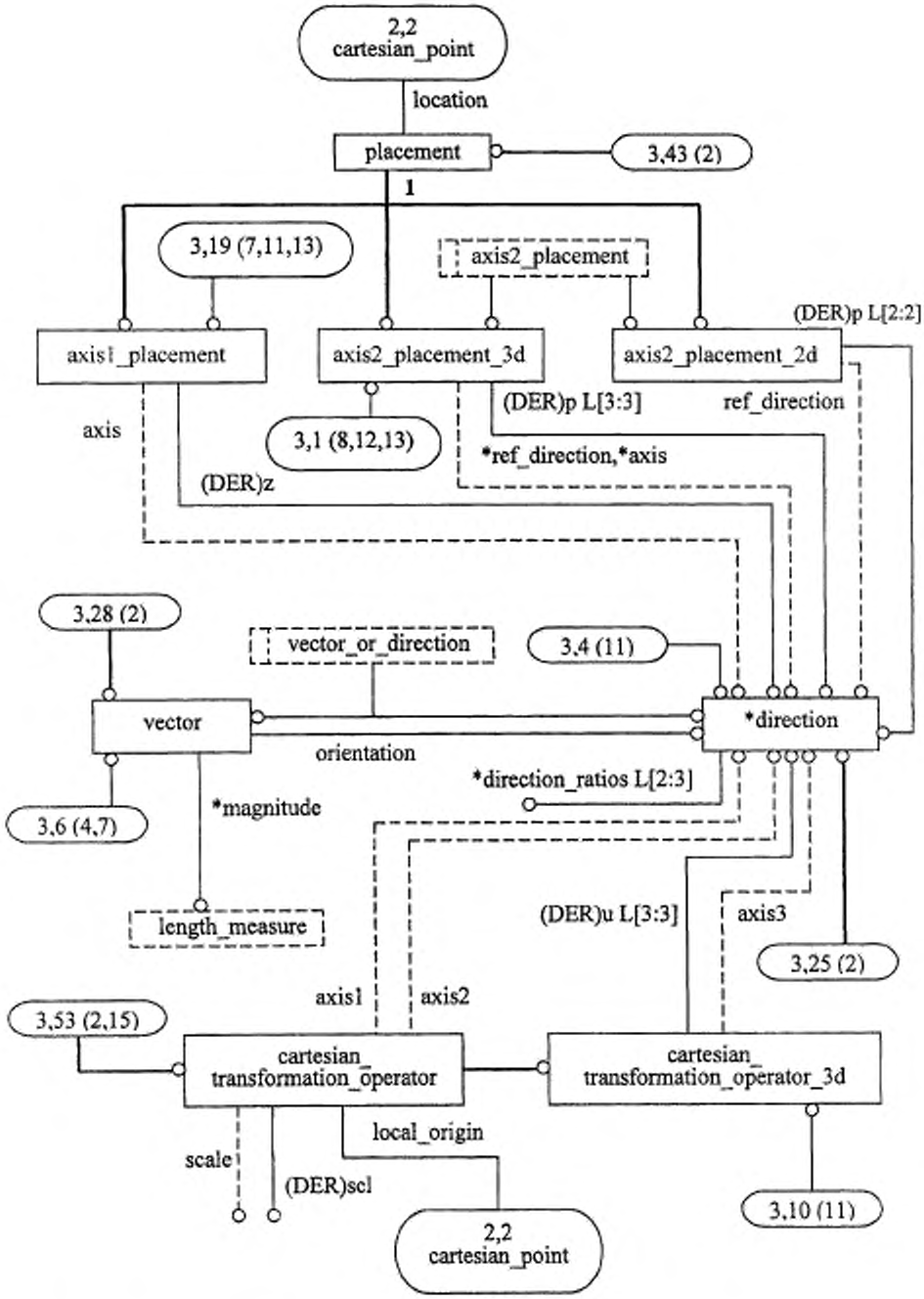


Рисунок С.3 — Расширенный листинг ПИК в формате EXPRESS-G (диаграмма 3 из 15)

