ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р ИСО 15531-32— 2010**

# Системы промышленной автоматизации и интеграция

# УПРАВЛЯЮЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

## Управление использованием ресурсов

### Часть 32

## Концептуальная модель данных для управления использованием ресурсов

**ISO 15531-32:2005**
**Industrial automation systems and integration — Industrial manufacturing management data: Resources usage management — Part 32: Conceptual model for resources usage management data**
**(IDT)**

**Издание официальное**

Москва
Стандартинформ
2012

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 Научно-техническим центром ИНТЕК на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 100 «Стратегический и инновационный менеджмент»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 декабря 2010 г. № 868-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 15531-32:2005 «Системы промышленной автоматизации и интеграция. Управляющая информация промышленным производством. Управление использованием ресурсов. Часть 32. Концептуальная модель данных для управления использованием ресурсов» (ISO 15531-32:2005 «Industrial automation systems and integration — Industrial manufacturing management data: Resources usage management — Part 32: Conceptual model for resources usage management data»).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

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, уведомления и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет*

© Стандартинформ, 2012

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 и определения . . . . . 2
3.2 Сокращения . . . . . 5
4 Общие положения комплекса стандартов ИСО 15531 . . . . . 5
5 Концептуальная информационная модель данных для управления использованием ресурсов . . . . . 5
5.1 Структура проекта . . . . . 5
5.2 Определение схемы . . . . . 7
5.3 Определения типа управления использованием ресурсов . . . . . 8
5.4 Определения сущностей управления использованием ресурсов . . . . . 8
Приложение А (обязательное) Использование идентификатора ASN.1 в стандартах ИСО ТК 184 ПК 4 . . . . . 16
Приложение В (справочное) Примеры использования информационной модели ресурсов . . . . . 17
Приложение С (справочное) Листинг EXPRESS . . . . . 22
Приложение D (справочное) Схема EXPRESS-G . . . . . 25
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации . . . . . 26
Библиография . . . . . 27

## Введение

Производственные ресурсы формируют базис и долговременный потенциал любой компании. Эффективное использование этих ресурсов является одной из главных целей управления производством. Для принятия необходимых решений по эффективному использованию ресурсов требуется исчерпывающая информация о доступности производственных ресурсов. Для различных функций предприятия и, следовательно, в разных ИТ системах рассматриваются производственные ресурсы. Для описания ресурсов необходимо разработать общую стандартизированную модель, которая позволит компании обмениваться информацией по производственным ресурсам внутри и вне компании, и, кроме того, даст возможность построить базу данных ресурсов промышленной компании. Основой данных должно быть определение информационной модели описания производственных ресурсов.

Полное описание производственного ресурса не входит в область действия данной информационной модели. Рассматриваются только данные, необходимые для принятия решений по использованию производственных ресурсов (например, для планирования процессов или составления графика работ). Поэтому информационная модель управления использованием ресурсов использует только данные, описывающие производственные ресурсы в виде их статических и динамических возможностей и мощности, необходимой для выполнения производственных задач. Существует два вида динамических возможностей. С одной стороны, существуют возможности описания производственного ресурса, который выделяется и имеет уникальные характеристики в контексте управления ресурсами, но, с другой стороны, существуют возможности управления ресурсами, которые представляют собой специальный вид описания характеристик, первоначально использованных для описания продукта производственного ресурса.

***Пример — Некоторые геометрические свойства или свойства формы могут использоваться для описания продукта и быть необходимы для управления рассматриваемым ресурсом.***

Поэтому существует строгая привязка к продукту, определяющая данные производственных ресурсов, например указанная в ИСО 10303.

Данные, постоянно находящиеся в информационной модели, предназначенной для управления ресурсами, будут использоваться, главным образом, для планирования процессов. В результате такого планирования обеспечивается распределение производственных ресурсов и определение требуемых технологических параметров для использования ресурсов, которые должны быть задокументированы в соответствии с требованиями ИСО 10303-240. Данные, представляющие возможности и мощности производственных ресурсов, будут использоваться вместе с технологическими планами как входные данные для задач составления графика, которые концептуально определены в комплексе стандартов ИСО 15531.

В настоящем стандарте установлены требования к модели производственных ресурсов на языке EXPRESS, которая позволяет наиболее полно использовать понятие «интегрированные ресурсы». Поэтому данная модель может быть использована в других стандартах, разработанных Техническим комитетом ИСО ТК 184, подкомитет ПК 4.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Системы промышленной автоматизации и интеграция**

**УПРАВЛЯЮЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ**

**Управление использованием ресурсов**

**Часть 32**

# Концептуальная модель данных для управления использованием ресурсов

Industrial automation systems and integration. Industrial manufacturing management data. Resources usage management. Part 32. Conceptual model for resources usage management data

**Дата введения — 2011—09—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на полное описание концептуальной модели данных для управления использованием ресурсов, основанное на информационной модели ресурсов и основных принципах, представленных в ИСО 15531-31.

Настоящий стандарт устанавливает:

- описание концептуальной информационной модели ресурсов и связанных с ней определений данных для управления использованием ресурсов;
- описание на языке EXPRESS модели и связанных с ней сущностей;
- схему EXPRESS-G модели.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты, которые необходимо учитывать при использовании настоящего стандарта. В случае ссылок на документы, у которых указана дата утверждения, необходимо пользоваться только указанной редакцией. В случае, когда дата утверждения не приведена, следует пользоваться последней редакцией ссылочных документов, включая любые поправки и изменения к ним:

ИСО/МЭК 8824-1 Информационные технологии. Абстрактно синтаксическая нотация один (ASN.1). Часть 1. Спецификация базовой нотации (ISO/IEC 8824-1, Information Technology — Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Specification of Basic Notation)

ИСО 10303-1 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Представление данных о продукции и обмен данными. Часть 1. Обзор и основные принципы (ISO 10303-1, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 1: Overview and fundamental principles)

ИСО 10303-11:1994 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Представление данных о продукции и обмен данными. Часть 11. Методы описания. Справочное руководство по языку EXPRESS (ISO 10303-11:1994, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 11: Description methods: The EXPRESS language reference manual)

ИСО 10303-41 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Представление данных о продукции и обмен данными. Часть 41. Интегрированные родовые ресурсы. Основы описания продукции и программного обеспечения (ISO 10303-41, Industrial automation systems and integration — Product

**Издание официальное**

data representation and exchange — Part 41: Integrated generic resources: Fundamentals of product description and support)

ИСО 10303-49 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Представление данных о продукции и обмен данными. Часть 49. Интегрированные родовые ресурсы. Структура и свойства процесса (ISO 10303-49, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 49: Integrated generic resources: Process structure and properties)

ИСО 10303-214 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Представление данных о продукции и обмен данными. Часть 214. Протокол прикладной программы: базовые данные для процессов проектирования автомобилей (ISO 10303-214, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 214: Application Protocol: Core data for automotive mechanical design processes)

ИСО 10303-224 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Представление данных о продукции и обмен данными. Часть 224. Протокол прикладной программы: определение механических изделий для планирования процесса, использующего характеристики механической обработки (ISO 10303-224, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 224: Application Protocol: Mechanical product definition for process planning using machining features)

ИСО 13584-1 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Библиотека данных о деталях. Часть 1. Обзор и основные принципы (ISO 13584-1, Industrial automation systems and integration — Parts library — Part 1: Overview and fundamental principles)

ИСО 13584-42 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Библиотека данных о деталях. Часть 42. Методология описания: методология структурирования групп деталей (ISO 13584-42, Industrial automation systems and integration — Parts library — Part 42: Description methodology: Methodology for structuring parts families)

ИСО 15531-1 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Управляющая информация промышленным производством. Часть 1. Общий обзор (ISO 15531-1, Industrial automation systems and integration — Industrial manufacturing management data — Part 1: General overview)

ИСО 15531-31 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Управляющая информация промышленным производством. Часть 31. Информационная модель ресурсов (ISO 15531-31, Industrial automation systems and integration — Industrial manufacturing management data — Part 31: Resource information model)

ИСО 15531-42 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Данные для управления промышленным производством. Часть 42. Модель времени (ISO 15531-42, Industrial automation systems and integration — Industrial manufacturing management data — Part 42: Time model)

## 3 Термины, определения и сокращения

### 3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте использованы следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **атрибут** (attribute): Элемент информации, отражающий свойство сущности предприятия.

Примечание — Термин «атрибут» относится к широкому понятию сущности, определенному в ENV 12204. Термин «сущность», используемый в определении, приведенном в ENV 12204, заменен на «сущность предприятия» согласно ИСО 15531-1, чтобы исключить любую путаницу и противоречие с термином «сущность», определенным в ИСО 10303-11. Использование этого понятия ограничено областью применения ИСО 15531, чтобы дать возможность использовать термин «сущность предприятия» вместо «сущность». Область применения термина «атрибут» также ограничена сущностью предприятия.

[ИСО 15531-31]

3.1.2 **возможность** (capability): Качество, позволяющее выполнять установленную деятельность.

Примечание — Возможности определяются группой характеристик, которые описывают функциональные аспекты производственных ресурсов или системы.

3.1.3 **мощность** (capacity): Возможность системы, подсистемы или ресурса выполнять ожидаемую функцию с количественной точки зрения.

***Пример — Мощность системы или ресурса, обеспечивающая возможность изготовления определенного количества выходной продукции за конкретный период времени.***

Примечание — Для данной системы или ресурса полезной характеристикой может быть разность между доступной и требуемой мощностью.

[ИСО 15531-1]

3.1.4 **классификация** (classification): Процесс распределения абстракций в структуре, организованной в соответствии с их отличительными свойствами.

[ИСО 15531-31]

3.1.5 **компонент** (component): Продукт, который не может быть разобран на составные части при построении конкретного приложения.

[ИСО 10303-1]

3.1.6 **данные** (data): Представление информации формальным способом, используемым для связи, интерпретации или обработки информации специалистами с помощью компьютеров.

[ИСО 10303-1]

3.1.7 **определение характеристик ресурсов** (definition of resource characteristics): Многочисленные свойства ресурсов, характеризуемые физическими значениями.

Примечание — Физические значения могут быть качественными или количественными.

3.1.8 **определение видов ресурсов** (definition of resource views): Систематизированное множество видов ресурсов.

Примечание — Виды ресурсов могут быть определены либо пользователем, либо с помощью каталогов.

[ИСО 15531-31]

3.1.9 **родовой ресурс** (generic resource): Структура, принадлежащая иерархии ресурсов и охватывающая общие свойства нескольких ресурсов.

Примечание — Сущность **generic_resource** включает в себя полное определение связывающего атрибута без привязки к фактическому значению.

[ИСО 15531-31]

3.1.10 **информация** (information): Факты, понятия или инструкции.

[ИСО 10303-1]

3.1.11 **интерпретация** (interpretation): Процесс адаптации логической структуры ресурса на основе интегрированных ресурсов для удовлетворения требованиям протокола уровня приложения, который может включать в себя дополнительные ограничения к атрибутам, а также дополнительные взаимосвязи между логической структурой ресурса и логической структурой приложения или всех указанных дополнений.

[ИСО 10303-1]

3.1.12 **информационная модель** (information model): Формальная модель ограниченного множества фактов, концепций или инструкций для соответствия заданному требованию.

[ИСО 10303-1]

3.1.13 **интегрированный ресурс** (integrated resource): Группа логических структур ресурса, являющаяся базисом для данных по продуктам.

[ИСО 10303-1]

3.1.14 **модель** (model): Представление или описание сущности или системы, описывающее только те аспекты, которые рассматриваются как соответствующие ее назначению.

Примечание — В настоящем стандарте определение термина «сущность» соответствует установленному в ENV 12204, а не в ИСО 10303-11.

[ИСО 15531-1]

3.1.15 **объект** (object): Понятие или физический предмет, который может существовать в реальном мире.

[ИСО 15531-31]

3.1.16 **процесс** (process): Структурированное множество видов деятельности, включающее в себя различные сущности предприятия, которые предназначены и организованы для выполнения конкретной цели.

Примечание — Данное определение соответствует приведенному в ИСО 10303-49. Но ИСО 15531 определяет понятие структурированного множества видов деятельности без какой-либо ссылки на время и шаги. Кроме

того, с точки зрения управления технологическим процессом для цели синхронизации могут потребоваться некоторые «пустые» процессы, которые не предназначены для выполнения каких-либо задач.

[ИСО 15531-1]

3.1.17 **продукт** (product): Предмет или вещество, изготовленное с помощью естественного или искусственного процесса.

[ИСО 10303-1]

3.1.18 **данные о продукте** (product data): Представление информации о продукте формальным способом, используемым для связи, интерпретации или обработки информации специалистами или с помощью компьютеров.

[ИСО 10303-1]

3.1.19 **свойство** (property): Характеристика реального мира, представленная атрибутами либо ограничениями.

3.1.20 **ресурс** (resource): Любое устройство, инструмент или средство, за исключением сырьевого материала и промежуточного продукта, находящееся в распоряжении предприятия для производства товаров и услуг.

Примечание 1 — В соответствии с данным определением ресурсы включают в себя человеческие ресурсы, рассматриваемые как специальные средства с заданными возможностями и мощностью. Данные средства рассматриваются как способные к включению в производственный процесс через заданные задачи, что не включает в себя какого-либо моделирования индивидуального или общего поведения человеческих ресурсов (персонала), за исключением возможности выполнять конкретную задачу в производственном процессе (например, преобразование сырьевого материала, предоставление логистических услуг). Это означает, что человеческие ресурсы, так же как и другие, рассматриваются только с точки зрения их функций, возможностей и состояния (например, состояние простоя, состояние занятости), что, в свою очередь, исключает необходимость какого-либо моделирования или представления любого аспекта индивидуального или общего (социального) поведения.

Примечание 2 — Данное определение соответствует приведенному в ИСО 10303-49.

[ИСО 15531-1]

3.1.21 **характеристика ресурса** (resource characteristic): Основное свойство ресурса, соответствующее его конкретному назначению.

Примечание — В ИСО 15531 характеристики ресурса относятся, главным образом, к управлению производственными ресурсами.

[ИСО 15531-31]

3.1.22 **конфигурация ресурса** (resource configuration): Набор свойств ресурса, сконфигурированных для выполнения конкретной производственной задачи.

[ИСО 15531-31]

3.1.23 **иерархия ресурсов** (resource hierarchy): Структура, позволяющая классифицировать ресурсы.

[ИСО 10303-1]

3.1.24 **информационная модель ресурсов** (resources information model; RIM): Модель информации, предназначенная для управления использованием ресурсов.

[ИСО 10303-1]

3.1.25 **состояние ресурса** (resource status): Свойство, определяющее доступность отдельного ресурса в конкретный момент времени.

[ИСО 10303-1]

3.1.26 **вид ресурса** (resource view): Конкретный набор свойств ресурса, связанный с заданным назначением.

[ИСО 10303-1]

3.1.27 **структура** (structure): Множество взаимосвязанных частей любой сложной сущности и взаимодействие между ними.

[ИСО 10303-1]

3.1.28 **структура характеристик ресурса** (structure of resource characteristics): Набор систематизированных характеристик ресурса.

### 3.2 Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

ERP — планирование ресурсов предприятия (enterprise resources planning);

RIM — информационная модель ресурсов (resources information model);

SDAI — стандартный интерфейс доступа к данным (standard data access interface).

## 4 Общие положения комплекса стандартов ИСО 15531

Комплекс стандартов ИСО 15531 определяет характеристики, предназначенные для представления информации по управлению всем производственным процессом с необходимыми механизмами и определениями, позволяющими использовать и обмениваться данными по управлению производством в рамках предприятия, а также с другими предприятиями или с компаниями.

Обмен данными выполняют с помощью различных компьютерных систем и среды, связанных с полным производственным процессом. Настоящий стандарт распространяется на дискретное производство, но не ограничивается им. Однако любое расширение производственных процессов, которые не относятся к дискретному производству, может рассматриваться, если это не предполагает какого-либо противоречия или несовместимости с требованиями настоящего стандарта.

В область применения ИСО 15531 входит:

- представление информации о производстве и ресурсах, включая ограничения мощности, мониторинга и обслуживания, а также их контроль.

Примечание — Ограничения обслуживания и соответствующие данные по управлению обслуживанием принимают во внимание с точки зрения их влияния на управление технологическим процессом;

- обмен и совместное использование с другими предприятиями информации о производстве и ресурсах, включая хранение, передачу, организацию доступа и архивирование.

В область применения комплекса стандартов ИСО 15531 не входит:

- моделирование предприятия.

Примечание — Это означает, что в область применения комплекса не входят инструментарий, архитектура и методологии для моделирования предприятия в целом;

- данные о продукте (представление и обмен информацией о продукте);
- данные о компонентах (библиотека деталей: представление и обмен интерпретируемых на компьютере частей библиотечной информации);
- режущие инструменты (электронное представление для обмена данными по режущим инструментам);
- информация по технической эксплуатации (техническая информация, например та, которую включают в руководства по ремонту, эксплуатации и техническому обслуживанию устройств).