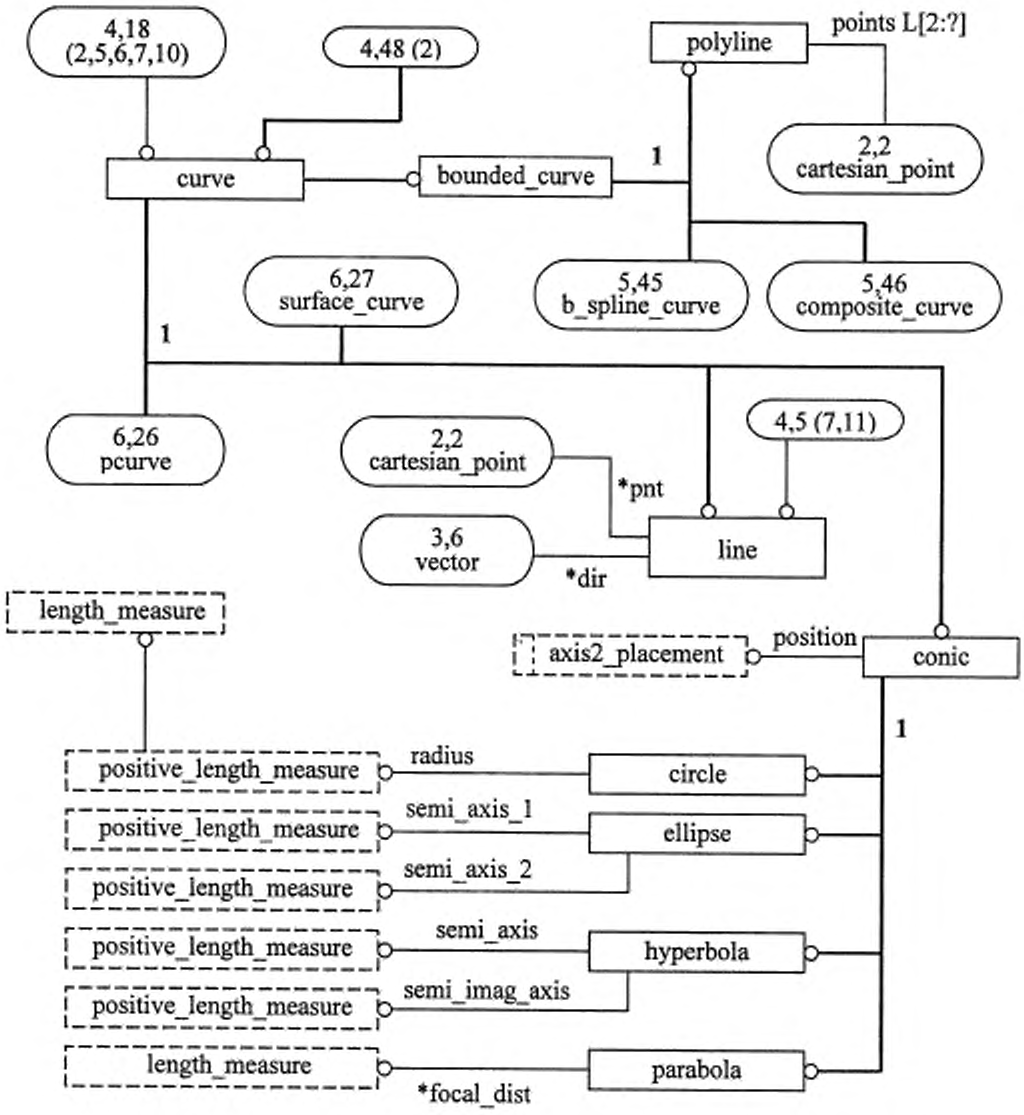


Рисунок С.4 — Расширенный листинг ПИК в формате EXPRESS-G (диаграмма 4 из 15)

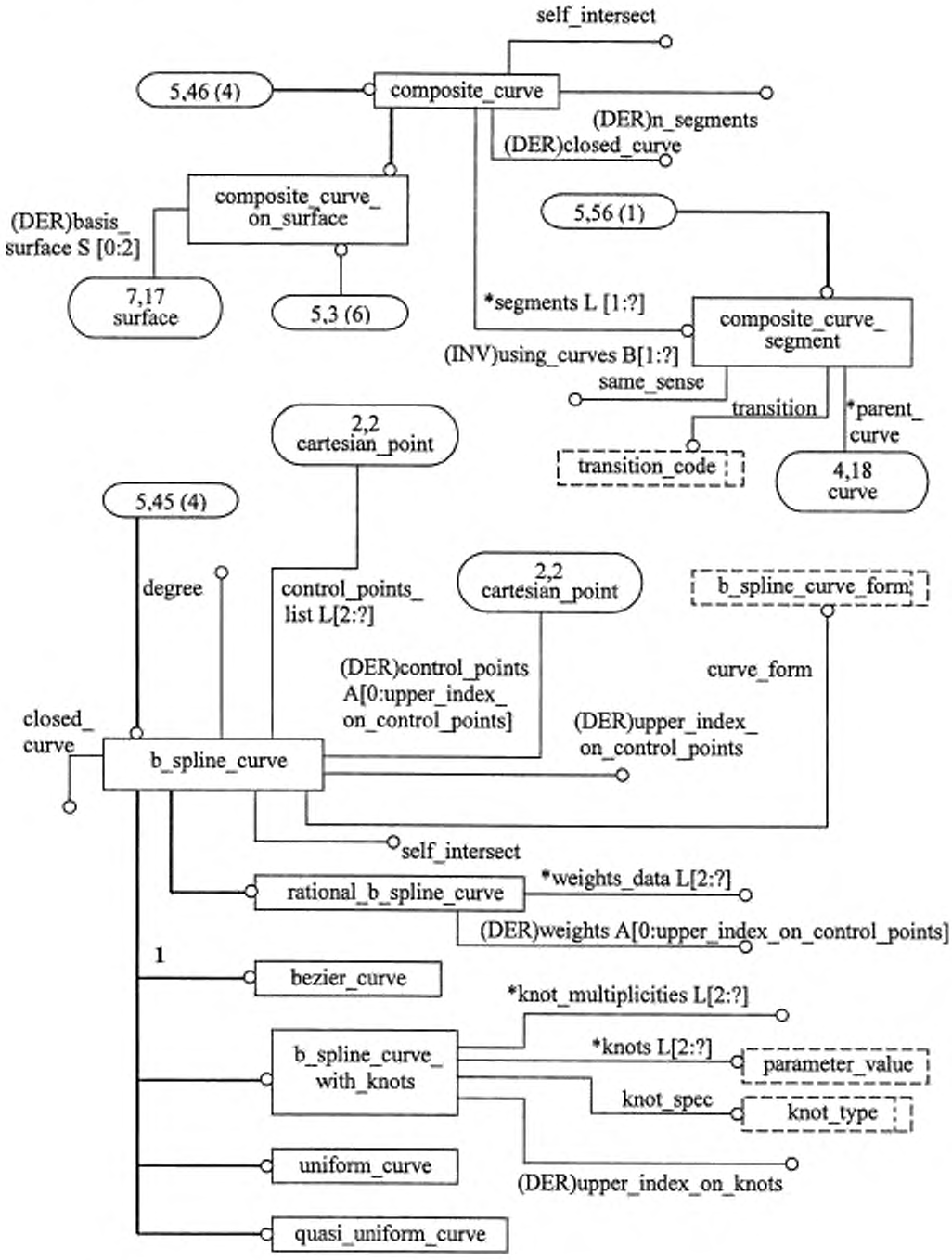


Рисунок С.5 — Расширенный листинг ПИК в формате EXPRESS-G (диаграмма 5 из 15)

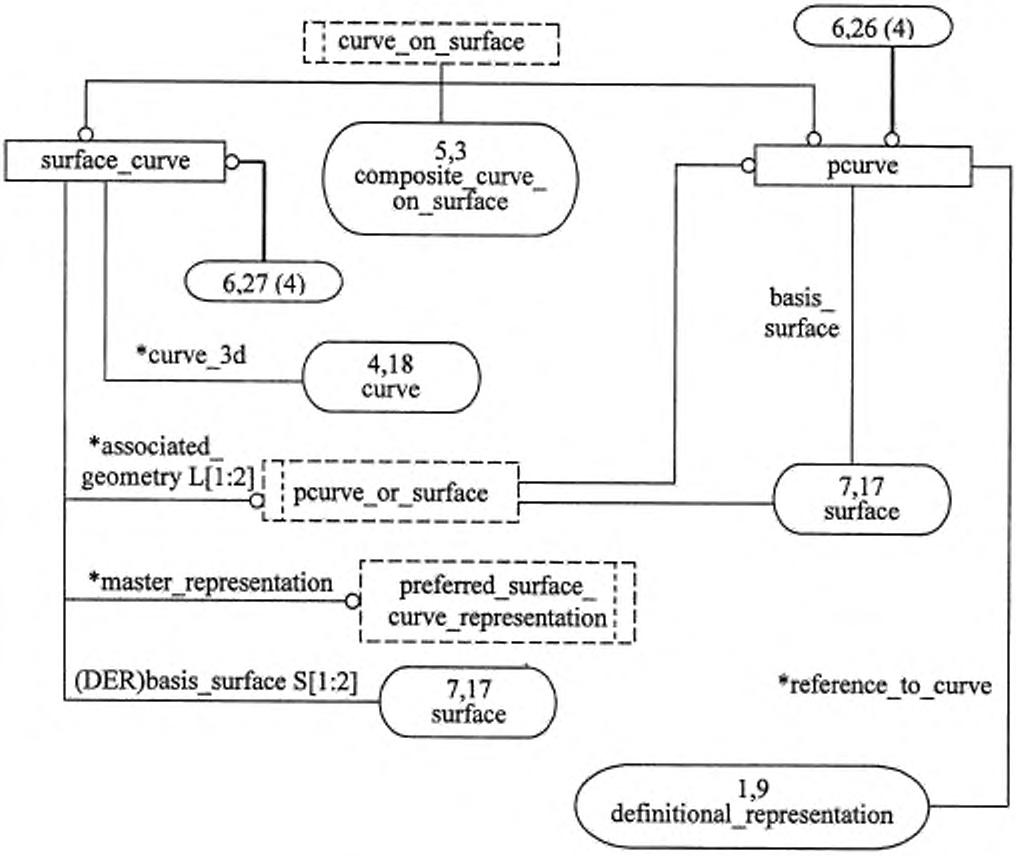


Рисунок С.6 — Расширенный листинг ПИК в формате EXPRESS-G (диаграмма 6 из 15)