## 5 Концептуальная информационная модель данных для управления использованием ресурсов

### 5.1 Структура проекта

Согласно ИСО 15531-31 структура концептуальной информационной модели данных для управления использованием ресурсов состоит из шести логических модулей (см. рисунок 1). Сущность «ресурс» формирует центральный элемент в схеме. Каждое дополнительное описание, классифицирующее или детализирующее характеристики ресурса, привязано к этому ресурсу. Нумерация шести модулей выполнена в логическом порядке. Возрастающий порядок соответствует последовательности разработки информационной модели.




Рисунок 1 — Общее представление информационной модели ресурсов

Примечание — Примеры конкретизации концептуальной информационной модели для управления использованием ресурсов приведены в приложении В.

**Иерархия ресурсов**

Иерархия ресурсов может быть представлена при создании группы ресурсов. Родовой ресурс включает в себя данные родовых характеристик типа ресурсов. Конкретный ресурс является специализацией родового ресурса и включает в себя набор характеристик, представляющих ресурс, который может существовать или существует. Индивидуальный ресурс отражает появление производственных ресурсов в рамках бизнеса.

Примечание — См. блок 1 на рисунке 1.

**Структура характеристик ресурса**

Для целей управления использованием ресурса его характеристики должны содержать информацию о ресурсе. Классификация атрибутов позволяет классифицировать характеристики ресурса.

Администрирование ресурсов представляет собой характеристику, описывающую административную информацию. Возможности ресурса определяют характеристику, специфицирующую функциональный аспект производственных ресурсов. Построение ресурса представляет собой характеристику, описывающую содержание производственных ресурсов. Мощность ресурса определяет характеристику, включающую в себя данные, связанные с работой.

Примечание — См. блок 2 на рисунке 1.

**Состояние ресурсов**

Определяют состояние каждого конкретного ресурса, которое указывает на его доступность или недоступность.

Примечание — См. блок 3 на рисунке 1.

**Определение видов ресурсов**

Вид ресурса определяют при конкретном агрегировании ресурсов. Вид ресурса присваивается каждому конкретному ресурсу и может быть представлен либо набором характеристик продукта в виде таблицы, либо видом ресурса, определенным конкретным пользователем.

Примечание — См. блок 4 на рисунке 1.

**Определение характеристик ресурса**

Представление ресурса может быть установлено либо в качественной форме, либо в количественной форме, обеспечивающей представление физических значений характеристик производственного ресурса.

Примечание — См. блок 5 на рисунке 1.

**Конфигурация ресурса**

Конфигурация ресурса описывает конфигурацию конкретного производственного ресурса.

Примечание — См. блок 6 на рисунке 1.

### 5.2 Определение схемы

Следующее объявление на языке EXPRESS начинает представление **resources_usage_management_schema** и определяет необходимые внешние ссылки.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
SCHEMA resources_usage_management_schema;
REFERENCE FROM management_resources_schema
    (person_and_organization);
REFERENCE FROM measure_schema
    (measure_with_unit);
REFERENCE FROM support_resource_schema
    (identifier,
     label,
     text);
REFERENCE FROM action_schema
    (action_resource);
(*
    Примечание 1 — Описания данных схем приведены в следующих разделах ИСО 10303-41:
    date_time_schema: раздел 16;
    management_resources_schema: раздел 8;
    measure_schema: раздел 21;
    support_resource_schema: раздел 20:
    action_schema: раздел 10.
*)
REFERENCE FROM process_property_schema
      (resource_property);
(*
    Примечание 2 — Описания данных схем приведены в разделе 5 ИСО 10303-49:
    process_property_schema.
*)
REFERENCE FROM time_schema
      (point_in_time);
(*
    Примечание 3 — Описания данных схем приведены в разделе 4 ИСО 15531-42:
*)
REFERENCE FROM ISO13584_IEC61360_dictionary_schema
      (property_bsu, class_bsu);
(*
    Примечание 4 — Описания данных схем приведены в ИСО 13584/МЭК 61360.
```

### 5.3 Определения типа управления использованием ресурсов

**Тип классификации ресурсов**

С помощью типа **resource_classification_type** классифицируют ценностные характеристики производственного ресурса. Данный тип позволяет представить ценностные характеристики, которые имеют отношение к ресурсу, который было предложено получить, а также к необходимому для выполнения и реально полученному ресурсам.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
TYPE resource_classification_type = ENUMERATION OF
    (proposed,
    required,
    realised);
END_TYPE;
(*
```

### 5.4 Определения сущностей управления использованием ресурсов

#### 5.4.1 resource, library_resource_assignment и library_property_assignment

5.4.1.1 **resource**

**resource** (ресурс) является основным элементом управления ресурсами. Каждое последующее детальное описание, классификация или конфигурация ресурсов привязаны к сущности **resource**. Ресурс может быть родовым, конкретным или индивидуальным и может включать в себя ряд других ресурсов. Каждый ресурс имеет характеристики и может рассматриваться с разных точек зрения (иметь различные представления).

Примечание — Ресурс не связан априори с конкретной деятельностью. Он существует и может управляться до его включения в какую-либо деятельность (см. ИСО 15531-1, ИСО 15531-31). Это обычно относится к человеческим ресурсам.

***Пример 1 — Завод может рассматриваться как ресурс, содержащий другие ресурсы, например фрезерные станки и операторов станков.***

***Пример 2 — Пятикоординатный многоцелевой станок может рассматриваться как имеющий родовой набор характеристик. В качестве альтернативы конкретные изготовители координатного многоцелевого станка имеют конкретный набор характеристик. Ресурс, используемый на предприятии, является индивидуальным.***

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY resource
    SUPERTYPE OF (ONEOF (generic_resource, specific_resource,
individual_resource));
      holds_view    : SET OF resource_view;
      described_by  : SET [1:?] OF resource_characteristic;
      id            : identifier;
      name          : label;

      contains      : OPTIONAL resource_group;
      used_in       : action_resource;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

**described_by**: множество сущностей **resource characteristics** (характеристик ресурса), описывающих производственный ресурс;

**holds_view**: множество **resource views** (представлений ресурса), определенных для сущности **resource**;

**id**: **identifier** (идентификатор), с помощью которого идентифицируют **resource**;

**name**: **label** (метка), с помощью которой определяют сущность **resource**;

**contains**: группа ресурсов, определяющая множество производственных ресурсов внутри данного производственного ресурса;

**used_in**: ресурс действия, использующего сущность **resource**.

5.4.1.2 **library_resource_assignment**

**library_property_assignment** является объединением идентификации свойств, определенных в соответствующей библиотеке ИСО 13584-42 со специализациями **resource_characteristic_group**.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY library_resource_assignment;
    library_id: class_bsu;
    resource_link: label;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

**library_id**: идентификатор для внешнего словаря.

**resource_link**: метка для ресурса.

5.4.1.3 **library_property_assignment**

**library_property_assignment** позволяет определить характеристики сущностей и типов по словарю в соответствии с требованиями ИСО 13584-42.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY library_property_assignment;
    property: property_bsu;
    resource_capability_characterized: resource_capability;
    resource_capacity_characterized: resource_capacity;
    resource_classification_type_characterized:
    resource_classification_type;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

**property**: свойство объекта, прямо или косвенно включающее в себя информацию о **property_bsu**;

**resource_capability_characterized**: определяет характеристики **resource_capability** по соответствующему словарю ИСО 13584-42;

**resource_capacity_characterized**: определяет характеристики **resource_capacity** по соответствующему словарю ИСО 13584-42;

**resource_classification_type_characterized**: определяет характеристики **resource_classification_type** по соответствующему словарю ИСО 13584-42.

**5.4.2 Иерархия ресурсов**

5.4.2.1 **resource_group**

**resource_group** описывает группу производственных ресурсов

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY resource_group;
        described_by : SET [1:?] OF resource;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

**described_by**: набор сущностей **resource**, которые описывают **resource_group.**

5.4.2.2 **generic_resource**

**generic_resource** определяет тип сущности **resource**, который характеризуется полным определением всех соответствующих атрибутов без обязательной привязки к реальным специфическим значениям компании.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY generic_resource
    SUBTYPE OF (resource);
END_ENTITY;
(*
```

5.4.2.3 **specific_resource**

**specific_resource** определяет тип сущности **resource**, который не является абстрактным. Это тип сущности **resource,** наличие которого вероятно в бизнесе.

***Пример — Компания осведомлена о возможностях конкретного типа ресурса, но не имеет доступа к этому ресурсу для применения в своей производственной среде.***

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY specific_resource
    SUBTYPE OF (resource);
        belongs_to : generic_resource;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

**belongs_to**: **specific_resource** выводят из **generic_resource**.

5.4.2.4 **individual_resource**

Сущность **individual_resource** представляет собой фактическое наличие сущности **resource,** используемой на предприятии.

***Пример — Существует конкретный станочный парк, три идентичных станка которого имеются на заводе. Один станок может настраиваться, второй может обслуживаться, а третий можно эксплуатировать. Каждый станок является сущностью individual_resource.***

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY individual_resource
    SUBTYPE OF (resource);
        occurrence_status : resource_status;
        belongs_to        : specific_resource;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

**occurrence_status**: определяет наличие данного индивидуального ресурса.

**belongs_to**: **individual_resource** выводят из **specific_resource**.

**5.4.3 Структура характеристик ресурса**

5.4.3.1 Характеристика ресурса

Определение **resource_characteristic** обеспечивает получение части необходимой информации, необходимой для управления ресурсами. Множество **resource_characteristics** описывает всю необходимую информацию.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY resource_characteristic;
    Classification : resource_characteristic_classification;
    value_of       : resource_representation;
    name           : label;
    id             : identifier;
    relates_to     : resource_property;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

**classification**: **resource_characteristic_classification**, к которому принадлежит **resource_characteristic**;

**value_of**: **resource_representation** для этого **resource_characteristic**;

**id**: **identifier** — идентификатор, с помощью которого идентифицируется **resource_characteristic**;

**name**: **label** — метка, с помощью которой определяют **resource_characteristic**;

**relates_to**: свойство ресурса, к которому относится **resource_characteristic**.

5.4.3.2 **resource_characteristic_classification**

**resource_characteristic_classification** позволяет классифицировать такие характеристики ресурса, как администрирование, а также построение, образование или мощность.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
  ENTITY resource_characteristic_classification;
    SUPERTYPE OF (ONEOF (resource_capability, resource_constitution,
resource_capacity, resource_administration));
  END_ENTITY;
(*
```

5.4.3.3 resource administration

**resource_administration** является типом **resource_characteristic_classification**, который описывает административную информацию производственного ресурса.

***Пример — Административная информация, используемая для управления ресурсами на предприятии, является характеристиками размещения, фактической загруженности, а также экономическими характеристиками и характеристиками стоимости производства. Одобрение ресурса, особенно в части человеческих ресурсов, является примером для характеристик размещения. Для сложного станка необходимо получить разрешение соответствующего уполномоченного лица или организации на его использование.***

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY resource_administration
    SUBTYPE OF (resource_ characteristic_classification);
END_ENTITY;
(*
```

5.4.3.4 **resource_capability**

**resource_capability** является типом **resource_characteristic_classification**, который описывает функциональные аспекты производственных ресурсов. В частности он включает в себя спецификацию рабочих задач, которые производственный ресурс может выполнять.

Примечание 1 — **resource_capability** может быть описан путем представления его функции, связей, технических характеристик.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
  ENTITY resource_capability
     SUBTYPE OF (resource_characteristic_classification);
  END_ENTITY;
(*
```

Примечание 2 — Возможности ресурса, которые необходимы для применения RIM, можно представить с помощью словаря PLib, определенного в ИСО 13584-1.

Примечание 3 — Дополнительные пояснения возможности и мощности приведены в приложении D ИСО 15531-31.

5.4.3.5 **resource constitution**

**resource_constitution** является типом **resource_characteristic_classification**, описывающим построение (содержание) производственных ресурсов. Описание построения включает в себя информацию о фактическом состоянии производственных ресурсов.

***Пример — resource_constitution состоит из геометрических характеристик, допуска, материала и характеристик ориентации на поверхности ресурсов.***

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
  ENTITY resource_constitution
     SUBTYPE OF (resource_characteristic_classification);
  END_ENTITY;
(*
```

5.4.3.6 **resource_capacity**

**resource_capacity** является типом **resource_characteristic_classification**, описывающим мощность производственных ресурсов. Описание мощности включает в себя информацию о потенциальной рабочей нагрузке производственных ресурсов.

***Пример — Максимальное время выполнения операции или доступная производительность данного фрезерного станка является его мощностью. Максимальное время выполнения операции может быть технически ограничено, например из-за необходимости проведения обслуживания или в соответствии с установленными правилами эксплуатации.***

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
  ENTITY resource_capacity
     SUBTYPE OF (resource_characteristic_classification);
  END_ENTITY;
(*
```

**5.4.4 Состояние ресурса**

**resource_status** предоставляет информацию, связанную с **individual_resource** в качестве элемента для описания доступности производственного ресурса.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
  ENTITY resource_status;
        time_reference : point_in_time;
        availability   : BOOLEAN;
  END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

**time_reference**: **point_in_time**, к которому относится **resource_status**; доступность/наличие: логическое (булево) значение, описывающее доступность/наличие **resource**.

### 5.4.5 Определение представлений ресурсов

5.4.5.1 **resource_view**

**resource_view** является конкретным представлением сущности **resource** и описывается с помощью **resource**, который, в свою очередь, может быть представлен **resource_group**.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY resource_view
    SUPERTYPE OF (ONEOF (user_defined_resource_view,
resource_tabular_layout_of_article_characteristic));
     described_by   : resource;
     id             : identifier;
     name           : label;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

**described_by**: **resource**, подходящий для данного представления **resource_view**;

**id**: **identifier** — идентификатор, с помощью которого идентифицируется **resource_view**;

**name**: **label** — метка, с помощью которой распознается **resource_view**.

5.4.5.2 **User_defined_resource_view**

**user_defined_resource_view** является представлением **resource_view**, которое объединяет **resource_characteristics**, соответствующие заданному приложению.

Примечание — Эта сущность позволяет пользователю выбрать конкретную характеристику в приложении, которую можно определить по таблице свойств производства (с фиксированным набором значений).

***Пример — Выбор производственных ресурсов для конкретной площади заводского цеха может быть user_defined_resource_ view. Производственные ресурсы могут быть сгруппированы по их размещению, продукции, которую они производят, и т.д.***

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
  ENTITY user_defined_resource_view
     SUBTYPE OF (resource_view);
  END_ENTITY;
(*
```

5.4.5.3 **resource_tabular_layout_of_article_characteristic**

**resource_tabular_layout_of_article_characteristic** является представлением **resource_view**, которое используют для объединения и выбора физических и абстрактных объектов с аналогичными характеристиками.

Примечание — Представление **resource_view** дает возможность поставщикам ресурсов определить свойства по запросу клиента ресурсов (например, свойства, которые требуют применения инструмента ручного изготовления).

***Пример — Стандарт DIN 4000 является примером пригодности такого объединения для облегчения использования характеристик изделий [7].***

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY resource_tabular_layout_of_article_characteristic
     SUBTYPE OF (resource_view);
     time_reference : OPTIONAL point_in_time;
     author: person_and_organization;
     identifying_code: STRING;
     graphics: STRING;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

**time_reference**: **point_in_time** (момент времени), к которому относится **resource_tabular_layout_of_article_characteristic**;

**author**: идентифицирует автора **resource_tabular_layout_of_article_characteristic**;

**identifying_code**: идентификатор;

**graphics**: определяет возможность графического представления.

Примечание — Атрибут **graphics** представляет имя собственное или имя файла графического представления, например, чертежа.

### 5.4.6 Определение характеристик ресурсов

#### 5.4.6.1 resource_representation

**resource_representation** определяет характеристики производственного ресурса и обеспечивает различие между качественными и количественными величинами.

***Пример — resource_characteristic может быть количественной характеристикой, например нагрузкой в часах полезной работы фрезерного станка. Качественным значением ресурса может быть его способность интегрироваться в гибкий производственный модуль, включая автоматику.***

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
  ENTITY resource_representation
     SUPERTYPE OF (ONEOF (resource_qualitative, resource_quantitative));
        classification: resource_ classification_type;
         END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

**classification**: нумерация **resource_classification_type** обеспечивает классификацию значений производственных характеристик **resource_characteristic**.

#### 5.4.6.2 resource_qualitative

**resource_qualitative** является разновидностью **resource_representation**, который описывает качественные значения **resource_characteristic**.

***Пример — Характеристика resource_characteristic производственного ресурса может иметь качественное значение, например представлять его автоматизацию, систему цветовой палитры или идентификацию цветовой палитры.***

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY resource_qualitative
   SUBTYPE OF (resource_representation);
   optional_descriptions: OPTIONAL text;
   description: text;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

**optional_descriptions**: определяет дополнительные качественные значения, предоставляющие дополнительную качественную информацию о ресурсе.

**description:** определяет характер качественного представления.

Примечание — Атрибут **optional_descriptions** позволяет определить множество дополнительных качественных значений, чтобы сделать качественное описание более конкретным. В этом контексте понятие «качественный» означает неточно описываемый или описываемый в качественных терминах.

#### 5.4.6.3 resource_quantitative

**resource_quantitative** является разновидностью **resource_representation**, которая описывает количественные значения **resource_characteristic**.

***Пример 1 — Характеристика resource_characteristic производственного ресурса может иметь количественные значения, такие как размеры обрабатываемых деталей, которые с помощью этого ресурса могут быть обеспечены.***

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY resource_quantitative
    SUBTYPE OF (resource_representation);
    optional_descriptions: OPTIONAL SET OF measure_with_unit;
    description: measure_with_unit;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

**optional_descriptions**: набор **measure_with_unit**, предоставляющий дополнительные количественные значения **resource_characteristic**.

**description**: **measure_with_unit**, определяющий физическое количество **resource_characteristic**.

Примечание — Атрибут **optional_descriptions** предоставляет дополнительные описания, которые могут использоваться для представления различных характеристик с указанием единиц измерения для облегчения использования моделей.

***Пример 2 — Максимальная температура жидкости может фиксироваться в градусах Цельсия или Кельвина.***

***Пример 3 — Масса станка может фиксироваться в килограммах или фунтах.***

### 5.4.7 resource_configuration

**resource_configuration** описывает конфигурацию ресурсов для конкретной производственной задачи. Использование **resource** в другой задаче может быть представлено в виде конфигурации **resource_configuration** и текущего состояния ресурса.

***Пример — Ресурс фрезерного станка включает в себя сочетание нескольких режущих инструментов, которые могут быть специфичными для данного типа станка и могут иметь ограничение применения. С одной стороны, фрезерный станок ограничен режущими инструментами, которые могут использоваться (размер, материал). С другой стороны, инструменты, как ресурс, могут использоваться только на конкретном станке и быть ограничены в применении.***

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY resource_configuration;
    relating_resource: resource;
    related_resource: resource;
END_ENTITY;

END_SCHEMA; -- resources_usage_management_schema;
(*
```