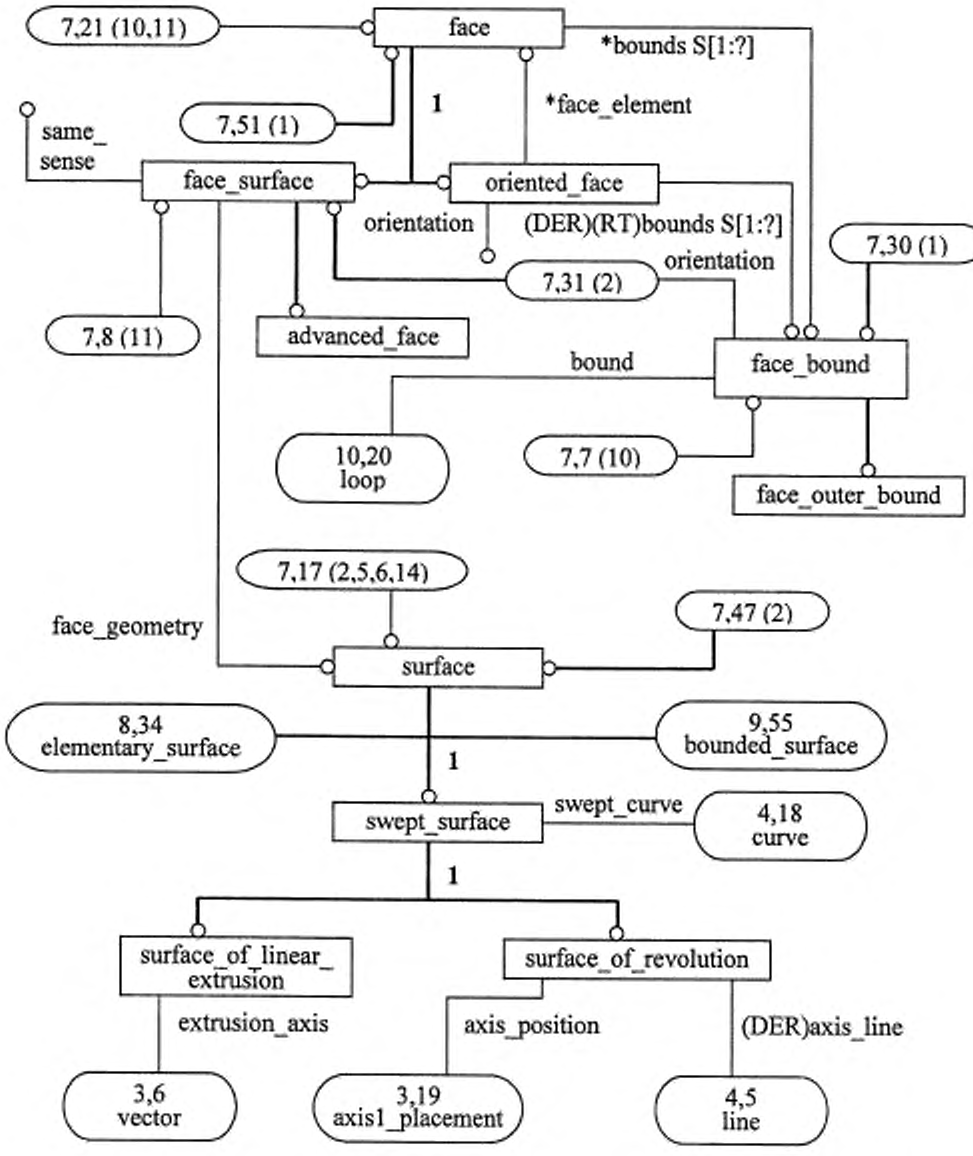


Рисунок С.7 — Расширенный листинг ПИК в формате EXPRESS-G (диаграмма 7 из 15)

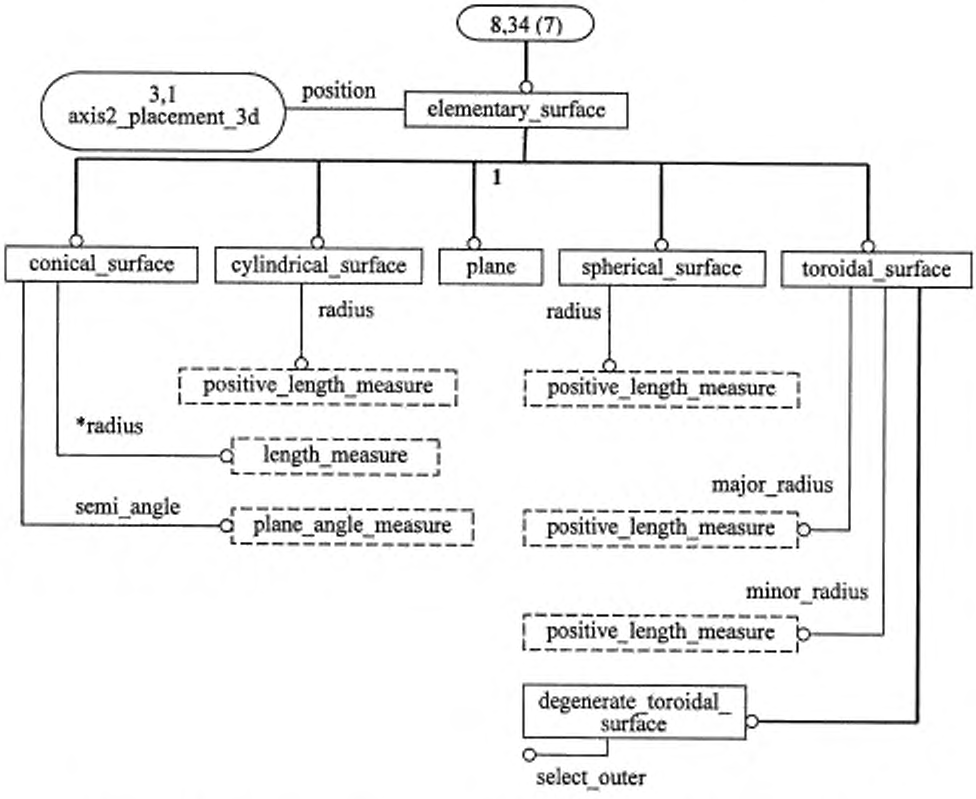


Рисунок С.8 — Расширенный листинг ПИК в формате EXPRESS-G (диаграмма 8 из 15)