Определения атрибутов:

**relating_resource**: один из **resources**, который является частью заданной конфигурации **configuration**.

**related_resource**: **resource**, который является частью **configuration**. Если один элемент отношения зависит от другого, то этот атрибут должен быть зависимым.

Примечание — На примере фрезерного станка и режущих инструментов: фрезерный станок является связывающим ресурсом, а режущие инструменты — связанными ресурсами. Конфигурация может быть составлена из нескольких связывающих ресурсов, некоторые из которых могут использовать или не использовать связанные ресурсы.

**Приложение А**
**(обязательное)**

## Использование идентификатора ASN.1 в стандартах ИСО ТК 184 ПК 4

Для обеспечения однозначной идентификации информационного объекта в открытой системе настоящему стандарту присвоен следующий идентификатор объекта:

ISO standard 15531 part 32 version 1.

Данный идентификатор определен в ИСО/МЭК 8824-1 и описан в ИСО 15531-1.

**Приложение В**
**(справочное)**

## Примеры использования информационной модели ресурсов

### В.1 Общее применение

#### В.1.1 Информационные модели ресурсов

Информация о производственных ресурсах является основной для любого процесса принятия решений, который связан с использованием производственных ресурсов. К числу примеров процессов принятия решений, для которых необходима информация о производственных ресурсах, относятся планирование ресурсов предприятия, планирование технологических процессов и составление графиков производства. Для эффективного обеспечения информацией о ресурсах, необходимых для управления их использованием, необходимо разработать точную модель этой информации. Представленная в настоящем приложении модель предлагает структуру информации, основанную на гибкой иерархии, характеристиках, видах и состоянии ресурсов. Значения данных могут быть привязаны к существующей библиотечной информации о деталях. В приложении приведены примеры, описывающие ключевые элементы информационной модели ресурсов.

#### В.1.2 Производственные ресурсы и их иерархия

Металлорежущие станки, зажимные приспособления, режущие инструменты, производственный персонал, транспортные стеллажи, измерительные устройства, охлаждающие средства и др. могут рассматриваться как производственные ресурсы. Сочетание номенклатуры таких ресурсов обеспечивает производственные возможности, которые могут оцениваться с точки зрения ее использования. Информация о ресурсах может комбинироваться различными способами в зависимости от назначения, для которого этот ресурс требуется. На рисунке В.1 представлено сочетание оператора станка, металлорежущего станка и устройства для смены палет. С режущими инструментами и зажимными приспособлениями это сочетание представляет собой полезный гибкий производственный модуль.




Рисунок В.1 — Пример сочетания ресурсов, составляющих полезный ресурс

На рисунке В.2 приведен другой пример — сборочный цех, в котором находится ряд сборочных уста-

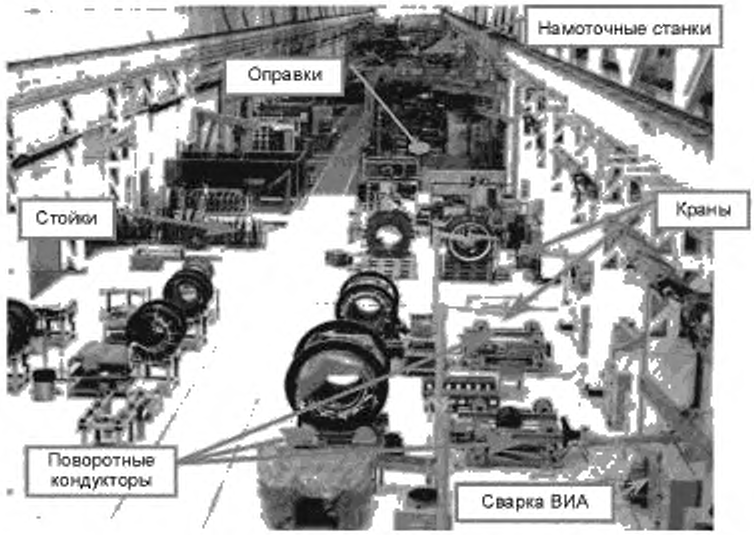



Рисунок В.2 — Пример сборочного цеха

новок, каждая из которых может выполнять различные сборочные операции. Сочетание этих установок и их характеристики влияют на общее потенциальное использование цеха. Сам цех может рассматриваться как ресурс с набором характеристик, которые может иметь каждый из участков в цехе и каждый из агрегатов на каждом участке.

Примером конкретного ресурса является станок на рисунке В.1, который имеет множество характеристик, например мощность и возможности. Однако если мы рассматриваем его в отношении поставщика станков, он не будет реальным ресурсом, который существует в бизнесе. Это иллюстрирует различие между конкретным и индивидуальным ресурсами. Индивидуальный ресурс может рассматриваться как ресурс, который имеет некоторое состояние в некоторый момент времени. Примерами индивидуальных ресурсов являются станки, изображенные на рисунке В.2.

Пример различия между конкретным и индивидуальным ресурсами также приведен на рисунке В.2. На рисунке показаны два поворотных кондуктора, каждый из которых является индивидуальным ресурсом. Однако они имеют идентичные технические характеристики и, следовательно, можно определить конкретный ресурс, который охватывает их возможности и мощность.

Третьим подтипом ресурсов является родовой ресурс, который используют для фиксации родовых характеристик вида ресурсов. Например, все токарные многоцелевые станки имеют некоторые групповые возможности; все трехкоординатные вертикальные многоцелевые станки имеют групповые возможности.

Сущность **resource_group** позволяет разрабатывать группы ресурсов и иерархии ресурсов для определения потребностей в ресурсах и их использовании.

**В.1.3 Характеристики ресурса**

Характеристика ресурса — это средство, с помощью которого ресурсам присваивают множество значений. Каждый ресурс определяется набором характеристик, а каждая характеристика имеет представление и группу. Представление характеристики относится к количественному или качественному значению. Однако представление классифицирует также значение по признаку — является ли оно предложенным значением, требуемым значением или значением, которое реализовано. Установлено, что при необходимости дополнительной классификации ее можно осуществить при использовании специальных библиотечных свойств.

Группирование характеристик ресурса является еще одной эффективной классификацией характеристик, относятся ли они к администрированию ресурсов, мощности или возможностям, или построению ресурса.