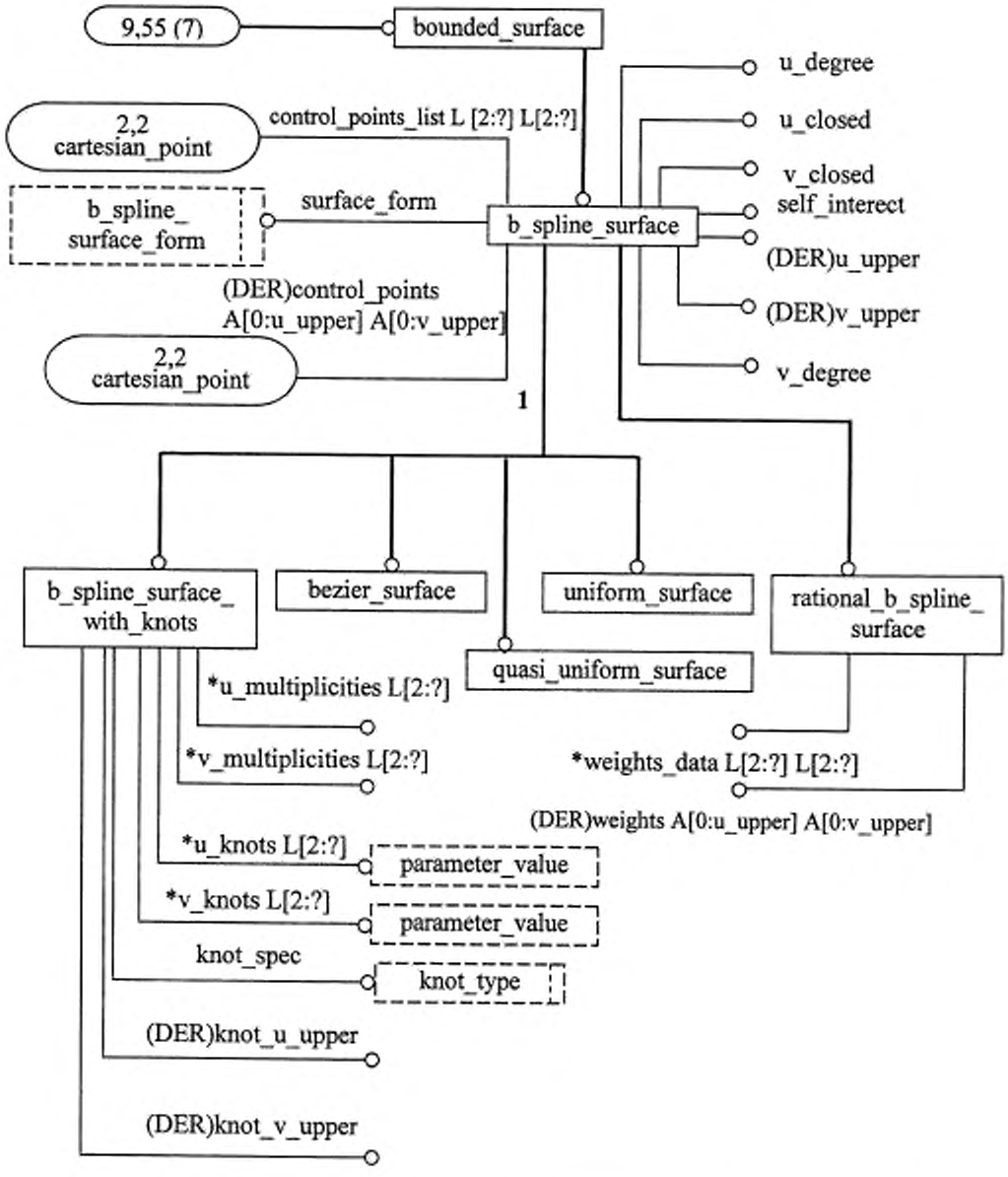


Рисунок С.9 — Расширенный листинг ПИК в формате EXPRESS-G (диаграмма 9 из 15)

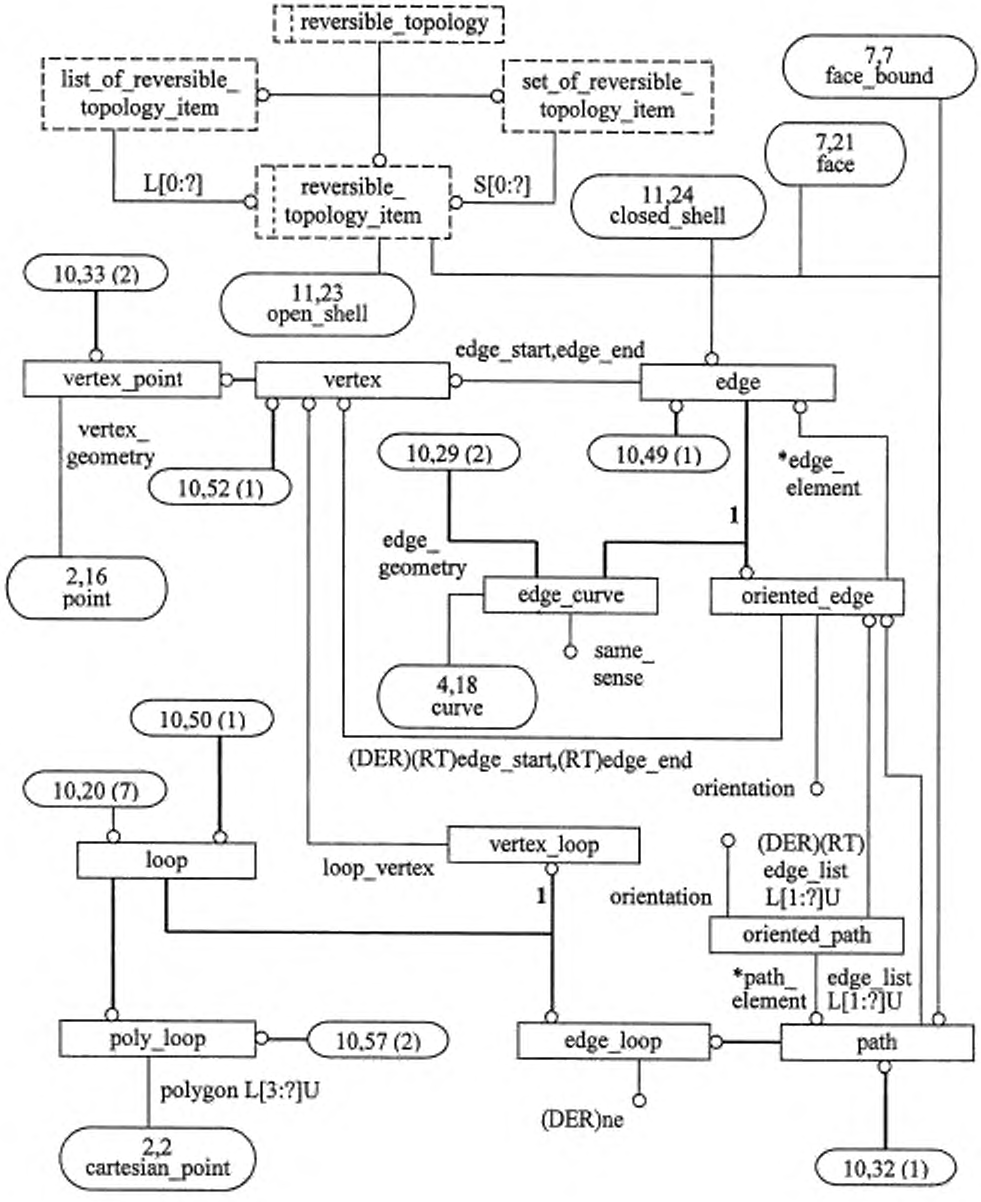


Рисунок С.10 — Расширенный листинг ПИК в формате EXPRESS-G (диаграмма 10 из 15)