**В.1.4 Вид ресурсов**

Несмотря на то что рекурсивное определение ресурсов позволяет определить гибкие группы ресурсов, ресурс можно рассматривать в различных представлениях. Например, завод можно рассматривать как ресурс, который можно разбить на цехи, участки и устройства. Но также можно определить представление (виды) заводского персонала, виды конкретного набора типов станков, виды инструментальной оснастки для целей управления инструментами.

Представление ресурсов позволяет устанавливать виды ресурсов либо как определенные пользователем, либо согласно требованиям DIN 4000-1 к спецификации ресурсов путем представления характеристик продукта в виде таблицы.

**В.2 Автономный гибкий производственный модуль**

Автономные гибкие производственные модули являются самодостаточными производственными единицами, которые обеспечивают длительные производственные циклы работы без внешнего вмешательства. Для этого необходимо обеспечить возможность независимого реагирования на недопустимые возмущения и изменения, которые могут произойти во время производственного процесса. Для этого разрабатывают новые способы размещения функций планирования и управления. Функции автономного гибкого производственного модуля достигаются путем ввода данных в САПР для выпуска обработанной детали. Поэтому децентрализованный гибкий производственный модуль должен содержать целый ряд специфических характеристик, значительно превышающий, например, характеристики обычных гибких производственных модулей [2].

Производственные процессы согласованно работают с параллельно работающей соответствующей моделью процесса, по которой прогнозируется запланированное выполнение операции. При любом расхождении, обнаруженном датчиками, передается сообщение оператору, который может ввести ответное действие. В модуле управления по возмущению предлагаются меры и оцениваются ситуации в процессе, чтобы адаптировать базовые элементы планирования. Разрабатываются новые интерфейсы с пользователем, включающие в себя альтернативные методы при визуализации. Шлем-дисплей со структурированным представлением необходимой информации помогает оператору станка получать и обрабатывать данные о ситуации в цехе. Ядром автономного гибкого производственного модуля является сложная станочная система. В ее комплект входят также дополнительные станки, которые изготавливают рабочие инструменты для аналогичного семейства готовых деталей. Следовательно, применение автономных гибких производственных модулей представляет собой подход снизу вверх с фокусированием внимания на внутреннюю структуру компании.

В автономных гибких производственных модулях бóльшая часть информации должна передаваться между интегрированными функциями устройства. Промежуточные результаты планирования следует сохранять для обеспечения информацией каждого шага обработки заказа. Для управления специальной информацией по заказу должна быть разработана и создана модель данных [3]. Информация о ресурсах, нейтральная по отношению к заказу, является другой решающей частью управления данными в автономных гибких производственных модулях.

Для каждого шага планирования требуется соответствующий набор информации. Размер и вид режущих кромок являются важными данными для планирования станков с ЧПУ. Перечень металлорежущих станков с информацией об их возможностях (процессах, размерах, мощности, скоростях подачи и др.) необходим для выбора производственного оборудования при планировании процесса. Доступность текущих данных о состоянии станка, например текущая загрузка инструментального магазина, является ключевой. Хотя все эти объекты (режущая кромка, инструмент, металлорежущий станок) являются ресурсами, в совокупности они содержат больше информации, чем отдельный ресурс. Режущая кромка принадлежит определенному инструменту, который может использоваться на определенных станках. Эта иерархическая структура должна быть представлена в информационной модели ресурсов. Очевидно, что можно определить ряд классов ресурсов. Каждый из них описывается с помощью определенного набора параметров, который также подходит для более низких классов иерархии ресурсов. Все станки имеют инвентарный идентификатор, почасовую производительность или спецификацию координат. Каждый фрезерный станок описывается дополнительными параметрами, такими как размер конусности инструмента или смещение нуля. Информационная модель ресурсов должна быть способна поддерживать различные типы и подтипы, а также их наборы и поднаборы параметров.

Все вышеуказанные требования должны учитываться в информационной модели ресурсов.

Основным требованием, относящимся к информационной модели ресурсов, является представление иерархии ресурсов и связей между ресурсами. При этом необходимо избегать противоречивости и дублирования. Кроме того, чтобы отразить критерии нейтральности должен быть обеспечен независимый множественный доступ к данным. Поэтому необходим стандартный метод моделирования, приводящий к созданию стандартизованной модели. Использование стандартной модели для представления информации о ресурсах является начальным условием обмена данными между различными пользователями.

### B.3 Человеческие ресурсы

Несмотря на увеличивающуюся механизацию работ в промышленности и бизнесе [6], люди являются жизненно важным фактором обеспечения работ для большинства систем. Конечно изменяется роль рабочего, который освобождается от рутинных и опасных задач. Эта тенденция будет продолжаться, но потребность в людях будет всегда и акцент будет перемещаться на разработку и управление человекомашинными системами.

Рассмотрим ситуацию, когда рабочий и машина взаимосвязаны, вследствие чего они не могут эффективно и непрерывно работать друг без друга. При использовании рабочим машины возникает система с обратной связью или замкнутая система. Рабочий получает определенную информацию от машины либо через приборы со шкалой, через дисплей и т.д., разработанных для этой цели, либо путем наблюдения за работой самой машиной. Рабочий обрабатывает эту информацию и принимает решения о действиях, которые следует предпринять, а затем с помощью средств управления или путем воздействия на машину любым другим способом устанавливает необходимый режим работы машины.

Рабочую систему с ручным, автоматизированным или комбинированным управлением устанавливают для выполнения определенных задач или требований. Поэтому одно из требований к конструкции системы заключается в распределении этих задач между активными компонентами системы, т.е. в их распределении между человеком и машиной. Это распределение функций должно отражать способности человека и машины, то есть их умение, возможности и ограничения.

В контексте систем управления производством когда и человек, и машина жизненно важны для производства продукта, должны быть рассмотрены их функции и роли, которые обозначены термином «ресурсы». Предполагаемые функции человека и машины рассматривают и распределяют по результатам трехшагового анализа:

- шаг 1: анализ работы или задачи: определить работы/задачи, которые должны быть выполнены рабочей системой;
- шаг 2: анализ умения: идентифицировать умение/способности составных частей рабочей системы, т.е. рабочего(их) и машины;
- шаг 3: распределение задач: распределить задачи шага 1 по составным частям системы, по возможности, в согласовании с шагом 2.

Все эти функции должны быть определены в текущей информационной модели ресурсов.

Применимость информационной модели ресурсов к человеческим ресурсам показана ниже на примере производственной компании, производство которой организовано по трем товарным специализациям (трем типам болтов), или «каналам», обозначенным Scr1-C, Scr2-C и Scr3-C.

Каждый канал отвечает за собственное производство от сырьевого материала до отправки готовой продукции.

Число участвующих в производстве людей на трех производственных линиях составляет:

- канал 1: 20 (обеспечение) + 80 (производство);
- канал 2: 10 (обеспечение) + 30 (производство);
- канал 3: 6 (обеспечение) + 20 (производство).

Каждый канал, в свою очередь, подразделяется на несколько подканалов, соответствующих:

- администрации производственной линии;
- стандартным продуктам (болты и гайки, запас);
- продуктам по заказам клиентов (небольшое или большое количество, быстрое производство).

Каждый подканал может быть описан в соответствии с одинаковой организационной структурой по двум направлениям (станки и инструментальная оснастка, персонал) (см. рисунок В.3).