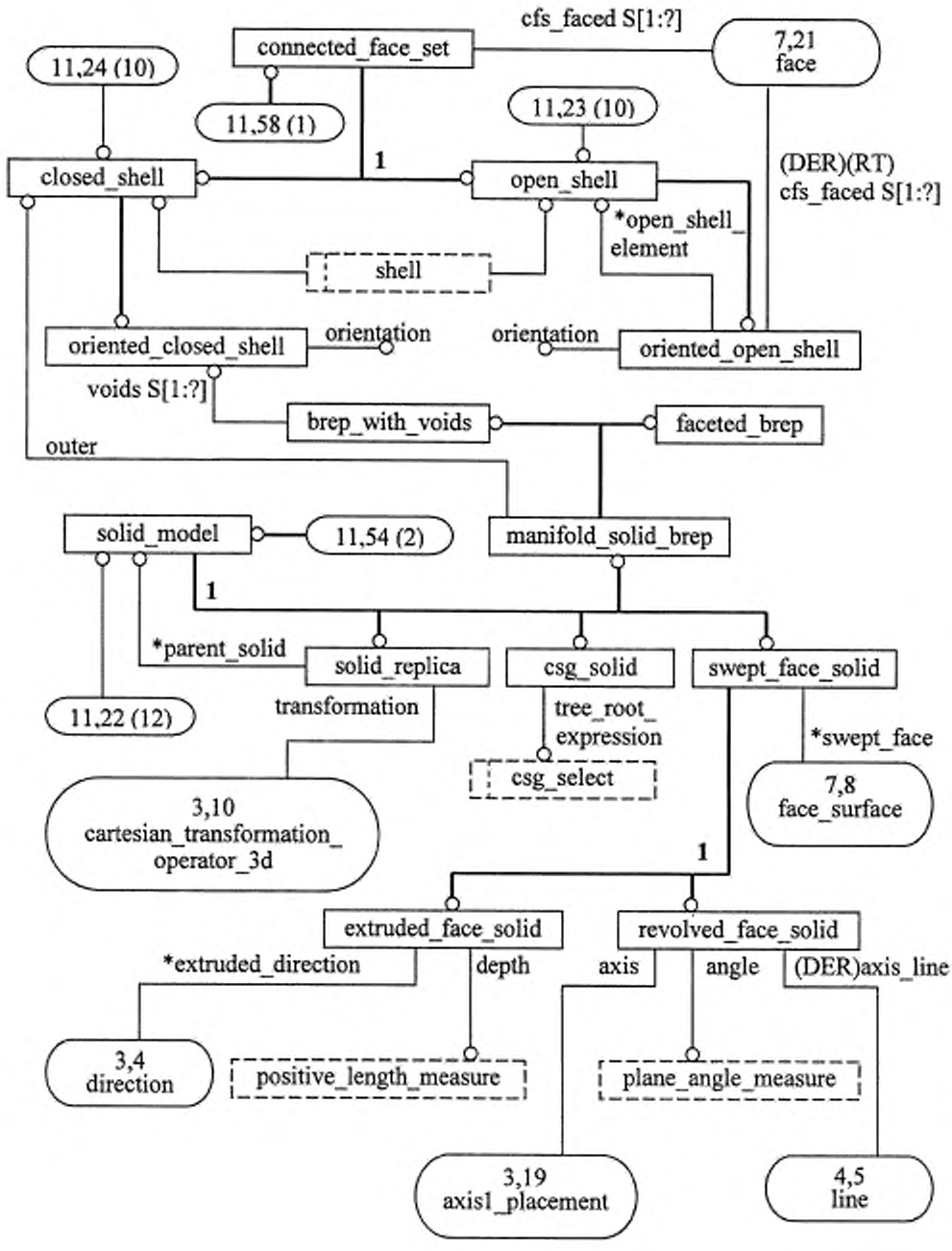


Рисунок С.11 — Расширенный листинг ПИК в формате EXPRESS-G (диаграмма 11 из 15)

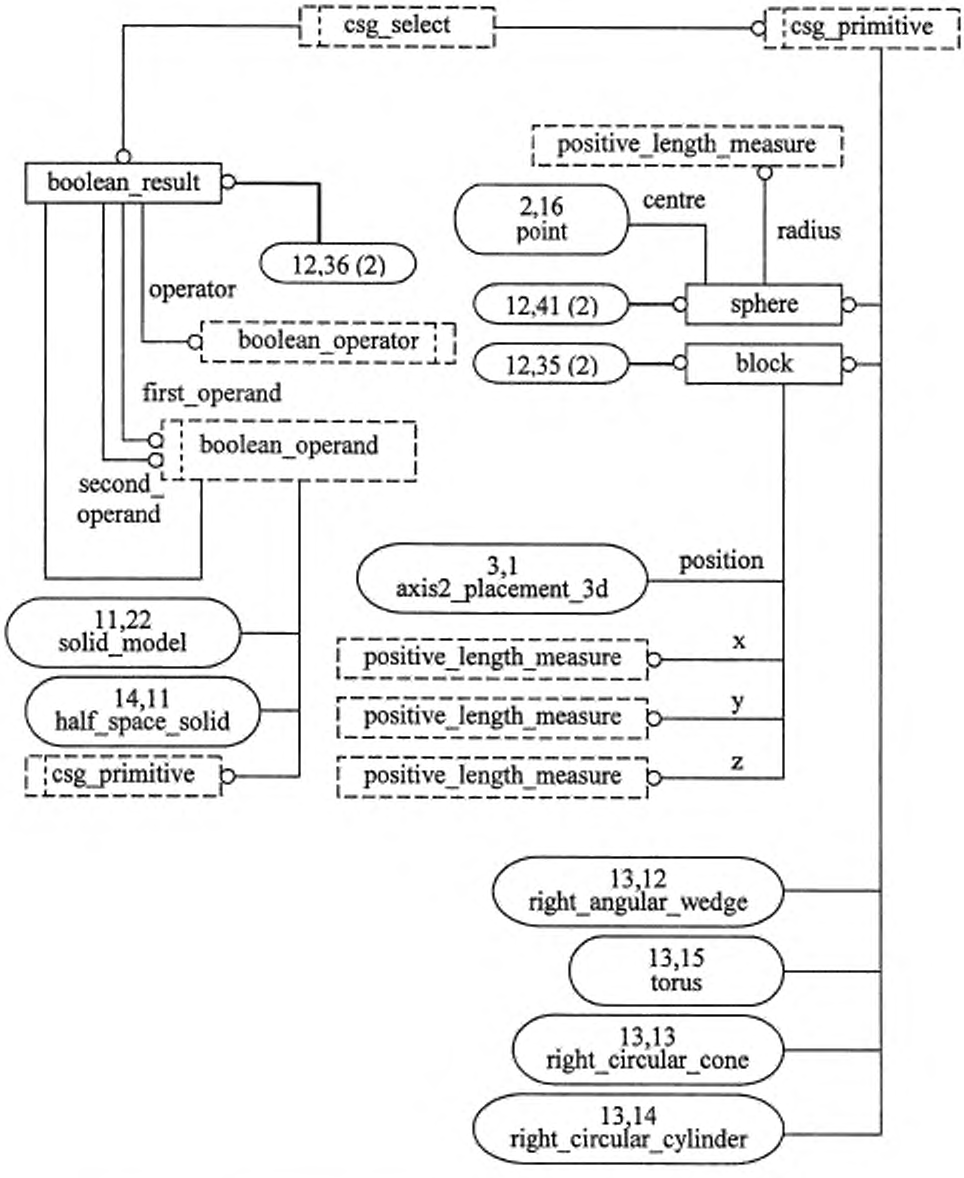


Рисунок С.12 — Расширенный листинг ПИК в формате EXPRESS-G (диаграмма 12 из 15)

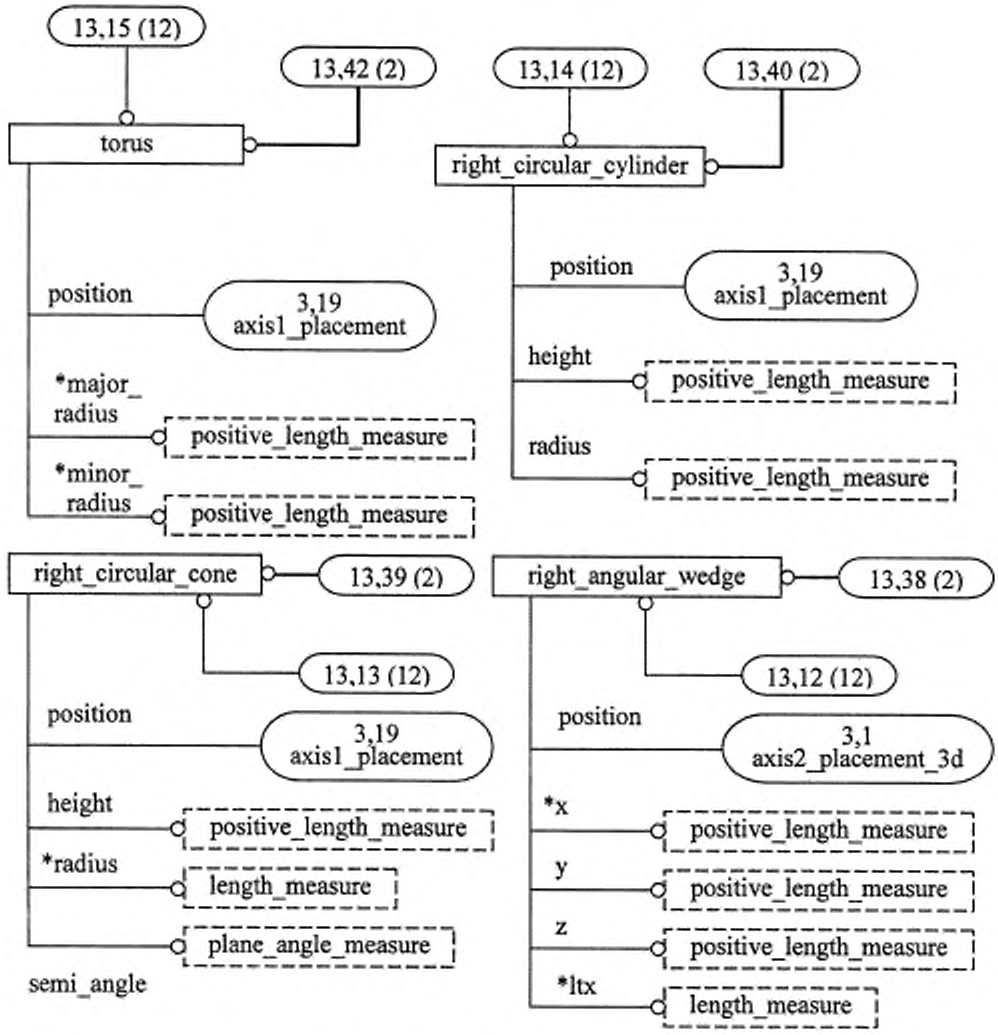


Рисунок С.13 — Расширенный листинг ПИК в формате EXPRESS-G (диаграмма 13 из 15)