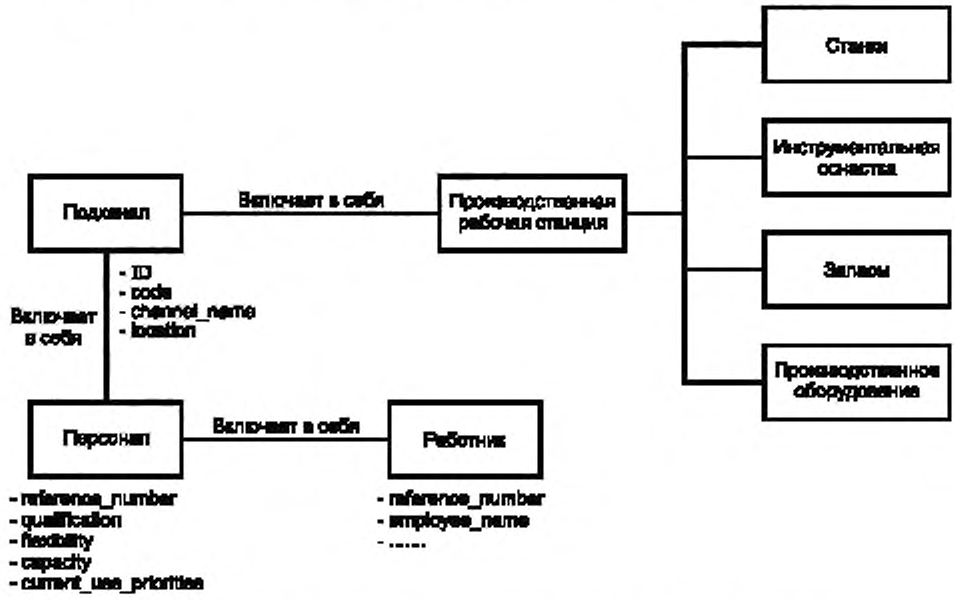



Рисунок В.3 — Пример ресурсов, включающих в себя людей и оборудование

Таблица В.1 — Условные обозначения на рисунке В.3

| Элемент рисунка | Определение |
|---|---|
| ID | Ссылка на канал |
| code | Код канала |
| channel_name | Название канала |
| location | Физическое расположение канала в цехе (компоновка) |
| reference_number | Персональный идентификатор работника |
| qualification | Признанная квалификация лица |
| flexibility | Возможность изменять расписание (рабочие смены), возможность сверхурочных и т.д. |
| capacity | Действующее расписание: полный рабочий день, работа на полставки, праздники, болезни и т.д. |
| current_use_priorities | Персональный идентификатор работника |
| employee_name | Имя работника |

Люди обычно связаны с каналом, однако при необходимости и в соответствии со своей квалификацией (представленной сущностью **resource_qualitative**), рабочие могут быть переведены для работы на другую производственную линию. Люди, работающие на одном канале, принадлежат к **resource_group**.

Имя рабочего определяется характеристикой **name**. **Individual resource** может использоваться для описания роли рабочего, функции, которую он берет на себя в рамках канала.

**resource_status** описывает текущую доступность рабочего в производственной системе.

Возможности персонала канала определяются в **resource_characteristic**, затем классифицируются в **resource_characteristic_classification** (супертип) со следующими категориями:

- **resource_administration**: для общего администрирования персонала компании через канал, на котором они работают;

- **resource_capability**: для персонала это в основном относится к имеющейся квалификации и компетенции, ответственности, которую они берут на себя, и полномочий, которые они имеют;

- **resource_capacity**: обеспечение графика персонала работы (полный рабочий день, работа на полставки, праздники, болезни и т.п.).

Набор **resource_characteristic** обеспечивает информацией, относящейся к людям, участвующим в рабочей системе, которая описывает их квалификацию, гибкость, производительность и текущий приоритет использования. Эффективное использование этой сущности применительно к рабочим предполагает возможности, относящиеся к понятию потенциальный ресурс: в рамках производственной системы важно иметь возможность узнать, существует ли дополнительная производительность ресурса, например, необычного использования лица для выполнения экстраординарной задачи. Этот потенциал выражается в терминах ресурсов и определяет зарезервированную производительность, которая может быть выделена по требованию. Этот потенциальный человеческий ресурс зависит от квалификации рабочего, его способностей и приоритетов текущего использования производственной компании. После того как определены потенциальные возможности ресурса, может быть выполнен их эффективный перенос в рабочую систему с помощью сущности **resource_configuration**, описывающей конфигурацию ресурсов для конкретной производственной задачи.

Данный случай, основанный на описании производственной линии обрабатывающей компании с точки зрения персонала, вовлеченного в производственный процесс, является примером возможности использования информационной модели ресурсов для представления человеческих ресурсов.

### B.4 Программное обеспечение и набор данных

Модель RIM является достаточно общей для применения в любом программном обеспечении или к данным для управления использованием ресурсов типа набора данных. Любую необходимую специализацию можно получить путем включения в модель схемы словарей по ИСО 13584/МЭК 61360.

Можно определить иерархию ресурсов, используя одну или большее число **resource_groups**, привязанных к одному или нескольким **generic_resources**. Данное определение должно включать в себя определение **resource_view. Specific_resource** является специализацией **generic_resource**, используемой для определения заданного класса программного обеспечения или набора данных, в то время как **individual_resource** представляет собой физически доступное программное обеспечение или набор данных.

**resource_configuration** используют для характеристики (с точки зрения программного обеспечения или для управления использованием набора данных) конфигурации программного обеспечения или набора данных (параметров, необходимых для управления). Физическое значение характеристик программного обеспечения или набора данных должны быть представлены в **resource_representation**.

Возможности программного обеспечения или набора данных определяют через множество **resource_characteristics** и классифицируют в **resource_characteristic_classification**.

**resource_characteristic_classification** может быть одним из следующих:

- **resource_administration**: для общих административных целей, таких как права на использование, достоверность ключа и др.;

- **resource_capability** и **resource_capacity** путем ссылки на схему словарей базы данных позволяет описать любые необходимые характеристики возможностей и мощности для управления программным обеспечением и набором данных во время производственного процесса;

- **resource_constitution** может использоваться для характеристик программного обеспечения или набора данных, таких как размер, язык или др.

В **resource_characteristic** должна быть вся информация, относящаяся к программному обеспечению или набору данных, которые связаны с производственным процессом, и, особенно, информация, необходимая для управления их использованием: возможности, мощность, характеристики администрирования, размер, языки, ассоциированные программы и набор данных, условия запуска и остановки и др.

Такая быстрая и приблизительная реализация «руководства» или применение RIM для программного обеспечения или набора данных показывает возможности управления использованием ресурсов этого типа во время производственного процесса, а также использованием других ресурсов, описанных в предыдущих разделах данного приложения.

## Приложение С
## (справочное)

## Листинг EXPRESS

В данном приложении представлен листинг EXPRESS, определенный в настоящем стандарте. Текст и аннотации не включены в приложение.

В приложении представлены только интерпретируемые на компьютере формы.

```
SCHEMA RESOURCE_USAGE_MANAGEMENT_SCHEMA;

    REFERENCE FROM TIME_SCHEMA
        (point_in_time);

    REFERENCE FROM SUPPORT_RESOURCE_SCHEMA
        (identifier,
        label,
        text);

    REFERENCE FROM MANAGEMENT_RESOURCES_SCHEMA
        (person_and_organisation);

    REFERENCE FROM MEASURE_SCHEMA
        (measure_with_unit);

    REFERENCE FROM ACTION_SCHEMA
        (action_resource);

    REFERENCE FROM PROCESS_PROPERTY_SCHEMA
        (resource_property);

    REFERENCE FROM ISO13584_IEC61360_DICTIONARY_SCHEMA
         (property_bsu,
         class_bsu);

   TYPE resource_classification_type = ENUMERATION OF
        (PROPOSED,
        REQUIRED,
        REALISED);
    END_TYPE;

    ENTITY resource
        SUPERTYPE OF (ONEOF (generic_resource, specific_resource,
individual_resource))
       holds_view     : SET OF resource_view;
       described_by   : SET [1:?] OF resource_characteristic;
       contains       : OPTIONAL resource_group;
       id             : identifier;
       name           : label;
       used_in        : action_resource;
    END_ENTITY;

    ENTITY library_property_assignment;
      property                                  : property_bsu;
      resource_classification_type_characterised : resource_classification_type;
      resource_capacity_characterised           : resource_capacity;
      resource_capability_characterised         : resource_capability;
    END_ENTITY;
```

```
    ENTITY library_resource_assignment;
        library_id      : class_bsu;
        resource_link : label;
    END_ENTITY;

    ENTITY generic_resource
        SUBTYPE OF (resource);
    END_ENTITY;

    ENTITY specific_resource
        SUBTYPE OF (resource);
            belongs_to : generic_resource;
    END_ENTITY;

    ENTITY individual_resource
        SUBTYPE OF (resource);
            occurrence_status    : resource_status;
            belongs_to           : specific_resource;
    END_ENTITY;

    ENTITY resource_characteristic;
       classification       : resource_characteristic_classification;
       value_of             : resource_representation;
       name                 : label;
       id                   : identifier;
       relates_to           : resource_property;
    END_ENTITY;

    ENTITY resource_characteristic_classification
        SUPERTYPE OF (ONEOF (resource_capability, resource_constitution,
resource_capacity, resource_administration));
    END_ENTITY;

    ENTITY resource_administration
        SUBTYPE OF (resource_ characteristic_classification);
    END_ENTITY;

    ENTITY resource_capability
        SUBTYPE OF (resource_characteristic_classification);
    END_ENTITY;

    ENTITY resource_constitution
        SUBTYPE OF (resource_characteristic_classification);
    END_ENTITY;

    ENTITY resource_capacity
        SUBTYPE OF (resource_characteristic_classification);
    END_ENTITY;

    ENTITY resource_status;
        time_reference :  point_in_time;
        availability      :  BOOLEAN;
    END_ENTITY;

    ENTITY resource_view
        SUPERTYPE OF (ONEOF (user_defined_resource_view,
resource_tabular_layout_of_article_characteristic));
       described_by :  resource;
       id               :  identifier;
       name             :  label;
    END_ENTITY;
```

```
ENTITY user_defined_resource_view
    SUBTYPE OF (resource_view);
END_ENTITY;

    ENTITY resource_tabular_layout_of_article_characteristic
        SUBTYPE OF (resource_view);
            author                  : person_and_organisation;
            identifying_code        : STRING;
            time_reference          : OPTIONAL point_in_time;
            graphics                : STRING;
    END_ENTITY;

    ENTITY resource_representation
        SUPERTYPE OF (ONEOF (resource_qualitative, resource_quantitative));
            classification: resource_ classification_type;
    END_ENTITY;

    ENTITY resource_qualitative
        SUBTYPE OF (resource_representation);
            description             : text;
            optional_descriptions   : OPTIONAL SET OF text;
    END_ENTITY;

    ENTITY resource_quantitative
        SUBTYPE OF (resource_representation);
            optional_descriptions   : OPTIONAL SET OF measure_with_unit;
            description             : measure_with_unit;
    END_ENTITY;

    ENTITY resource_group;
          described_by : SET [1:?] OF resource;
    END_ENTITY;

    ENTITY resource_configuration;
          related_resource   : resource;
          relating_resource  : resource;
    END_ENTITY;

END_SCHEMA;
```

## Приложение D
## (справочное)

## Схема EXPRESS-G

Рисунок D.1 соответствует листингу EXPRESS, приведенному в приложении С. На рисунке использована графическая нотация EXPRESS-G для языка EXPRESS. Определение EXPRESS-G приведено в приложении А ИСО 10303-11.

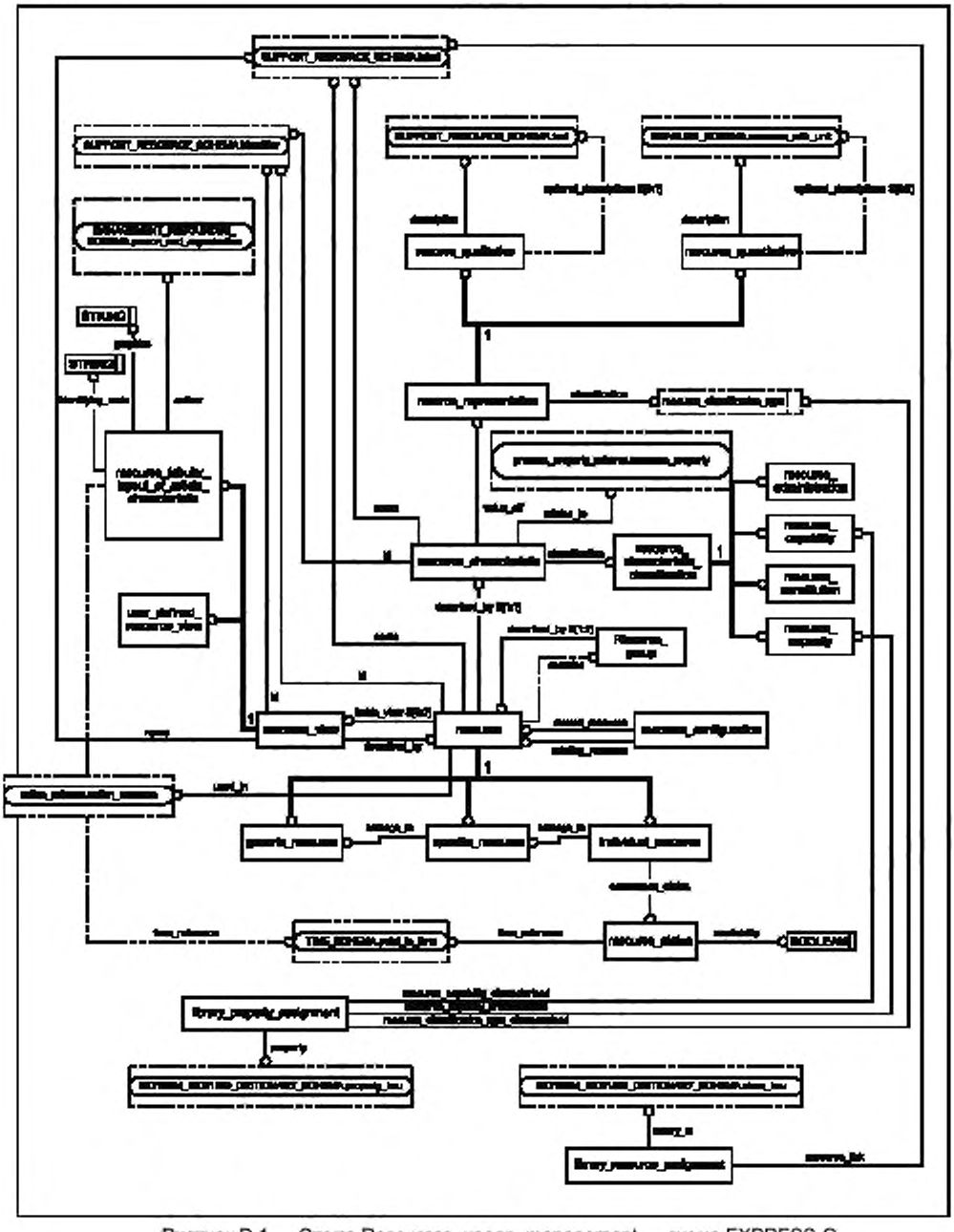


Рисунок D.1 — Схема Resources_usage_management — схема EXPRESS-G

**Приложение ДА**
**(справочное)**

## Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

| Обозначение ссылочного международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта |
|---|---|---|
| ИСО/МЭК 8824-1 | – | * |
| ИСО 10303-1 | IDT | 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 | IDT | 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 | IDT | 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 10303-49 | IDT | ГОСТ Р ИСО 10303-49—2003 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 49. Интегрированные обобщенные ресурсы. Структура и свойства процесса» |
| ИСО 10303-214 | – | * |
| ИСО 10303-224 | – | * |
| ИСО 13584-1 | IDT | ГОСТ Р ИСО 13584-1—2006 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Библиотека деталей. Часть 1. Обзор и основные принципы» |
| ИСО 13584-42 | – | * |
| ИСО 15531-1 | IDT | ГОСТ Р ИСО 15531-1—2008 «Промышленные автоматизированные системы и интеграция. Данные по управлению промышленным производством. Часть 1. Общий обзор» |
| ИСО 15531-31 | – | * |
| ИСО 15531-42 | – | * |

* 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.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

IDT — идентичные стандарты.

## Библиография


[1] Cutting-Decelle A.F., Deuse J., Michel J.J. Standardization of Industrial Manufacturing Management Data: the MANDATE (ИСО15531) Approach, European Conference Product Data Technology Days 1998, 25th — 26th March 1998, Garston, Watford, UK

[2] Eversheim W., Graessler I., Westekemper M. Enhancing competitiveness by an integrated product and process model, TMCE 2000, Tools and methods of competitive engineering, third international symposium, April 18th — 21th, 2000, Delft, The Netherlands, p. 509—518

[3] Eversheim W., Bremer C., Haufe A., Spennemann F. Resource Information Management in Autonomous Production Cells and Virtual Enterprise, European Conference Product Data Technology Days 1998, 25th — 26th March 1998, Garston, Watford, UK

[4] ИСО 10303-213 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Представление данных о продукции и обмен данными. Часть 213. Протокол прикладной программы: План обработки на станках с ЧПУ для деталей машинной обработки

[5] Wild R. Production and operations management, 4th Edition, Cassell, 1989

[6] Woll R. Informationsrückführung zur Optimierung der Produktentwicklung, Dissertation TU Berlin, 1993

[7] N.N. DIN 4000-1, Sachmerkmal-Leisten, Begriffe und Grundsätze, Beuth-Verlag, Berlin, 1992

УДК 65.011.56:681.3 ОКС 25.040.40 Т58

Ключевые слова: автоматизированные промышленные системы, интеграция, жизненный цикл систем, управление производством

Редактор *Т.А. Леонова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.Я. Митрофанова*
Компьютерная верстка *А.В. Бестужевой*

Сдано в набор 28.12.2011. Подписано в печать 25.01.2012. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,20. Тираж 109 экз. Зак. 81.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.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