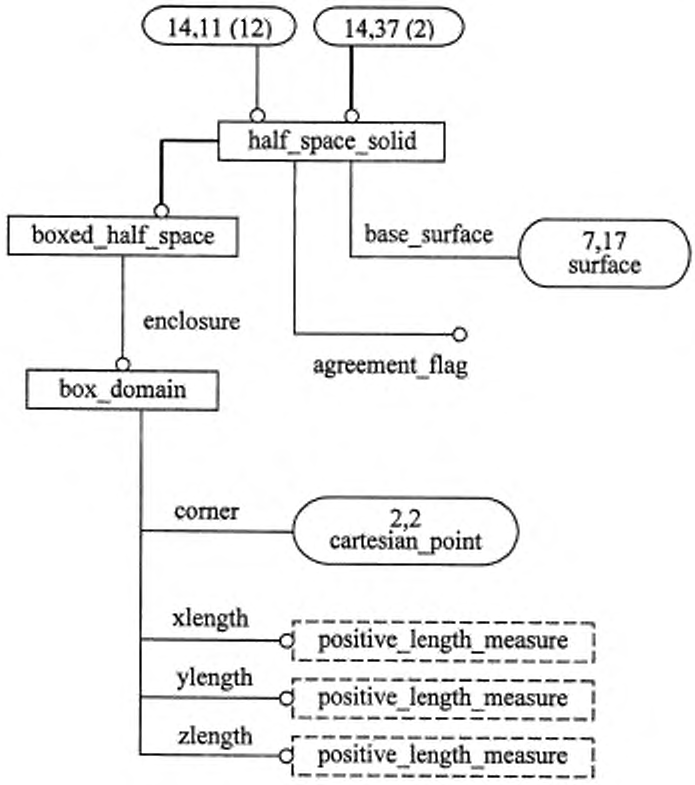


Рисунок С.14 — Расширенный листинг ПИК в формате EXPRESS-G (диаграмма 14 из 15)

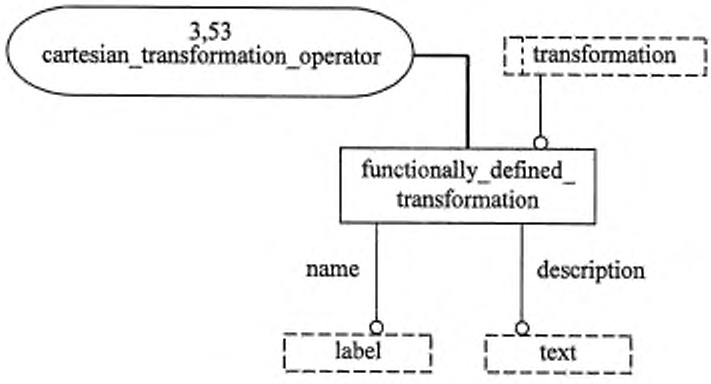


Рисунок С.15 — Расширенный листинг ПИК в формате EXPRESS-G (диаграмма 15 из 15)

**Приложение D**
**(справочное)**

## Машинно-интерпретируемые листинги

В данном приложении приведены ссылки на сайты, на которых находятся листинги наименований объектов на языке EXPRESS и соответствующих сокращенных наименований, установленных в настоящем стандарте. На этих же сайтах находятся листинги всех EXPRESS-схем, установленных в настоящем стандарте без комментариев и другого поясняющего текста. Эти листинги доступны в машинно-интерпретируемой форме и могут быть получены по следующим адресам URL:

Сокращенные наименования: http://www.mel.nist.gov/div826/subject/apde/snr/

EXPRESS: http://gost.e-ecolog.ru arts/part515/is/

При невозможности доступа к этим сайтам, необходимо обратиться в центральный секретариат ИСО или непосредственно в секретариат ИСО ТК184/ПК4 по адресу электронной почты. gost.e-ecolog.ru

Примечание — Информация, представленная в машинно-интерпретированном виде на указанных выше URL, является справочной. Обязательным является текст настоящего стандарта.

**Приложение Е**
**(справочное)**

## Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным стандартам

Таблица Е.1

| Обозначение ссылочного международного стандарта | Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта |
|---|---|
| ИСО/МЭК 8824-1:2002 | ГОСТ Р ИСО/МЭК 8824-1—2001 Информационная технология. Абстрактная синтаксическая нотация версии один (АСН.1). Часть 1. Спецификация основной нотации |
| ИСО 10303-1:1994 | ГОСТ Р ИСО 10303-1—99 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1. Общие представления и основополагающие принципы |
| ИСО 10303-11:1994 | ГОСТ Р ИСО 10303-11—2000 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 11. Методы описания. Справочное руководство по языку EXPRESS |
| ИСО 10303-41:1994 | ГОСТ Р ИСО 10303-41—99 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 41. Интегрированные обобщенные ресурсы. Основы описания и поддержки изделий |
| ИСО 10303-42:1994 | * |
| ИСО 10303-43:1994 | ГОСТ Р ИСО 10303-43—2002 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 43. Интегрированные обобщенные ресурсы. Структуры представлений |
| ИСО 10303-202:1996 | * |
| ИСО 10303-511: 2001 | ГОСТ Р ИСО 10303-511—2006 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 511. Прикладные интерпретированные конструкции. Топологически ограниченная поверхность |
| ИСО 10303-512:1999 | * |
| ИСО 10303-514:1999 | * |
| * Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов. | |

УДК 656.072:681.3:006.354 ОКС 25.040.40 П87 ОКСТУ 4002

Ключевые слова: автоматизация производства, средства автоматизации, интеграция систем автоматизации, промышленные изделия, данные, представление данных, обмен данными, прикладные конструкции, конструктивная блочная геометрия

Редактор *В.Н. Копысов*
Технический редактор *Н.С Гришанова*
Корректор *Т.И. Кононенко*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 02.04.2007. Подписано в печать 10.05.2007. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,50. Тираж 259 экз Зак. 399. С 4018.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru