ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 19439 — 2008

ИНТЕГРАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Основа моделирования предприятия

ISO 19439:2006
Enterprise integration —
Framework for enterprise modelling
(IDT)

Издание официальное

БЗ 11—2008/385

Москва
Стандартинформ
2010

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 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 18 декабря 2008 г. № 620-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 19439:2006 «Интеграция предприятия. Основа моделирования предприятия» (ISO 19439:2006 «Enterprise integration — Framework for enterprise modeling»)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

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, 2010

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 и определения 1
4 Сокращения 5
5 Основа 6
5.1 Основные понятия 6
5.2 Размерность фаз модели предприятия 7
5.3 Размерность представления модели предприятия 11
5.4 Размерность общности 13
5.5 Графическое представление среды 15
6 Требования к моделям предприятий и методологиям моделирования 17
Приложение А (справочное) Модели предприятия, среды и языки моделирования 18
Приложение В (справочное) Применение среды моделирования предприятия 20
Приложение С (справочное) Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным стандартам 28
Библиография 29

Введение

Настоящий стандарт определяет характерные понятия, необходимые для обеспечения создания моделей и поддержки их использования промышленными предприятиями.

Консультационные органы по моделированию предприятий и организации, осуществляющие оптовую реализацию разработанных инструментов, являются разработчиками методологий по моделированию предприятия и вспомогательных инструментов, обеспечивающих рассмотрение фаз жизненного цикла предприятия и различных аспектов моделирования предприятия.

Такие методологии и инструменты оказывают поддержку при принятии производственных решений (например, процесс визуального представления и моделирование), управлении производственным процессом, управлении и мониторинге эксплутационных процессов (например, рабочим потоком) и мониторинге производительности (например, наглядное представление выполнения хода работ). Такой исходный материал обеспечивает создание единой концептуальной основы для создания технологии предприятия на базе модели, обеспечивающей последовательность, сближение и взаимодействие различных методологий моделирования и вспомогательных инструментов. Основа не распространяется на методологические процессы и является нейтральной в этом отношении.

ИСО 15704:2000 устанавливает требования к описанию основных ролей, выполняемых людьми. В настоящем стандарте они описываются следующим образом:

- организационные роли, определенные Организационным представлением, рассматривающие различные распределенные обязанности и необходимые способности (профессиональное умение);
- рабочие роли, определенные Ресурсным представлением, рассматривающие рабочие способности (профессиональное умение) и затем приводящие их в соответствие с Функциональным представлением.

Приложение А содержит общее описание понятий моделей предприятия, основ моделирования и языковых конструкций моделирования (как определено в ENV 12204) как исходной информации к нормативному содержанию разделов 5 и 6.

Приложение В описывает на характерных примерах, как основа моделирования предприятия может применяться разработчиками модели предприятия и разработчиками инструментов модели.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИНТЕГРАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Основа моделирования предприятия

Enterprise integration. Framework for enterprise modelling

Дата введения — 2010 — 01 — 01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные положения, обеспечивающие общую основу для идентификации и координации разработки стандартов на моделирование предприятий, не ограничиваясь производством на основе компьютерного интегрирования. Стандарт также является основой для последующей разработки стандартов на модели с применением компьютера, обеспечивающих принятие решений по производственному процессу, что в результате приводит к основанным на модели функционированию, мониторингу и управлению.

В рамках настоящего стандарта определены четыре модельных представления (вида) предприятия. Дополнительные представления, отвечающие интересам определенных потребителей, могут быть разработаны, однако такие дополнительные представления не являются предметом данного стандарта. Возможные дополнительные представления идентифицированы в ИСО 15704.

2 Нормативные ссылки

Настоящий стандарт ссылается на ИСО 15704:2000, необходимый для его применения. В случае ссылок с указанной датой применяют только версии с этой датой. В случае ссылок без указания даты применяют последнее по времени издание (включая изменения и дополнения).

ИСО 15704:2000 Промышленные автоматизированные системы. Требования к стандартным архитектурам и методологиям предприятия

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **абстракция** (abstraction): Сокращенное по длительности или степени без потери смысла понятие, используемое для дифференциации между реальной системой и моделью реальной системы.
[ИСО 14258:1998]

3.2 **признак** (attribute): Часть информации, устанавливающей свойство сущности.
[ИСО 15704:2000]

3.3 **поведение** (behaviour): Способ действия и реакции всей системы или ее части на выполнение функции.

Примечание — Заимствовано из ИСО 15704:2000.

Издание официальное

3.4 **бизнес процесс** (business process): Частично установленный набор видов деятельности предприятия, который может быть выполнен для достижения определенного желаемого конечного результата во исполнение данной цели предприятия или части предприятия.

Примечание — Заимствовано из ИСО 15704:2000, ENV 12204:1996.

3.5 **способность** (capability): Свойство быть способным выполнять данный вид деятельности. [ИСО 15531-1]

3.6 **компонент** (component): Сущность системы с дискретной структурой в рамках системы, которая взаимодействует с другими компонентами системы, дополняя тем самым систему свойствами и характеристиками на ее самом нижнем уровне.
[ИСО/МЭК 15288:2002]

3.7 **определение концепции** (concept definition): Фаза модели предприятия, определяющая бизнес концепции домена предприятия, который должен использоваться для решения бизнес задач предприятия и его функционирования, включая необходимые входы и выходы домена предприятия.

3.8 **ограничение** (constraint): Ограничение, предел или условие, накладываемые на систему, которые возникают внутри или вне рассматриваемой системы.

Примечание — Заимствовано из ИСО 14258:1998.

3.9 **решение** (decision): Результат выбора между различными направлениями действия.

3.10 **решающий** (decisional): Относится к тем процессам, перед которыми стоит проблема выбора.

3.11 **определение вывода из эксплуатации** (decommission definition): Фаза модели предприятия, в течение которой определяется конечное состояние выведенной из эксплуатации рабочей системы, всех ее компонентов в рамках конкретной области деятельности предприятия (домена) и процессов, необходимых для вывода из эксплуатации, что позволяет повторно использовать или распорядиться этими компонентами.

3.12 **декомпозиция, разложение** (decomposition): Разбивка сущности на ее составные части в соответствии с целью того, кто проводит моделирование.

3.13 **проектная спецификация** (design specification): Фаза модели предприятия, устанавливающая бизнес-процессы совместно с возможностями и правилами, которые необходимо выполнить для достижения требований.

3.14 **детализация** (detailing): Дополнение содержания, признаков и операций, позволяющее более точно идентифицировать цель конструкций языка моделирования и частичных моделей.

3.15 **идентификация домена** (domain identification): Фаза модели предприятия, которая идентифицирует домен предприятия, моделируемый в отношении его бизнес-задач, входов и выходов домена предприятия и их соответствующих происхождений и назначений.

3.16 **действие (операция) домена** (domain operation): Фаза модели предприятия, распространяющаяся на операционное применение модели домена.

3.17 **введение в действие, вступление в силу** (enactment): Компьютерная обработка моделей для обеспечения разработки более чувствительных к реагированию и связанных предприятий, в частности применения модели для мониторинга и управления выполнением бизнес-процессов предприятия.

Примечание — Заимствовано из Vernadat [23].

3.18 **предприятие** (enterprise): Одна или более организаций, перед которыми стоят определенная миссия, цели и задачи для предложения в качестве результата продукции или услуги.
[ИСО 15704:2000]

3.19 **деятельность предприятия** (enterprise activity): Все или часть функционирования процессов, состоящие из элементарных задач, выполняемых на предприятии, которые используют входы и выделяют время и ресурсы для создания выходных результатов.

Примечание — Заимствовано из ИСО 15704:2000.

3.20 **домен предприятия** (enterprise domain): Часть предприятия, считающаяся достаточной для определенного набора бизнес-задач и ограничений, для которых должна быть создана модель предприятия.

Примечание — В настоящем стандарте «домен предприятия» сокращается как «домен» всякий раз, когда он используется в качестве уточнения в таких терминах, как «фаза идентификации домена» и «модель домена». Другие случаи применения слова «домен» имеют обычное словарное значение.

3.21 **инжиниринг предприятия** (enterprise engineering): Дисциплина, применяемая для выполнения любых задач по созданию, модификации или реорганизации любого предприятия. [ИСО 15704:2000]

3.22 **интеграция предприятия** (enterprise integration): Процесс обеспечения взаимодействия между сущностями (объектами) предприятия, необходимого для выполнения целей домена предприятия.

3.23 **модель предприятия** (enterprise model): Абстракция, которая отображает сущности (объекты) предприятия, их взаимосвязи, декомпозицию и детализацию до той степени, которая необходима для того, чтобы передать информацию о том, что намерено осуществить предприятие и как оно функционирует.

3.24 **фаза модели предприятия** (enterprise model phase): Фаза жизненного цикла модели предприятия.

3.25 **представление (вид) модели предприятия** (enterprise model view): Селективное восприятие или отображение модели предприятия, которая особо выделяет некоторые конкретные аспекты и игнорирует другие.

Примечание — Заимствовано из ENV 40003:1990

3.26 **моделирование предприятия** (enterprise modelling): Действие по разработке модели предприятия.

3.27 **объект предприятия** (enterprise object): Часть информации в области домена предприятия, которая описывает обобщенную или реальную, или абстрактную сущность (объект), и которую возможно рассматривать как единое целое.

3.28 **операция предприятия** (enterprise operation): Выполнение бизнес процессов для достижения целей предприятия.

3.29 **сущность** (entity): Любая конкретная или абстрактная вещь в рамках рассматриваемого домена.

3.30 **окружающая среда** (environment): Окружение, являющееся внешним по отношению к домену предприятия, которое влияет на его развитие и поведение и которое не контролируется самим предприятием.

3.31 **основа, среда, рамочная структура** (framework): Структура, выраженная в диаграммах, тексте и формальных правилах, которая связывает составные части концептуальной сущности друг с другом.

Примечание — Заимствовано из ИСО 15704:2000.

3.32 **функциональное представление** (function view): Вид модели предприятия, который делает возможными отображение и модификацию процессов предприятия, их функциональных возможностей, поведения, входов и выходов.

3.33 **функциональность** (functionality): Свойства процесса, которые дают возможность достичь целей процессов.

3.34 **обобщение** (generalization): Особое понятие, измененное для бóльшей степени обобщения, использования или цели, либо акт исключения или изменения деталей в рамках особого понятия (концепции) для получения его обобщения.

Примечание — Обобщение противоположно по смыслу специализации.

3.35 **родовой, общий** (generic): Свойство обобщения из числа различных сущностей (объектов), основанное на их распределенных характеристиках.

3.36 **обобщенный (родовой) уровень** (generic level): Совокупность родовых языковых модельных конструкций для выражения описаний, которые могут быть использованы для создания моделей на частных и обособленных уровнях.

3.37 **общность** (genericity): Степень, до которой понятие (концепция) является родовым (общим).

3.38 **описание внедрения (применения)** (implementation description): Фаза модели предприятия, которая описывает конечный набор процессов, ресурсов и правил, выполняемых для достижения требуемых эксплуатационных характеристик для выполнения бизнес-процессов и видов деятельности предприятия, указанных на фазе проектной спецификации.

3.39 **компонент информационных технологий** (information technology component): Компонент, необходимый для сбора, обработки, распределения, хранения или проверки данных о деятельности предприятия.

3.40 **информационное представление (вид)** (information view): Вид модели предприятия, позволяющий представлять и изменять информацию о предприятии, идентифицированную в функциональном представлении.

Примечание — Она организована в виде структуры, содержащей объекты предприятия, представляющие информационно связанные сущности предприятия (материальные и информационные).

3.41 **создание экземпляра** (instantiation): Создание образцов языковых модельных конструкций или частичных моделей и возможное присвоение значений отдельным или всем признакам.

Примечание — Полностью созданным экземпляром языковой модельной конструкцией или модели является та, для которой значения присвоены всем признакам.

3.42 **жизненный цикл** (life cycle): Ряд различимых фаз и этапов в пределах фаз, через которые проходит сущность (объект) от ее создания до окончания своего существования.

3.43 **фаза жизненного цикла** (life cycle phase): Стадия развития в пределах жизненного цикла сущности (объекта).

3.44 **компонент производственной технологии** (manufacturing technology component): Компонент, необходимый для управления, преобразования, транспортировки, хранения и верификации сырья, частей, сборочных узлов и конечной продукции.

3.45 **методология** (methodology): Набор инструкций (например, представленных в виде текста, компьютерных программ, инструментов), являющийся пошаговым пособием для пользователя.

Примечание — Настоящее определение заимствовано из ИСО 15704:2000. В более общем плане методология может рассматриваться как систематическая процедура, обеспечивающая достижение определенного желаемого конечного результата.

3.46 **миссия** (mission): Характеристика бизнеса, в которой предприятие описывает продукцию или услугу для потребителя, которые оно намерено выполнить.

3.47 **модель** (model): Абстрактное описание реальности в любой форме (включая математическую, физическую, символическую, графическую или описательную), которая представляет определенный аспект этой реальности.

Примечание — Заимствовано из ИСО 15704:2000

3.48 **процесс разработки модели** (model development process): Процесс получения и создания экземпляров моделей на различных фазах моделирования предприятия.

Примечание — Это достигается:

a) выводом и созданием экземпляров моделей для применения компонентов по результатам идентификации домена, определения понятия (концепции), определения технических условий и внедрения фаз описания при моделировании предприятия;

b) реализацией модели описания внедрения как операционной модели домена и

c) разработкой моделей определения вывода из эксплуатации операционных моделей домена.

3.49 **конструкция языка моделирования** (modelling language construct): Текстовая или графическая часть языка моделирования, созданная для упорядоченного представления разнообразной информации об общих свойствах и элементах совокупности явлений.

Примечание — Заимствовано из ENV 12204:1995. Конструкция языка моделирования является основной архитектурной сущностью на родовом (общем) уровне, которая создана для повторного использования в широком диапазоне применений. Как часть языка моделирования она моделирует общие характеристики структуры и/или поведения в моделируемом домене.

3.50 **цель** (objective): Констатация предпочтения в отношении возможных и достижимых в будущем ситуаций, которая влияет на выбор в рамках определенного поведения.

Примечание — Заимствовано из ИСО/МЭК 15414:2002.

3.51 **операционный** (operational): Понятие, относящееся к выполнению ряда процессов, используемых для достижения целей предприятия.

3.52 **организационное представление (вид)** (organization view): Вид модели предприятия, обеспечивающий представление и изменение организационной структуры и структуры принятия решений

на предприятии, а также обязанностей и прав сотрудников и организационных подразделений в рамках предприятия.

3.53 **частный уровень** (partial level): Совокупность частных моделей.

3.54 **частная модель** (partial model): Модель, применяющаяся в качестве базовой (эталонной) модели для определенного сектора промышленности или производственной деятельности.

Примечание — Частная модель является агрегацией языковых конструкций моделирования и/или других частных моделей. Частные модели также дают возможность тому, кто проводит моделирование, повторно использовать уже существующие модели, построенные для других доменов предприятия.

3.55 **обособленный (конкретный) уровень** (particular level): Уровень, на котором модель описывается для определенного, специального домена предприятия.

3.56 **обособленная (конкретная) модель** (particular model): Модель определенного специального домена предприятия.

3.57 **обособление, конкретизация** (particularization): Процесс специализации и создания экземпляра, посредством которого более специфичные компоненты модели могут быть выведены из более общих.

3.58 **процесс** (process): Частично упорядоченный набор видов деятельности, который может быть выполнен для достижения определенного желаемого конечного результата для достижения установленной цели.

3.59 **определение требований** (requirements definition): Фаза модели предприятия, определяющая операции, необходимые для достижения целей предприятия и условий, необходимых для проведения этих операций, без ссылок на опции по внедрению или решения о внедрении.

3.60 **ресурс** (resource): Сущность предприятия, обеспечивающая некоторые или все способности, необходимые для обеспечения деятельности предприятия.
[ИСО 15704:2000].

Примечание — В настоящем стандарте ресурсы используются в смысле сущностей из теории систем, которые создают возможности, исходя из требований системы, и являются неотъемлемой частью самой системы. Описание ресурсов включает идентификацию и описание расходных материалов (таких как энергия, воздух, охладитель), которые должны присутствовать в достаточных количествах для управления ресурсами. В противоположность этому, создается материальный резерв для затрат на процесс, которые необходимы для различных процессов, такой как сырье, детали и узлы. Эти входные параметры устанавливаются в функциональном представлении (виде), описываются в информационном представлении и включают соответствующие административные обязанности, установленные в организационном представлении.

3.61 **ресурсное представление (вид)** (resource view): Вид модели предприятия, дающий представление и изменение ресурсов предприятия.

3.62 **специализация** (specialization): Общее понятие (концепция), модифицированное для бóльшего ограничения степени или специализации использования или цели, или действие по добавлению или модификации деталей для общего понятия с целью создания из этого специализации.

Примечание — Специализация противоположна по смыслу обобщению.

3.63 **заинтересованное лицо** (stakeholder): Заинтересованная сторона, имеющая право, долю или притязания в системе или владеющая свойствами системы, которые отвечают ее требованиям.

Примечание — Заимствовано из ИСО/МЭК 15288:2002.

3.64 **система** (system): Совокупность реальных элементов, организованных для достижения данной цели.
[ИСО 15704:2000]

4 Сокращения

GERAM — Общая образцовая архитектура предприятия и методологии;
IFAC — Международная федерация автоматизированного управления;
IFIP — Международная федерация обработки информации.

5 Основа

5.1 Основные понятия

5.1.1 Размерность

Основа, описанная в настоящем стандарте, структурирована с учетом трех размерностей по причинам, приведенным в А.2.

Размерами являются:

- фаза модели предприятия;
- представление модели предприятия;
- общность.

5.1.2, 5.1.3 и 5.1.4 вводят эти размеры, каждый из которых дополнительно устанавливается в 5.2, 5.3 и 5.4.

5.1.2 Фаза модели предприятия. Концепция жизненного цикла модели

Модели предприятия имеют жизненный цикл, который относится к жизненному циклу моделируемой сущности. Жизненный цикл модели предприятия является результатом процесса разработки модели, с помощью которой модели создаются, вводятся в эксплуатацию и окончательно ликвидируются. Соответствующая размерность среды (инфраструктуры) определяется термином «фаза модели предприятия» и дополнительно устанавливается в 5.2.

Данная размерность подразделяется на семь фаз модели предприятия (5.2.2 — 5.2.8), отличающихся различными преднамеренными описаниями происхождения, существования и вывода объекта предприятия из эксплуатации.

Разложение (3.12) и детализация (3.14) характеризуют последовательность между фазами модели, которыми являются:

- идентификация области деятельности;
- определение понятия;
- определение требований;
- проектная спецификация;
- описание внедрения;
- действие области деятельности;
- определение вывода из эксплуатации.

5.1.3 Представления модели предприятия. Обработка содержания модели

Степень оценки модели предприятия позволяет моделирующему и пользователю модели предприятия отфильтровать свое видение реального мира посредством выделения тех аспектов, которые имеют отношение к их конкретным интересам и содержанию.

Работая с моделью предприятия, моделирующий должен использовать представления модели предприятия в соответствии с 5.3.1 для выделения конкретного аспекта и игнорирования других.

Пользователь может использовать предварительно определенные представления или сформировать дополнительные представления в расчете на конкретные цели посредством выбора соответствующего подмножества конструкций языка моделирования.

Размерность представления следует определять термином «представление модели предприятия». Размерность далее рассматривается в 5.3.

Предварительными оценками, определенными в 5.3.2 — 5.3.5, являются:

- функциональное представление;
- информационное представление;
- ресурсное представление;
- организационное представление.

5.1.4 Обобщенность. Концепция обобщения и специализации

Обобщение (3.34) является продвижением от одной или более определенных концепций к наиболее общей концепции, представляющей их общие характеристики или существенные свойства. Специализация является обратным процессом, который берет начало из более общей концепции и продвигается к чему-то с определенной целью.

Пример — Специализация посредством дополнения признаков (3.2), таких как показатели плотности и температуры для хранения продуктов.

Степень продвижения такого обобщения — специализации определяется термином «обобщенность» и дополнительно устанавливается в 5.4.

Настоящий стандарт определяет следующие три уровня обобщенности в 5.4.2 — 5.4.4:
- обобщенный уровень;
- частный уровень;
- обособленный уровень.

5.1.5 Согласованность и полнота модели

Качество моделей предприятия определяется их семантической и синтаксической согласованностью с точки зрения сосуществования совместимых фактов и их полноты с точки зрения описания всех соответствующих аспектов для моделируемого домена предприятия.

Среда моделирования обеспечивает унификацию (общую семантику) содержания моделирования и гарантирует согласованность модели с точки зрения актуальных контекстных ссылок на объекты предприятия.

Базу знаний предприятия следует пополнять (дополнение и исключение объектов предприятия) силами специалистов в области моделирования с целью обеспечения ее постоянной согласованности.

Для решения сложных вопросов, связанных с содержанием модели предприятия, унификация ограничивается локальным содержанием модели предприятия ограниченного размера. Моделирование более крупных областей внутри организации или даже за пределами организации может осуществляться при помощи связей на уровне происхождения и предназначения входов и выходов домена предприятия в доменном окружении и обеспечением общей семантики, характерной только для тех объектов предприятия, которыми могут обмениваться различные домены предприятия, и только для доменов предприятия, включенных в процессы обмена.

Полнота модели предприятия изменяется с точки зрения содержания модели по различным фазам модели предприятия, идентифицированным в 5.1.2. Однако синтаксическая полнота модели подлежит проверке на каждой из различных фаз моделирования.

Использование компьютера, анимации или имитации обеспечивают наличие всех входов и создание всех выходов, идентифицированных в модели предприятия и отсутствие любых неописанных или неопределенных процессов, для которых характерны бесконечные циклы и незавершенные окончания.

5.2 Размерность фаз модели предприятия

5.2.1 Фаза модели предприятия

Фазы модели предприятия отражают фазы жизненного цикла развития модели предприятия, которые включают все виды деятельности модели от идентификации до вывода из эксплуатации (или конца срока службы). Четыре представления модели предприятия (5.3) и три уровня общности (5.4) рассматриваются на каждой из семи фаз модели предприятия. На каждой фазе определяют соответствующие языковые конструкции моделирования.

Фазы разработки модели предприятия, идентифицированные в этой среде, должны соответствовать фазам жизненного цикла ИСО 15704 (подпункты А.3.1 и А.3.2)

Примечание 1 — Вследствие существующих ограничений зависимостей между фазами, соответствующими различным степеням декомпозиции и детализации модели, обычно применяют ссылки на различные фазы модели предприятия как предшествующие, так и последующие. Однако такое применение не следует рассматривать как предполагающее определенную упорядоченность в выполнении фаз.

Семь фаз модели предприятия приведены на рисунке 1, и каждая фаза определена отдельно в 5.2.2 — 5.2.8.

Для каждой из первых пяти фаз моделирования предприятия модели, разработанные на предшествующих фазах, трансформируются в новую модель с соответствующей степенью декомпозиции и детализации для этой фазы для получения более точного описания конкретного рассматриваемого предприятия. Такая транс-

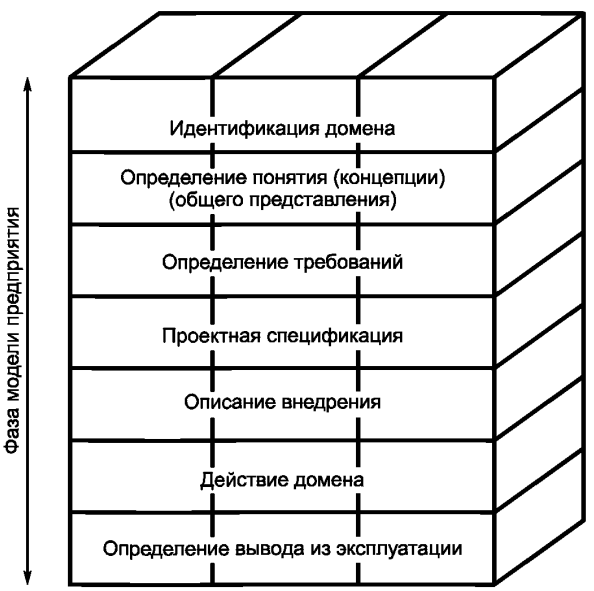


Рисунок 1 — Представление фазы модели предприятия

формация осуществляется посредством дополнения новых языковых конструкций моделирования, отвечающих цели моделирования на этом уровне или посредством добавления новых признаков к языковым конструкциям моделирования, уже применяемым на предшествующих фазах моделирования. Шестая фаза модели предприятия представляет применение модели предприятия, а последняя фаза модели предприятия выражает виды деятельности, необходимые для вывода системы из эксплуатации в конце срока ее службы.

На общем уровне справочный каталог общих языковых конструкций моделирования для выражения описаний моделируемой сущности следует определять для каждой фазы модели предприятия (за исключением области действия домена). Такие языковые конструкции моделирования затем применяют при создании моделей на каждом частном и обособленном (конкретном) уровнях.

На частном уровне совокупности частных моделей описывают для каждой фазы модели предприятия (за исключением области действия домена), которая выражает типичные функциональности, информацию, ресурсы и организацию, относящуюся к определенным промышленным сегментам.

Такие модели могут генерировать модели на обособленном уровне посредством последующих операций создания экземпляра и специализации.

Примечание 2 — Определение частных моделей может зависеть от достаточности уже определенных требований или опыта, полученного при внедрении компонентов модели с целью идентификации соответствующей концепции (общего представления).

На обособленном уровне соответствующую определенную модель конкретного домена предприятия следует описывать для каждой фазы модели предприятия.

Содержание каждой фазы после фазы идентификации домена зависит от содержания предшествующих фаз. Деятельности в каждой фазе должны быть такими, которые необходимы для генерации модели этой фазы и подтверждения приемлемости модели для управляемого перехода к последующим фазам.

Хотя настоящий стандарт не требует, чтобы процесс разработки модели обязательно был последовательным, моделируемые фазы располагают в направлении к большей детализации и обособлению, следуя от идентификации домена к области действия домена. Процесс разработки модели включает продвижение от абстракций к действительности и от общего к специальному. Тем не менее, поток информации между фазами необязательно должен быть односторонним, то есть от идентификации домена, определения концепции и других к описанию внедрения и области действия домена. На практике может быть необходимо при рассмотрении индивидуальных операций предприятия (3.28) пересмотреть предшествующие фазы модели предприятия (например использование ограничений (3.8) может потребовать пересмотр требований спецификаций, или законодательные требования могут потребовать идентифицировать или определить новые концепции).

В рамках фаз модели предприятия существуют следующие два вида деятельности по разработке модели:

a) Декомпозиция структуры модели. Степень декомпозиции структуры модели определяется необходимостью управления видами деятельности или решениями, принимаемыми соответствующими заинтересованными лицами на определенном этапе в процессе предполагаемого использования модели, например, когда начнется осуществление установленной деятельности и областью деятельности. Декомпозиция поэтому связана с установлением соответствия между уровнем детализации описания и соответствующими ответственностями по принятию решений и управлению, и временными пределам.

b) Детализация содержания модели. Степень детализации содержания модели соответствует продвижению через фазы разработки модели по аналогии с установлением требований к проектированию. Детализация содержания касается добавления новых признаков к языковым конструкциям моделирования и/или частным моделям и добавления более подробной функциональности.

Каждая из разработанных в результате моделей может пересматриваться в процессе разработки для обеспечения соответствия проектным ограничениям и вопросам внедрения, возникающим из последующих фаз модели предприятия. Такие пересмотры допускается выполнять посредством любого числа необходимых итераций.

Примечание 3 — В 5.2.2 — 5.2.8 фаза модели предприятия применяется как качественный определитель для обозначения формы модели предприятия, являющейся выходом (результатом) этой фазы, например модель идентификации домена, модель определения концепции. Однако все они представляют одну и ту же лежащую в основе модель предприятия в соответствии с описанием в 5.1.5.

5.2.2 Идентификация домена

Фаза идентификации домена должна идентифицировать моделируемый домен предприятия в терминах целей его бизнеса, входов и выходов, их соответствующих происхождений и назначений, а также базовых функциональности и способностей модели (3.5).

Примечание — В общем случае, модель, построенную в рамках фазы идентификации домена, описывают конечные пользователи.

Языковые конструкции моделирования, применяемые в рамках фазы идентификации домена, содействуют выражению бизнес целей предприятия в терминах доменов предприятия и связей между доменами, входов и выходов домена, их соответствующих происхождений и назначений. Языковые конструкции моделирования в рамках этой фазы должны быть независимы от любых деталей, касающихся внедрения.

На общем уровне справочные каталоги представляют общие, характерные языковые конструкции моделирования для описания целей домена и связей домена предприятия с его окружающей средой.

На частном уровне комплексы частных моделей должны описывать типовые домены, имеющие отношение к конкретным промышленным сегментам.

На обособленном уровне модель идентификации домена описывают, как состоящую из полностью созданных экземпляров языковых конструкций моделирования, определяющих бизнес-цели конкретных доменов предприятия и его связей с окружающей средой.

5.2.3 Определение концепции

Фаза определения концепции определяет бизнес-концепции, облегчающие реализацию бизнес-целей предприятия и области действия домена, включая миссию домена, видение, ценности, стратегии, рабочие концепции, политики, бизнес-планы и т.д., необходимые для достижения основной функциональности и способности домена предприятия. Модель определения концепции является производной модели идентификации домена.

Примечание — В общем случае, модель, построенную в рамках фазы определения концепции, описывают полностью конечные пользователи.

Языковые конструкции моделирования на стадии фазы определения концепции должны способствовать выражению бизнес-концепций домена предприятия в терминах, связанных с идентифицированным доменом и отношениями между доменами. Языковые конструкции моделирования в рамках этой фазы должны быть независимы от любых деталей, касающихся внедрения.

На общем уровне справочные каталоги представляют общие, характерные языковые конструкции моделирования для выражения основных концепций домена предприятия.

На частном уровне комплексы частных моделей описывают типовые бизнес-концепции доменов предприятия, принадлежащих к конкретным промышленным сегментам.

На обособленном уровне модель определения концепции описывают, как состоящую из полностью созданных экземпляров языковых модельных конструкций, определяющих бизнес-концепции конкретных доменов предприятия.

5.2.4 Определение требований

Фаза определения требований определяет бизнес-функциональность домена предприятия в терминах бизнес-процессов, деятельности предприятия и их входов и выходов. Это включает комплекс всех функциональных, поведенческих, информационных потребностей и потребностей в способности, включая услуги, производство, менеджмент и контроль.

Модель, построенная в рамках фазы определения требований, является производной модели определения концепции и идентифицирует бизнес домена предприятия.

Для обеспечения необходимого и достаточного описания конечные пользователи с помощью инженеров предприятия разрабатывают определение требований. Языковые конструкции моделирования в рамках этой фазы должны быть независимы от любых деталей, касающихся внедрения.

На общем уровне справочные каталоги представляют общие, характерные языковые конструкции моделирования для выражения требований доменов предприятия в терминах бизнес-процессов, деятельности предприятия в рамках этих бизнес-процессов, входов и выходов.

На частном уровне комплексы частных моделей должны описывать типовые бизнес-требования и деятельность предприятия в рамках доменов предприятия, относящихся к конкретным промышленным сегментам.

На обособленном уровне модель проектных требований описывают, как состоящую из полностью созданных экземпляров языковых конструкций моделирования, определяющих бизнес-процессы конкретного домена предприятия.

5.2.5 Проектная спецификация

Фаза проектной спецификации определяет подробным образом, как выполняются операции домена. Модель проектной спецификации является производной модели определения требований и фокусирует внимание на требованиях процессов домена со всеми их компонентами для удовлетворения требований домена.

Модель, построенную в рамках фазы проектной спецификации, разрабатывают инженеры предприятия с помощью пользователей.

Проектирование задач для выполнения человеком и машиной, относящихся к услугам и продукции, а также к функциям менеджмента и контроля, включают в спецификацию. Проектирование операционных процессов включает идентификацию необходимой информации и ресурсов (включая производство, информацию, обмен информацией, контроль или любую другую технологию).

На этапе разработки модели устанавливают производительность производства, компоненты информационной технологии, компоненты производственной технологии и роли человека, а также определяют ограничения окружающей среды.

Примечание — Верификация проектирования может достигаться при помощи анимации и симуляции модели проектной спецификации.

Целью фазы проектной спецификации является также изолирование фазы определения требований от фазы описания внедрения. Фаза проектной спецификации может в дальнейшем подразделяться на предварительное и детальное проектирование, отражающие различные степени детализации проектирования.

На общем уровне справочные каталоги представляют общие, характерные языковые конструкции моделирования для установления бизнес-процессов, деятельности предприятия в рамках этих бизнес-процессов, входных и выходных показателей.

На частном уровне комплексы частных моделей должны описывать проектирование типовых бизнес-процессов и деятельность предприятия в рамках доменов предприятия, относящихся к конкретным промышленным сегментам.

На обособленном уровне модель проектных требований описывают, как состоящую из полностью созданных экземпляров языковых конструкций моделирования, определяющих бизнес-процессы конкретного домена предприятия.

5.2.6 Описание внедрения

Фаза описания внедрения описывает информацию, которая необходима для выполнения всех задач в рамках системы операционной деятельности предприятия. Модель описания внедрения является производной модели проектной спецификации.

Выбор средств для области действия домена из имеющихся компонентов может привести к отклонениям от проектной спецификации, выражающимся в превышении или упущении требуемых способностей компонентов информационной и производственной технологий, таких как роли человека, машины и программ. Поэтому описание внедрения начинают с модели проектной спецификации и изменяют ее содержание во всех случаях, когда внедрение компонентов реальной системы отклоняется от спецификации.

Модель, построенную в рамках фазы описания внедрения, разрабатывают в сотрудничестве специалистов по внедрению систем, пользователей и инженеров предприятия.

После удовлетворительной верификации, гарантирующей наличие необходимых входов и выходов, модель описания внедрения на обособленном уровне реализуют для операций и делают доступной для ежедневного функционирования и контроля предприятия. Это включает верификацию физической и персональной безопасности, а также удовлетворительных экономических возможностей предприятия.

На общем уровне справочные каталоги общих языковых конструкций моделирования представляют языковые конструкции моделирования для внедрения бизнес-процессов и деятельности предприятия в рамках этих бизнес-процессов, входов и выходов.

На частном уровне комплексы частных моделей описывают внедрение типовые бизнес-процессов и видов деятельности предприятия в рамках домена предприятия, относящихся к определенным промышленным сегментам.

На обособленном уровне модель описания внедрения описывают, как состоящую из полностью внедренного комплекса бизнес-процессов конкретного домена предприятия, предназначенного для функционирования.

5.2.7 Операция домена

Фаза операции домена определяет операционное использование модели, представляющей действие (операции) домена предприятия. Настоящая модель является результатом модели описания внедрения. Модель, используемая в рамках фазы действия домена, должна содействовать проведению мониторинга и контроля действия домена, а также поддерживать процессы принятия решений. Управление и контроль ресурсами домена осуществляют для проведения процессов, необходимых для выполнения установленной миссии.

Модели действия домена применяют только на обособленном уровне фазы действия домена (общие и частные уровни среды моделирования на этой фазе не определяют) и представляют при помощи языковых конструкций моделирования, используемых в рамках фазы описания внедрения.

5.2.8 Определение вывода из эксплуатации

Фаза определения вывода из эксплуатации определяет окончательное состояние функционирующей системы для конкретного домена предприятия в конце ее полезного срока службы. Модель определения вывода из эксплуатации является производной модели действия домена.

Модель, построенная в рамках определения вывода из эксплуатации, идентифицирует различные задачи и требования к ресурсу, предусмотренные на выводе операционной системы домена из эксплуатации. Такие задачи включают переподготовку, повторное проектирование, рециклинг, консервацию, передачу, расформирование, демонтаж или утилизацию всей или части операционной системы в конце ее полезного срока службы.

На общем уровне справочные каталоги обеспечивают общие языковые конструкции моделирования для спецификации бизнес-процессов вывода из эксплуатации, деятельности предприятия в рамках этих процессов, входов и выходов.

На частном уровне комплексы частных моделей описывают типовые бизнес-процессы выводы из эксплуатации и ресурсов для домена предприятия, относящихся к конкретным промышленным сегментам.

На обособленном уровне модель определения вывода из эксплуатации описывают, как состоящую из полностью внедренного комплекса бизнес-процессов вывода из эксплуатации для конкретного домена предприятия.

5.3 Размерность представления модели предприятия

5.3.1 Представление модели предприятия

Концепция представления модели предприятия является средством, отражающим различные аспекты предприятия, которые описаны в рамках объединенной модели для пользователя или разработчика модели в различных подмножествах (представлениях модели предприятия). Каждое представление модели предприятия содержит подмножество фактов, представленных в объединенной модели и предоставляющих пользователю возможность сконцентрироваться на соответствующих вопросах, которые заинтересованные лица хотели бы рассмотреть при моделировании предприятия. Набор пронумерованных различных видов представления модели предприятия определяет размерность представления модели предприятия.

Различные представления модели предприятия могут быть доступны, высвечивая определенные аспекты модели и скрывая другие.

Концепция оценки модели предприятия распространяется на весь жизненный цикл разработки модели предприятия. Любая манипуляция с представлением модели предприятия (любое изменение содержания конкретного представления) отражается в объединенной модели и, следовательно, во всех соответствующих представлениях модели предприятия.

Примечание 1 — Представление модели предприятия не имеет природной упорядоченности.

Такая среда характеризуется четырьмя представлениями модели предприятия, представленными на рисунке 2, которые позволяют сгруппировать содержание модели и выразить его различными способами. Каждое представление сфокусировано на одном важном аспекте деятельности предприятия в рамках выделенной области деятельности. Четырьмя представлениями модели предприятия являются:

- функциональное представление (5.3.2) для описания функций предприятия;
- информационное представление (5.3.3) для описания информации о предприятии, используемой и полученной в процессе деятельности предприятия;

- ресурсное представление (5.3.4) для описания имущественных средств предприятия, необходимых для деятельности;
- организационное представление (5.3.5) для описания организации, организационных взаимосвязей и обязанностей по принятию решений в процессе деятельности предприятия.

Примечание 2 — В дополнение к приведенным выше четырем представлениям любые другие представления, такие как экономическое или представление, связанное с принятием решения, могут быть разработаны на основе базовой модели и ее содержания, как это отражено в приведенных четырех представлениях.

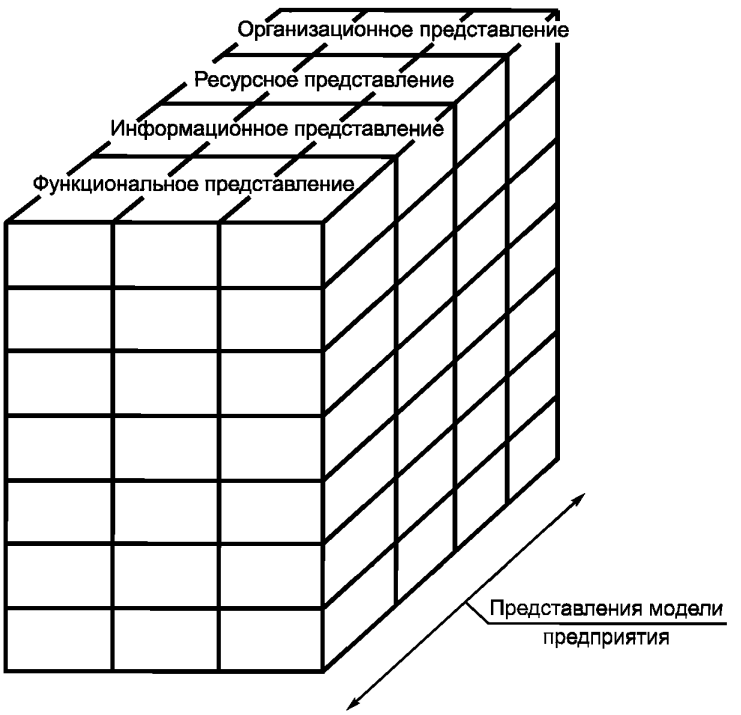


Рисунок 2 — Размерность представления модели предприятия

Концепцию представления модели предприятия распространяют на все фазы модели предприятия. Подобным образом для каждого из четырех представлений модели предприятия рассматривают уровни общности (5.4.1).

Несмотря на то, что четыре представления модели предприятия описываются в 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4 и 5.3.5, их создание и применение полностью определяются разработчиком или пользователем модели. Целью настоящего стандарта не является установление внутреннего содержания или последовательности разработки, или использования процессов. В дополнение к четырем представлениям модели предприятия, определенным в данной среде, разработчики модели могут создавать дополнительные представления для конкретных интересов пользователей, которые затем допускается использовать любым заинтересованным лицам в своих интересах.

Примечание 3 — Такие дополнительные представления не являются частью настоящего стандарта. Возможные дополнительные представления идентифицированы в ИСО 15704 и других документах.

5.3.2 Функциональное представление

Функциональное представление описывает домен бизнес-процессов предприятия, их функциональность, поведение, входы и выходы. Функциональное представление описывает комплекс одиночных стадий процессов как совокупность процессов (бизнес-процессов и деятельностей предприятия), структурированных в виде сети осуществляемых действий, отражающих их логическое соединение и взаимозависимости. Функциональное представление отражает поведение системы, взаимные зависимости и воз-

действие элементов в процессе функциональной деятельности предприятия. Также представляют связанные с принятием решений операции менеджмента и преобразующие и поддерживающие действия.

Функциональное представление отражает связи с производственным окружением, поскольку оно отражает ограничения и учитывает соответствующие входы и выходы. Функциональное представление идентифицирует все сущности предприятия (материал[1)], информацию, ресурсы и управление), необходимые для выполнения функции, как объекты предприятия. Процессы описывают с помощью применения соответствующих языковых конструкций моделирования, определенных на общем уровне. Описанные процессы могут включаться в частные модели, а также в модели конкретных предприятий.

5.3.3 Информационное представление

Информационное представление описывает объекты предприятия, связанные с информацией (как материальные, так и информационные), по мере их использования и производства в операционных процессах предприятия.

Объекты предприятия в информационном представлении описывают с использованием соответствующих языковых конструкций моделирования, определенных на общем уровне. Описанные объекты могут быть организованы как частные модели, представляющие типовые информационные модели доменов предприятия, принадлежащих к конкретным промышленным сегментам, а также представляющие модели для конкретных предприятий.

5.3.4 Ресурсное представление

Ресурсное представление описывает имущественные средства предприятия (людские и технологические компоненты) по мере их применения в ходе выполнения производственных операций предприятия. Образцы ресурсов в последующем приписывают к деятельностям предприятия в соответствии с требуемыми способностями. Ресурсы можно также структурировать в ресурсные модели для таких применений, как управление имущественными средствами.

Объекты предприятия в ресурсном представлении описывают с использованием соответствующих языковых конструкций моделирования, определенных на общем уровне. Описанные объекты могут быть организованы как частные модели, представляющие типовые ресурсные модели доменов предприятия, принадлежащих к определенным промышленным сегментам, а также представляющие модели для конкретных предприятий.

5.3.5 Организационное представление

Организационное представление описывает обязанности и права в рамках домена предприятия. Такое представление обеспечивает сбор и структурирование различных обязанностей (связанных с процессами, материалом, информацией, ресурсом и управлением) на предприятии и включает отображение этих обязанностей по организационным объектам (сущностям) и/или таким организационным группам, как департаменты, отделы и отделения. Организационное представление также обеспечивает представление обязанностей по связанным с принятием решений видам деятельности в виде связанных с принятием решений структур для проверки согласованности и полноты.

Объекты предприятия в организационном представлении описывают с использованием соответствующих языковых конструкций моделирования, определенных на общем уровне. Описанные объекты могут быть организованы как частные модели, представляющие типовые организационные модели доменов предприятия, принадлежащих к определенным промышленным сегментам, а также представляющие модели для конкретных предприятий.

5.4 Размерность общности

5.4.1 Уровень общности

Концепция общности обеспечивает создание справочного каталога для повторного применения общих языковых конструкций моделирования, которые могут быть специализированы и воплощены в модели по отраслям и секторам промышленности (частные модели) для представления и соответствия общим образцам. Такие общие языковые конструкции моделирования и частные модели возможно применять (в виде специализированных экземпляров) при разработке моделей для определенных предприятий.

Определяют следующие три уровня общности, представленные на рисунке 3:

- общий уровень;
- частный уровень и
- обособленный (конкретный) уровень.

[1)] См. 3.60 для выяснения различий между материалом и ресурсом.

Такие уровни общности упорядочиваются в смысле того, что частный уровень представляет специализацию общего уровня, а обособленный уровень — специализацию частного. Концепция общности распространяется на все фазы модели предприятия и на все представления модели предприятия.

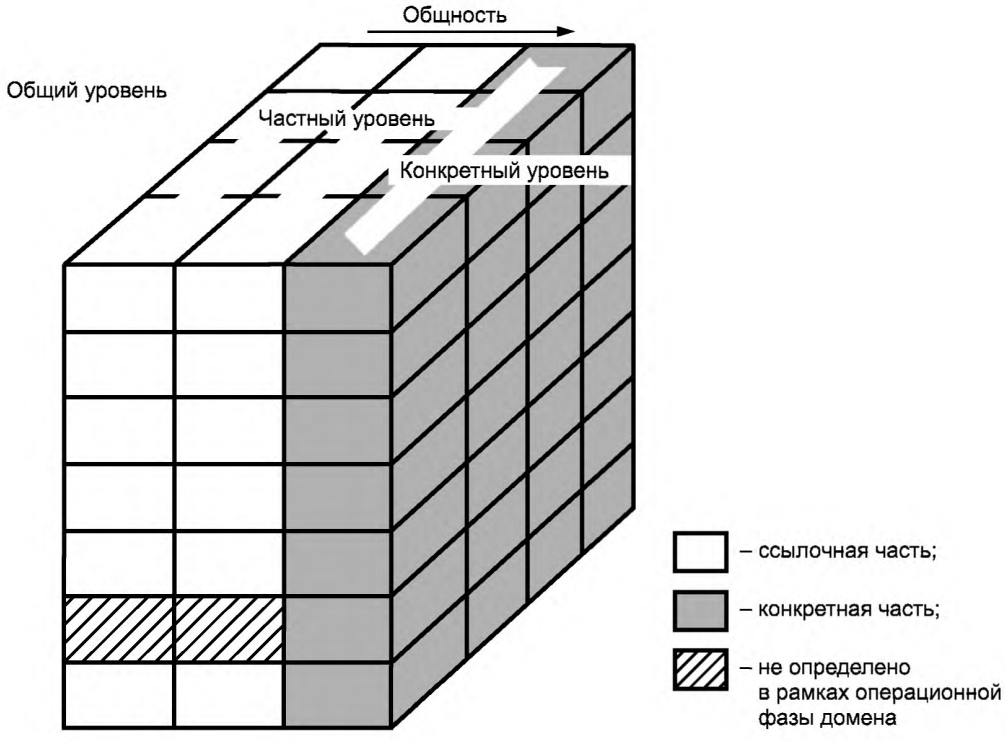


Рисунок 3 — Размерность общности

Ссылочная часть среды моделирования включает в себя только общие и частные уровни. Эти два уровня обеспечивают структуру для определения языковых конструкций моделирования, а частные модели будут применяться для описания идентифицированного домена предприятия. Обособленный уровень представляет результаты моделирования, которыми будут модели определенного домена предприятия на различных фазах модели предприятия.

Процесс обособления (конкретизации) обеспечивает переход от общего к обособленному уровню через промежуточные частные модели, основанные на промышленном опыте. Обособление выполняется с помощью процесса создания специализированного экземпляра общих языковых конструкций моделирования, например, посредством ограничения выбранных признаков этих языковых конструкций моделирования до конкретных значений.

Специализированная языковая конструкция моделирования наследует свойства одной или более языковых конструкций моделирования: некоторые свойства становятся более специфичными и/или добавляются новые свойства.

Примечание — Целью настоящего стандарта не является установление внутренних механизмов или следствия данного процесса обособления. Однако методология (3.47) предусматривает обеспечение упорядоченного перехода от общих или абстрактных языковых конструкций моделирования или частичных моделей к частной модели конкретного предприятия.

Применение частных моделей в качестве промежуточного этапа является идеальным и может быть выполнено только высококвалифицированными и опытными специалистами по моделированию в ограниченных доменах предприятия. Первоначально обособленные модели будут разрабатываться на основе общих понятий и только после накопления необходимого объема знаний, достаточного для разработки эффективных частных моделей для скорейшего повторного применения в специфических секторах или на подобных предприятиях крупной компании.

5.4.2 Общий уровень

Общий уровень представляет собой совокупность языковых конструкций моделирования, которые могут повторно применяться для создания частных моделей в соответствии с 5.4.3 и обособленных моделей для конкретных предприятий в соответствии с 5.4.4. Языковые конструкции моделирования, описанные на данном уровне, широко применяются при представлении домена предприятия.

5.4.3 Частный уровень

Обособленный уровень включает комплекты частных моделей, каждая из которых применяется к конкретному виду сегмента промышленности или промышленной деятельности. Частная модель является повторно применяемой ссылочной моделью, дающей пользователю возможность удерживать и повторно применять понятия, общие для многих предприятий, и таким образом повышать эффективность моделирования. Частным моделям, по-прежнему, требуется адаптация к требованиям конкретных предприятий.

Частные модели создаются на основе языковых конструкций моделирования, формируемых на общем уровне, и/или других частных моделей. Они могут в дальнейшем использоваться в качестве экземпляра для создания моделей на обособленном уровне, представляя процессы и составные части системы, ограничения, правила, услуги, функции и протоколы.

Примечание 1 — В соответствии с прогнозами предполагается, что частные модели станут первостепенным средством, посредством которого языковые конструкции моделирования инкапсулируют потребности промышленности и, таким образом, обеспечат наличие более реального и эффективного инструмента для конкретного предприятия. В настоящее время они не являются завершенными моделями для конкретных предприятий (5.4.5) и, как правило, распространяются на широкий круг промышленных секторов, организаций компании и/или производственных стратегий.

Частная модель включает типовые структуры для таких различных категорий, как сектора промышленности (например, аэрокосмическая, автомобильная, электронная), размер компании, национальные изменения или типовые структуры для прототипов видов деятельности компании, например закупки или компьютеризированное проектирование продукции. Частные модели могут также определяться в виде иерархических структур, представленных на рисунке 4, и распространяться на все или часть фаз модели предприятия (за исключением операций домена) и все представления модели предприятия в соответствии с 5.2 и 5.3.

Примечание 2 — Множество частных моделей, например «поставщиков автомобилей», может в дальнейшем обособляться (конкретизироваться) в виде подмножества моделей в соответствии с размером предприятия и далее в виде еще более мелких подмножеств в соответствии с типом производства. Частные модели можно также создавать и повторно применять в рамках предприятия для выполнения общих производственных процессов. Другим видом частной модели является множество функций, информации или ресурсных структур (в зависимости от рассматриваемого представления модели предприятия). Требования к таким частным структурам будут со временем возрастать.

5.4.4 Обособленный уровень

Обособленный уровень распространяется только на один конкретный домен предприятия и включает в себя всю необходимую информацию о предприятии в форме, которая может использоваться пользователем непосредственно для идентификации, установления требований внедрения, эксплуатации и позднее — для вывода производственной деятельности из эксплуатации.

Примечание — Обособленные могут формироваться из существующих частных моделей, которые могут изменяться для удовлетворения потребностей конкретного предприятия и дополняться применением общих языковых конструкций моделирования, доступных на общем уровне. Обособленные модели могут также формироваться исключительно с помощью языковых конструкций моделирования, созданных на общем уровне, если такие частные модели еще не разработаны.

5.5 Графическое представление среды

Представления, описанные в 5.3 — 5.5, представлены на рисунках 1—3. Полный обзор среды представлен на рисунке 5. В нем используется подход представления различных размерностей в виде независимых осей координат, приведенный в А.2.

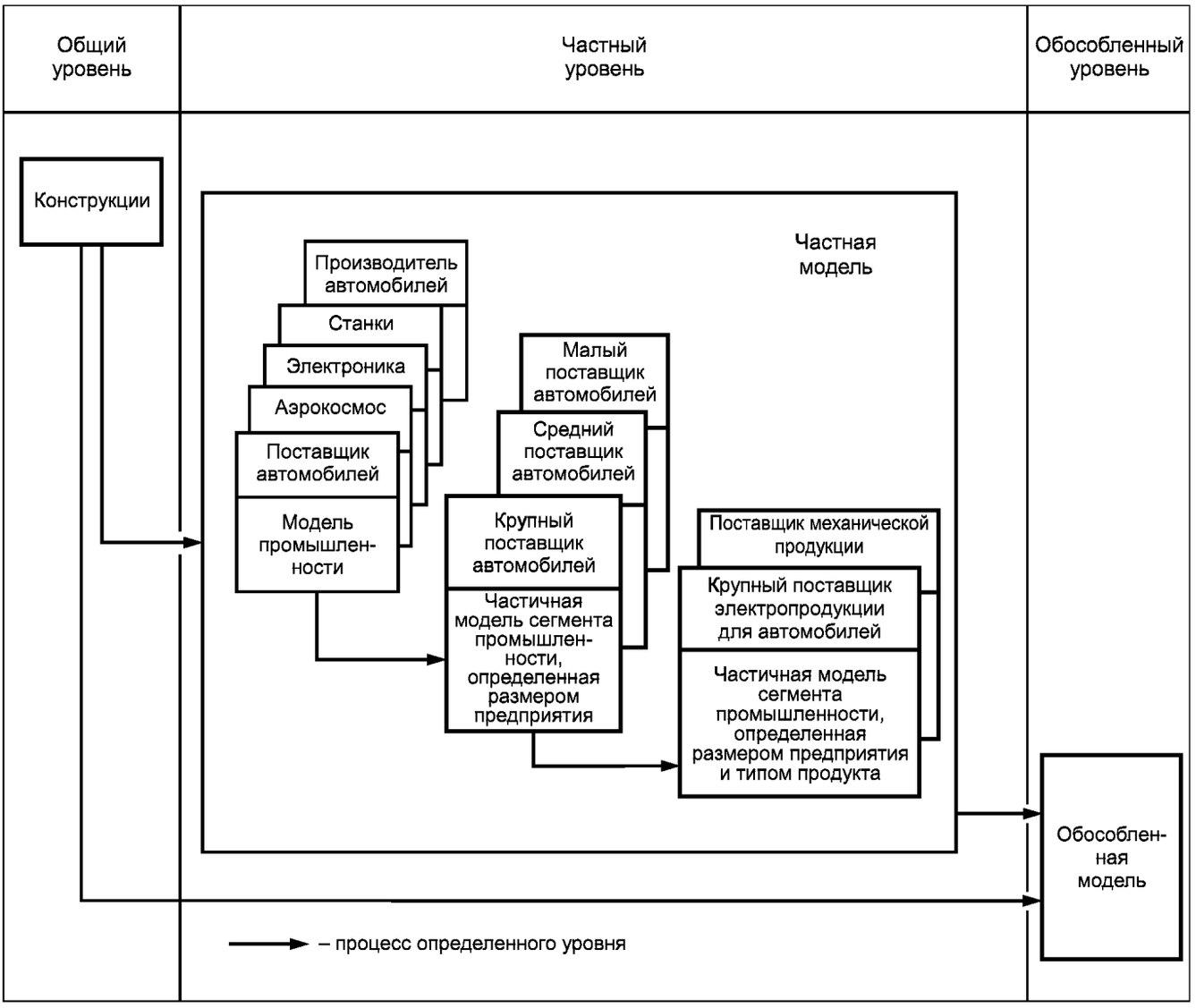


Рисунок 4 — Роль частных моделей (пример)

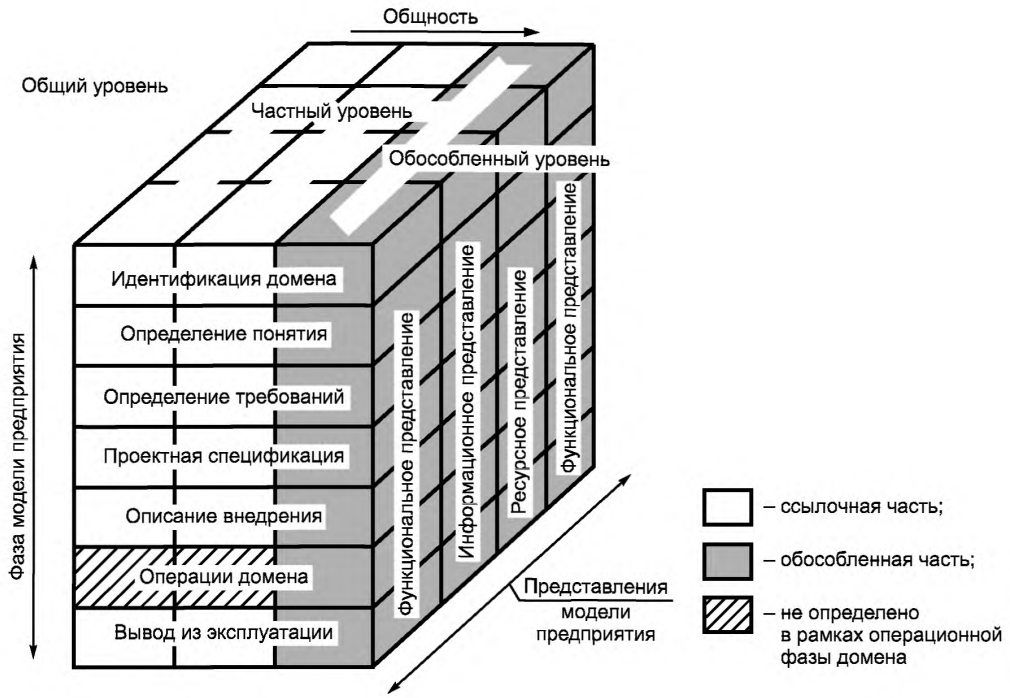


Рисунок 5 — Обзор среды моделирования предприятия

6 Требования к моделям предприятий и методологиям моделирования

Модель соответствует настоящему стандарту, если:

a) модель предприятия содержит функциональное представление и информационное представление,

b) модель предприятия содержит ресурсное представление или необходимую информацию для построения ресурсного представления,

c) модель предприятия содержит организационное представление или необходимую информацию для построения организационного представления.

Методология моделирования соответствует настоящему стандарту, если:

d) модель предприятия, разработанная на основе методологии моделирования, сама соответствует настоящему стандарту,

e) методология моделирования включает в себя фазы модели предприятия, и возможно отличить различные проявления модели, соответствующие каждой фазе,

f) методология моделирования обеспечивает вывод частных и обособленных моделей из общих языковых конструкций моделирования и контролируемое дополнение общих языковых конструкций моделирования для их ссылочного каталога,

g) методология моделирования отражает изменения содержания для всех соответствующих представлений модели предприятия.

Положение о соответствии должно включать в себя либо положение о полном соответствии требованиям раздела 5, либо положение о частном соответствии, которое ясно определяет области несоответствия.

Рекомендуется, чтобы модель предприятия также включала положение полноты и соответствия или другое в соответствии с ИСО 15704, а также демонстрацию этого соответствия изучением развития конкретного большого предприятия. Это изучение должно включать все фазы на примере содержания модели, цели и применения, представленного на рисунке А.9 ИСО 15704, включая подчеркивание роли людей, а также аспектов безопасности и экономических аспектов для удовлетворения потребителей.

Приложение А
(справочное)

Модели предприятия, среды и языки моделирования

А.1 Модели

Модели представляют собой описание основных и связанных с ними частей домена, которые не копируют реальность, однако являются ограниченными областью применения приближениями рассматриваемой реальности. Соответствующая степень подробного представления модели определяется ее предполагаемым назначением, то есть — целью модели. Реальный мир в контексте настоящего стандарта ограничивается областью деятельности, выбранной специалистом по моделированию, и является, как правило, частью всего предприятия, включая в качестве составных частей людские ресурсы, капитал, оборудование, процессы, политику и связи (отношения) с внешней средой. Полное описание любой модели включает информацию о ее цели, допущения и ограничения.

Модели предприятий являются моделями о предприятиях или их частях. Они относятся к реальному миру (предприятию) через восприятие наблюдателей, которые могут быть создателями моделей (специалистами по моделированию предприятий) или пользователями моделей. Цель наблюдателя в рамках жизненного цикла определяет соответствующий уровень абстрагирования, степень декомпозиции (разложения) и детализации, а также аспекты модели предприятия, которые рассматриваются наблюдателем как значительные. Таким образом, для каждой фазы жизненного цикла может потребоваться рассмотрение различных понятий, различной степени детализации и различных представлений модели предприятия.

Примечание — Методологические процессы, которые не предусмотрены самой структурой среды, не являются предметом рассмотрения настоящего стандарта. Однако в приложении А к ИСО 15704 отмечается, что методология инжиниринга предприятия определяет на основе определенной прагматической цели, какую модель создать и какой язык моделирования или формализм использовать для описания этой модели.

Для обеспечения правильного использования модели в процессе работы предприятия модели предприятия должны быть завершенными, последовательными и предоставлять возможность для необходимого выделения проблем, представляющих наибольший интерес. Следовательно, представляется целесообразным структурировать модели предприятия с учетом различных точек зрения, аспектов и детализации в рамках среды, охватывающей соответствующее концептуальное пространство. Точки зрения соответствуют перспективе, принятой наблюдателем при соотнесении определенного значения и значимости тому, что находится под наблюдением.

А.2 Размерности среды

Среда моделирования предприятия может быть построена на основе аспектов и точек зрения с целью снижения сложности рассматриваемых сущностей. Существует много аспектов и точек зрения, которые необходимо принимать во внимание для представления коммерческих деятельностей, и их организация и управление ими требуют наличия многоразмерной среды моделирования. Помимо прочего возможные размерности среды для промышленных применений могут включать размерности общности, вида сектора промышленности, типа продукции и функции предприятия. Любая из этих размерностей может быть отдельной от остальных, однако большинство потенциальных размерностей взаимосвязаны, и моделирование не является завершенным без учета этих взаимосвязей. Практический опыт работы с ENV 40003, как указано в ИСО 15704, подтвердил, что для моделирования производственных предприятий достаточным является трехмерное представление. Именно такой подход и принят в настоящем стандарте.

Общепринятой практикой является представление различных размерностей предмета по различным осям как в 5.2, 5.3 и 5.4, что позволяет анализировать различные оси по отдельности и указывать зависимости в пространстве, определенном комбинацией используемых осей. Это представление также позволяет разделить объем информации на значимые сегменты и таким образом обеспечить наличие концептуальных категорий в рамках размерности.

Примечание — Размерности среды не имеют, как правило, свойств, соответствующих геометрическим размерам. Используя статистические термины, можно сказать, что используют номинальные шкалы (различающиеся только наименованиями категорий) или порядковые шкалы (упорядоченные/сортированные), однако шкалы с интервалами и относительные шкалы не применяют.

Оси являются независимыми в том смысле (за исключением приведенных ниже), что для любой комбинации трех концептуальных размерностей, определяющих некоторый ряд моделируемых сущностей, позволительно рассматривать связанные с ними моделируемые сущности, которые:

- находятся на предшествующей фазе (за исключением идентификации домена) или последующей фазе (за исключением определения вывода из эксплуатации) процесса разработки модели соответствующего определенным фазам жизненного цикла (5.2);

- имеют различные модельные представления, соответствующие различным критериям или представлениям (5.3);

- являются более или менее обобщенными или специализированными (за исключением операций домена), определяя, таким образом, степень общности (5.4).

Однако концептуальное пространство, определенное совокупностью этих трех измерений, не должно быть полностью населено.

Пример — Общие и частные уровни не определены для фазы моделирования домена операций предприятия (5.2.7).

А.3 Языки моделирования и языковые конструкции моделирования

Стандартные языки моделирования предприятия, разработанные в соответствии с настоящим стандартом, обеспечивают унификацию содержаний моделирования и, следовательно, повышают степень понимания модели между организациями и даже между секторами промышленности. Такие языки упрощают создание моделей бизнес-процесса и повышают эффективность моделирования.

Указанные языки моделирования состоят из ряда языковых конструкций моделирования, обеспечивающих общую семантику, и облегчающих унификацию содержаний модели. Адаптация таких общих языковых конструкций моделирования к языкам различных заинтересованных участников, соответствующая каждой фазе разработки модели, может потребовать наличия различных представлений на определенных фазах модели предприятия, но без изменения лежащей в основе семантики.

Языковые конструкции моделирования могут быть специализированы и/или организованы в структуры для конкретной цели (как частные модели, 5.4.3), например для сектора промышленности или определенного вида деятельности предприятия (например, обслуживание). В свою очередь такие структуры и/или общие языковые конструкции моделирования допускается применять для разработки определенных моделей для определенного предприятия.

Приложение В
(справочное)

Применение среды моделирования предприятия

В.1 Введение

В.1.1 Общая информация

Среда моделирования предприятия, представленная на рисунке 5, является ориентиром для разработчиков моделей и инструментов. Она обеспечивает им прохождение через различные фазы процесса моделирования домена предприятия и создание архитектуры инструментов моделирования, необходимой для поддержки усилий разработчиков моделей по созданию моделей доменов предприятия.

В.1.2 Поддержка разработчиков модели предприятия

В качестве руководства для разработчиков модели среда моделирования обеспечивает:

a) до семи фаз модели предприятия, которые поддерживают процесс моделирования в течение всего жизненного цикла сущности (домена предприятия), подлежащего моделированию, от идентификации до конечной фазы срока службы или вывода из эксплуатации;

b) минимум четыре представления модели предприятия, которые позволяют пользователю обозревать только часть модели, представляющую для него особенный интерес, или определенную ее рабочую область и таким образом снижать сложность всей модели;

c) идентификацию средств для выражения содержания модели (язык моделирования, включая частные модели и методологию моделирования, которые внедрены в инструменты моделирования).

В.1.3 Поддержка разработчиков инструментов модели предприятия

В качестве руководства для разработчиков модели среда моделирования обеспечивает:

a) до семи фаз модели предприятия, которые позволяют увязать инструменты с интересами и проблемами различных участников процесса, которые задействованы в течение каждой фазы всего жизненного цикла объекта от идентификации до конечной фазы срока службы или вывода из эксплуатации:

b) минимум четыре оценки модели предприятия, подкрепляемые соответствующим инструментарием, позволяя, таким образом, пользователю оценивать только часть модели, представляющей для него особенный интерес или относящейся к его определенной области деятельности и, следовательно, упрощать сложность всей модели;

c) общую структуру (размерность общности) для поддержки инструментария (образцовой архитектуры с языком моделирования и методологией) и созданную в результате модель предприятия.

Совместимый инструментарий моделирования должен обеспечить средство поддержки основы моделирования, а база данных должна быть структурирована в соответствии с образцовой архитектурой (общий и частный уровни) и определенный уровень модели. Все уровни общности и фазы модели предприятия должны обеспечить представление оценки модели предприятия. Это означает, что языковые конструкции моделирования должны быть идентифицированы для выбранного представления, как показано на рисунках В.2 — В.6.

В.2 Применение фаз модели предприятия

В.2.1 Связи между фазами модели предприятия

Общее содержание фаз моделирования предприятия определено в 5.2. Однако связи между фазами модели предприятия определены в соответствии с общими правилами разработки модели.

Процесс разработки модели представляет собой несколько видов деятельности, выполняемых в ходе моделирования, и может быть объектом работы специалистов-разработчиков модели (например, создателей инструментария) и/или пользователей модели. Эти виды деятельности относятся к созданию определенных или всех связей, имеющих отношение к разработке, которые определены в перечислениях a) — c):

a) связи между языковыми конструкциями моделирования на общих уровнях:
языковые конструкции моделирования на каждой фазе моделирования предприятия повторно применяются на последующих фазах. Все языковые конструкции моделирования перенимают предыдущее содержание фазы моделирования и улучшаются на последующих фазах моделирования в соответствии с этими последующими фазами моделирования (определенными специалистами);

b) связи между моделями на частных уровнях:
частные модели на каждой фазе моделирования становятся частными моделями на последующих фазах, улучшая свои отдельные языковые конструкции моделирования в соответствии с содержанием соответствующих языковых конструкций моделирования и/или типов конструкций, определенных на общем уровне (пользователями и специалистами);

c) связи между моделями на обособленных уровнях:
обособленные модели на каждой фазе моделирования становятся обособленными моделями на последующих фазах, улучшая свои отдельные частные модели и/или языковые конструкции моделирования в соответствии с соответствующим содержанием частного и общего уровня (выполняется пользователями).

В.2.2 Применение фаз модели предприятия. Пример

Следующий пример (идентичный рисункам 2 — 3 [24]) иллюстрирует фазы модели предприятия используемой среды. Он идентифицирует определенную информацию, которая должна применяться и создаваться при выполнении задач на различных фазах модели при подготовке «Контрольного плана» опорной архитектуры предприятия (PERA). Предварительная часть среды моделирования, ориентирующаяся главным образом на обособленный уровень, представлена на рисунке В.1.

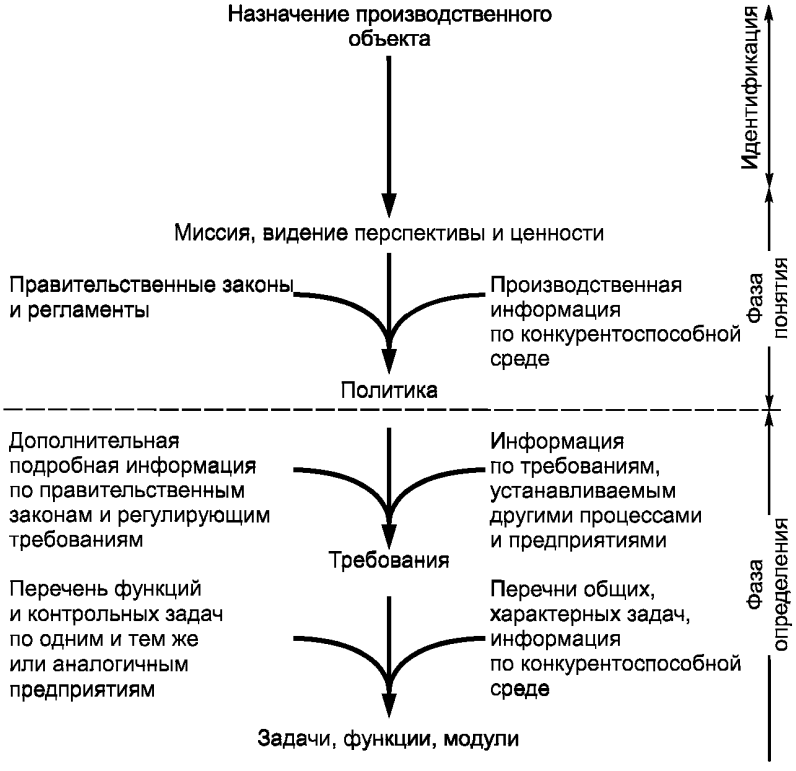


Рисунок В.1 — Разработка требований предприятия

На рисунке В.1 представлено (с некоторыми изменениями терминологии):

- на фазе идентификации домена (именуемой «идентификация») представлено назначение области деятельности предприятия (именуемой «производственным объектом»);
- на фазе определения концепции (именуемой «фаза понятия») представлена идентификация миссии домена, видение перспективы и ценностей для идентифицированного домена предприятия и применение правительственной и производственной информации для выработки политики домена;
- на фазе определения требований (именуемой «фаза определения») представлено применение этих политик, усиленное другой информацией для определения требований домена на предварительном и более детализированном уровне.

Описание фаз модели с точки зрения пользователя представлено в таблице В.1. Содержание различных фаз модели, представленных на рисунках В.2 — В.6 (раздел В.2.3), приведено во второй колонке. В таблице В.1 также показано различие между фазами определения требований и проектной спецификации. Если требуемые возможности определены по различным видам деятельности в модели определения требований, соответствующие ресурсы установлены в модели проектной спецификации. Кроме того, представления объекта[1)], идентифицированы с помощью входных и выходных данных для различных видов деятельности, будут улучшены на фазе проектной спецификации; в частности, информация, относящаяся к срокам и издержкам, является основным объектом рассмотрения модели проектной спецификации. Информация, относящаяся к статусу, будет также рассматриваться в рамках этой последней модели.

В общем, определенные модели на каждой фазе моделирования предприятия становятся определенными моделями более низкого уровня на последующих фазах, улучшая свои индивидуальные частные модели и/или языковые конструкции моделирования в соответствии с содержанием частного и общего уровней.

[1)] Термин «представление объекта» описывает подмножество признаков объекта, действующих в данный интервал времени.

Таблица В.1 — Фазы среды моделирования. Пример жизненного цикла домена предприятия

<table>
<tr><th>Фаза модели</th><th>Связи с рисунками В.2 — В.6 или краткое описание содержания</th></tr>
<tr><td>1 Идентификация домена</td><td>Рисунок В.2:
Домен предприятия: обработка заказа.
Установленная граница:
- входные данные домена: заказ потребителя, части;
- выходные данные домена: продукт, заказ поставщика;
- происхождение и назначение входов и выходов: потребитель, поставщик</td></tr>
<tr><td>2 Определение понятия</td><td>Миссия домена, видение перспективы и ценности, политика в области эксплуатации.
Не входит в рисунки В.2 — В.6</td></tr>
<tr><td>3 Определение требований</td><td>Рисунки В.2 и В.3:
Процесс: производственный процесс, административный процесс со всеми видами деятельности
<table>
<tr><th>Входные данные деятельности (EA4):</th><th>Выходные данные деятельности (EA4):</th></tr>
<tr><td>- функция: части, закупленные части</td><td>- функция продукта;</td></tr>
<tr><td>- управление: заказ заводского цеха</td><td>- управление: не используется;</td></tr>
<tr><td>- способность: сборка.
Рисунки В.2 и В.4</td><td>- способность: не используется;</td></tr>
</table>
- объект предприятия: часть, продукт, рынок, заказ, отчет;
- представление объекта: часть, закупленная часть, продукт.
Рисунки В.2 и В.5:
- набор ресурсов: заводской цех, сборочный цех, машинный центр, контролер, оператор;
- представление объекта: сборочный цех, статус сборочного цеха.
Рисунки В.2 и В.6:
- организационный объект: предприятие, департамент, член, центр принятия решений, перспектива планирования;
- департаменты: заводской цех, разработки продукта, планирования производства, закупок, продаж;
- член: контролер, оператор;
- перспектива планирования: месяц, неделя, день.</td></tr>
<tr><td>4 Проектная спецификация</td><td>Рисунки В.2 и В.3
Процесс: производственный процесс, административный процесс со всеми видами деятельности.
<table>
<tr><th>Входные данные деятельности (EA4):</th><th>Выходные данные деятельности (EA4):</th></tr>
<tr><td>- функция: части, закупленные части</td><td>- функция продукта;</td></tr>
<tr><td>- управление: заказ заводского цеха</td><td>- управление: статус деятельности;</td></tr>
<tr><td>- ресурс: ресурс сборки</td><td>- ресурс: статус ресурса</td></tr>
</table>
Рисунок В.2 и В.4:
- объект предприятия: часть, продукт, рынок, заказ, отчет;
- представление объекта: часть, закупленная часть, продукт.
Рисунки В.2 и В.5:
- объект ресурса: заводской цех, сборочный цех, машинный цех, контролер, оператор;
- представление объекта: сборочный цех, статус сборочного цеха.
Рисунки В.2 и В.6:
- организационный объект: предприятие, департамент, член, центр принятия решений, перспектива планирования;</td></tr>
</table>

Окончание таблицы В.1

Фаза модели	Связи с рисунками В.2 — В.6 или краткое описание содержания
	- департамент: ремонта, разработка продукта, планирование производства, закупки, продажи; - член: контролер, оператор; - перспектива планирования: месяц, неделя, день.
5 Описание внедрения	Модель проектной спецификации, измененной отклонениями при внедрении от проектной спецификации Не входит в рисунки В.2 — В.6
6 Операция домена	Рабочая эксплуатация модели домена (описание модели применения). Не входит в рисунки В.2 — В.6
7 Определение вывода из эксплуатации	Модель домена, измененная для определения состояния конца срока службы компонентов домена предприятия. Не входит в рисунки В.2 — В.6

В.3 Применение представлений модели при ее разработке

В.3.1 Пример обработки заказа

Настоящий пример обработки заказа показывает применение понятия представления с учетом четырех представлений, определенных в настоящем стандарте. То есть функционального, информационного, ресурсного и организационного представления (5.3).

Примечание — Пример приведен из [13].

Пример, изображенный на рисунке В.2, представлен в форме схемы объекта, представляющей процесс обработки на производственном предприятии.

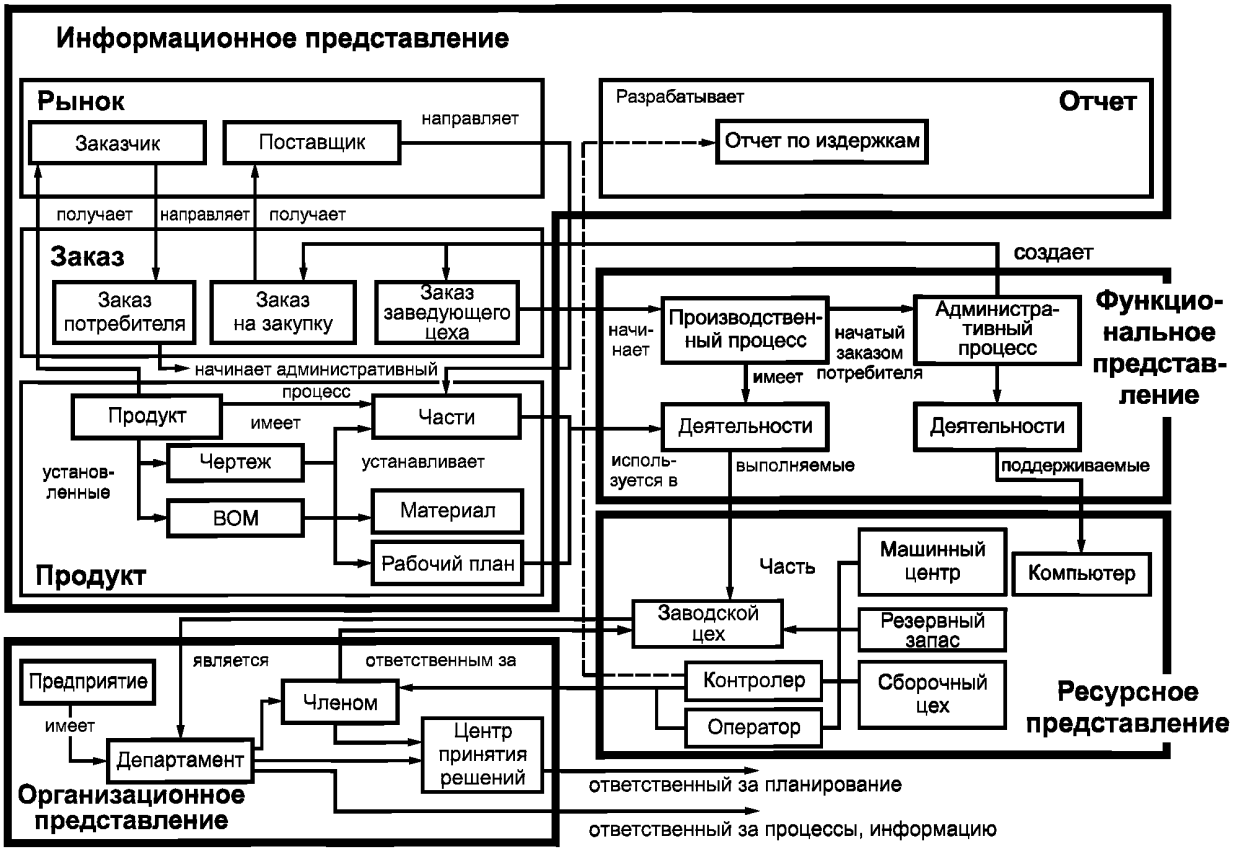


Рисунок В.2 — Модельные представления для обработки заказа

Функциональное представление включает эксплуатационные процессы (производство и администрирование). Связанные с ними виды деятельности обычно представляют в виде сетей деятельностей, связанных заранее определенным контрольным потоком, использующим наборы поведенческих правил. В целях упрощения эти процессные сети представляют в виде прямоугольных рамок, именуемых «деятельности», как показано на рисунках В.3 — В.6, для получения более подробной информации (по отдельным представлениям).

Входные и выходные данные по видам деятельности представлены и структурированы в информационном представлении. Объекты, предприятия, используемые в обработке заказа, организованы в комплект объектов (рынок, заказ, продукт и отчет), которые состоят из других объектов. Различные объекты предприятия и их составляющие связаны с другими объектами в одних и тех же или других представлениях. Такие связи указывают при помощи направленных соединений между различными объектами.

В ресурсном представлении необходимые ресурсы идентифицируют, а также организуют в составные структуры (заводской цех), которые могут перенимать организационную структуру предприятия (заводской цех является департаментом). Людские ресурсы (контролер и оператор) как члены департамента (ремонтный цех) также связаны с организационным представлением.

Организационное представление включает связи между различными организационными объектами на предприятии и идентифицирует их обязанности. Такие обязанности могут быть на различных уровнях организации и, как правило, выполняются членами организационного объекта (сущности), уполномоченного принимать решения.

Понятие GRAI [12] центров принятия решений распространяется на аспект принятия решений с помощью идентификации временных перспектив различных центров принятия решений, которые качественно оценивают аспект планирования принятия решений. Индивидуальные представления приведены в следующих разделах.

В.3.2 Функциональное представление

Функциональное представление, наглядно иллюстрирующее процесс обработки заказа, приведенный в В.3.1, приведено на рисунке В.3. Два из трех идентифицированных доменов (заказчик и поставщик) далее не детализируются, однако обеспечивают представление входных данных (заказ, детали) для получения выходных

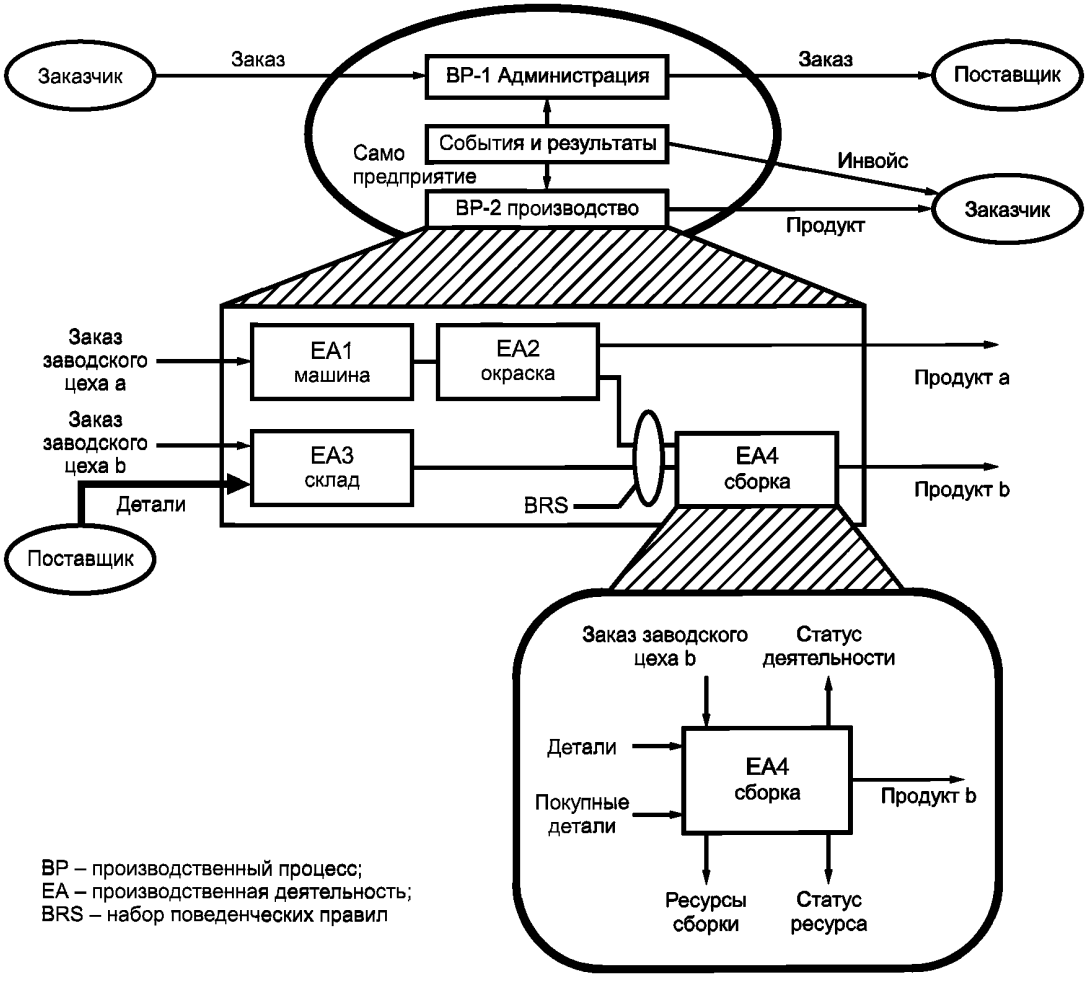


Рисунок В.3 — Функциональное представление для обработки заказа

данных (продукт, счет-фактура, заказ поставщика) рассматриваемого домена предприятия. Последнее включает два процесса (администрирование, производство), идентифицированные в функциональном представлении в предыдущем разделе.

Разложение одного или двух процессов приводит к сети из четырех видов деятельности предприятия, показанных в центральной части рисунка В.3. В нижней части рисунка В.3 представлены связи с объектами информационного и ресурсного представления, которые идентифицированы как входные и выходные данные деятельности предприятия. Не показаны связи с организационным представлением, установленные через ответственности людей или идентификацию организационных аспектов (заводской цех, рассматриваемый как совокупность департамента и центра принятия решений).

В.3.3 Оценка информации

В качестве иллюстрации информационного представления на рисунке В.4 приведен пример обработки заказа. На рисунке В.4 показаны взаимосвязи между информационным и функциональным представлениями с использованием только функциональных входов (детали и закупленные детали) и выходов (продукт b) для сборочной деятельности.

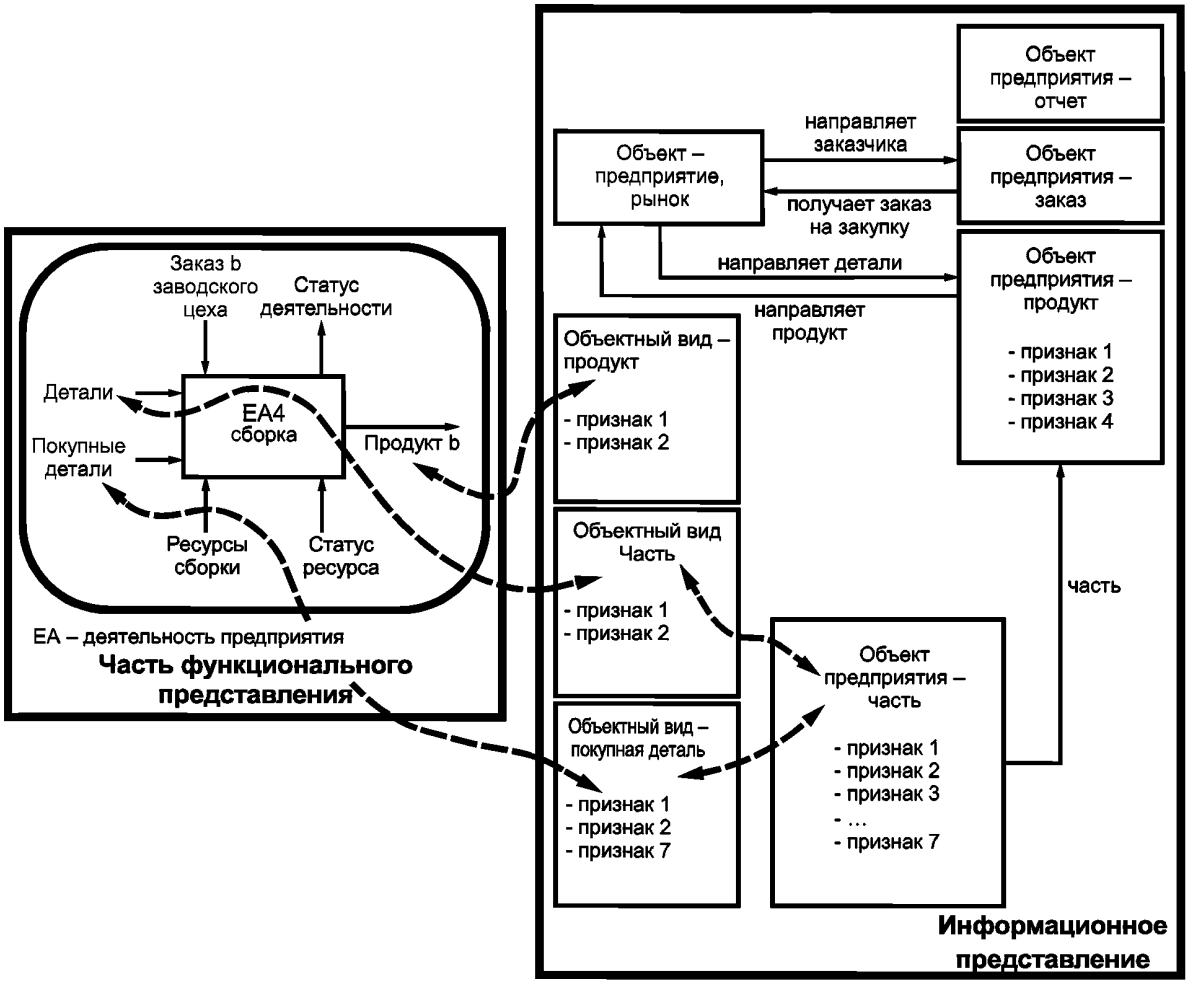


Рисунок В.4 — Информационное представление для обработки заказа

Вся информация, использованная и полученная в результате деятельности, является множеством объектов предприятия. «Детали» и «продукт» представлены в информационном представлении как объекты или проекции объектов (CIMOSA [13] Объектные виды или представления). Как уже показано на рисунке В.2, объект предприятия «деталь» является частью объекта предприятия «продукт». Для оставшейся части информационного представления на рисунке В.4 представлены только составные объекты и их связи.

Настоящее понятие объектного вида (представления) требует многократного использования информации, как указано в объектных видах, полученных из компонента «объект предприятия часть» (обе проекции объекта используются признаки 1 и 2). Однако, все такие проекции объекта носят временный характер, что

означает, что они существуют только вместе с экземпляром вида деятельности предприятия, а чрезмерный объем информации не влияет на согласованность общей информационной модели.

Информационное представление можно использовать двумя различными способами, представленными связями в виде двух стрелок.

a) Необходимые проекции объекта можно идентифицировать в соответствии с потребностями производственных деятельностей, а объекты предприятия собираются из множества проекций объекта, идентифицированных в ходе моделирования.

b) Проекции объекта выбираются из предварительно определенных объектов предприятия.

Опция b) представляет собой предпочтительный способ обеспечения согласованности модели предприятия и базы знаний предприятия.

B.3.4 Ресурсное представление

Ресурсное представление приведено на рисунке B.5 с использованием того же примера обработки заказа. Рисунок идентифицирует связи между ресурсным и функциональным представлениями с использованием только ресурсов сборочной деятельности. В данном случае снова применяется понятие «объектный вид (представление)» (CIMOSA [13]). Как уже указывалось на рисунке B.2, ресурсный объект «Сборочный цех» вместе с людскими и производственными ресурсами является частью объекта «Заводской цех».

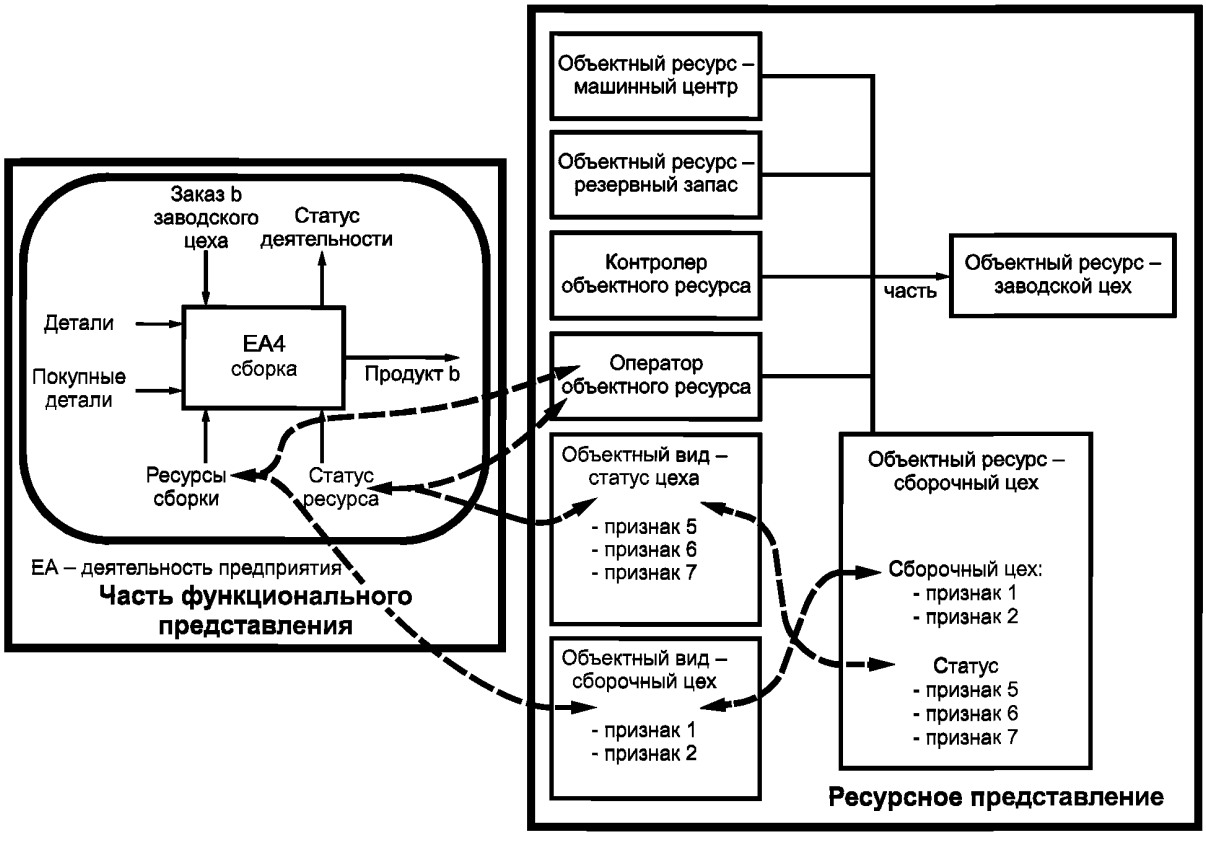


Рисунок B.5 — Ресурсное представление для обработки заказа

Объектный вид для ресурсов сборки описывает возможности самого цеха, одну — для ресурсов сборки и одну — для статуса цеха после завершения сборки. Последняя возможность обеспечивает получение информации о продолжительности работы, сроках службы критических компонентов и идентифицирует необходимые работы по обслуживанию. Другим объектом ресурса является оператор, участвующий в сборке. Объектные виды для оставшихся ресурсных возможностей и статуса ресурса также обеспечены, но не показаны на рисунке B.5:

Ресурсное представление может также применяться двумя различными способами, указанными различными линиями со стрелками на концах.

a) Необходимые проекции объекта можно идентифицировать в соответствии с производственными видами деятельности, а ресурсные объекты собираются из множества проекций объекта, идентифицированных в ходе моделирования.

b) Проекции объекта выбирают из предварительно определенных объектов предприятия.

Опция b) представляет собой предпочтительный способ обеспечения согласованности модели предприятия и базы знаний предприятия.

B.3.5 Оценка организации

Организационное представление, иллюстрирующее пример обработки заказа, приведено на рисунке B.6. Начиная с общего понятия, представленного в верхнем правом углу рисунка B.2, обязанности различных департаментов и их членов указываются для объектов или объектных видов (представлений) в других представлениях CIMOSA [13] (функция, информация и ресурс).

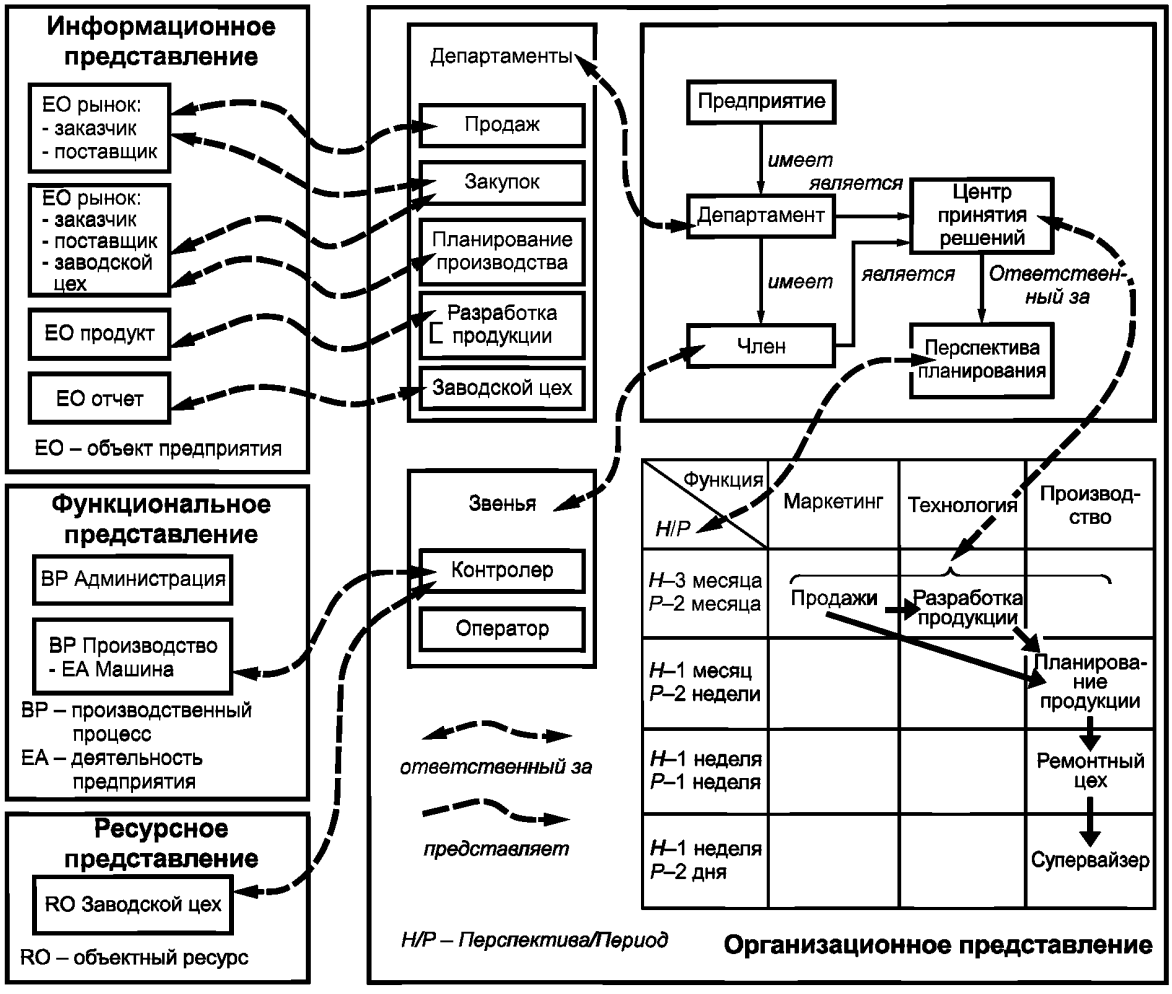


Рисунок B.6 — Организационное представление для обработки заказа

Внизу справа на рисунке B.6 сетку GRAI (4) применяют для представления связей между различными центрами принятия решений (указано стрелкой). Центры принятия решений упорядочены в сетке в соответствии с продолжительностью их перспектив планирования и соответствующим периодом, необходимым для пересмотра решения.

Приложение С
(справочное)

Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным стандартам

Таблица С.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 15704:2000	*
* 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.	

Библиография

[1] ENV 12204:1996 Перспективные производственные технологии. Системная архитектура. Конструкции для моделирования предприятия (Advanced Manufacturing Technology — Systems Architecture — Constructs for Enterprise Modelling)

[2] ENV 40003:1990 Компьютеризированное интегрированное производство. Системная архитектура. Среда для моделирования предприятия (Computer integrated manufacturing — Systems architecture — Framework for enterprise modeling)

[3] ISO/TR 10314-1:1990 Промышленная автоматизация. Цеховое производство. Часть 1. Эталонная модель для стандартизации и методологии для идентификации требований (Industrial automation — Shop floor production — Part 1: Reference model for standardization and a methodology for identification of requirements)

[4] ISO 14258:1998 Промышленные автоматизированные системы. Концепции и правила для моделей предприятий (Industrial automation systems — Concepts and rules for enterprise models)

[5] ISO/IEC 15288:2002 Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем (Systems engineering — System life cycle processes)

[6] ISO/IEC TR 15504-2:1998 Информационная технология. Оценка программного процесса. Часть 2. Эталонная модель для процессов и возможности процесса (Information technology — Software process assessment — Part 2: A reference model for processes and process capability)

[7] ISO/IEC 15414:2002 Информационная технология. Открытая распределенная обработка. Эталонная модель. Язык предприятия (Information technology — Open distributed processing — Reference model-Enterprise language)

[8] ISO 15531-1:2004 Промышленные автоматизированные системы и интеграция. Управляющие данные о промышленном производстве. Часть 1. Общий обзор (Industrial automation systems and integration — Industrial manufacturing management data — Part 1: General overview)

[9] AMICE, CIMOSA Открытая системная архитектура для компьютеризированного интегрированного производства (Open System Architecture for CIM. 2nd edn. Berlin: Springer-Verlag. ISBN 0 387 56256 7, 1993)

[10] Bernus, P. and Nemes, L Вклад GERAM в консенсус в области интеграции предприятий (The Contribution of GERAM to Consensus in the Area of Enterprise Integration, in Kosanke and Nell, pp 175-189, 1997)

[11] Bernus, P., et al. eds. Архитектура интеграции предприятий (Architectures for Enterprise Integration. Chapman and Hall, London ISBN 0412 731401, 1996)

[12] Cheim, D. and Doumeingts, G. Эталонная модель GRAI-GIM, архитектура и методология (The GRAI-GIM reference model, architecture and methodology, in Bernus, P., et al., eds., Architectures for Enterprise Integration, Chapman and Hall, London ISBN 0412 73140 1, 1996)

[13] CIMOSA ASSOCIATION, CIMOSA — Открытая системная архитектура для компьютеризированного интегрированного производства (Open System Architecture for CIM: Technical Baseline, Version 3.2, 1963)

[14] Doumeingts, G., Vallespir, B. and Chen, D., Сетка GRAI моделирования решений (Decision modelling GRAI grid, in Bernus, P., Mertins, K. and Schmidt, G., eds. Handbook on architecture for Information Systems, Berlin, Springer-Verlag, 1998)

[15] Kosanke, K. and Nell, J.G. Стандартизация в ИСО для инжиниринга предприятий и интеграции (Standardization in ISO for enterprise engineering and integration, in Computers in Industry, 40 (1999), pp. 311—319, Elsevier Science B.V., Amsterdam, 1999)

[16] Kosanke, K. and Nell, J.G., eds., Инжиниринг предприятий и интеграция: нахождение консенсуса на международном уровне (Enterprise Engineering and Integration: Building International Consensus. In: Proceedings of ICEIMT 97, Research Reports Esprit, Berlin, Springer-Verlag, ISBN 3 540 63402 9, 1997)

[17] Kosanke, K., Vernadat, F.B. and Zelm, M., CIMOSA: Эволюция и приложения в сфере инжиниринга предприятий и интеграции (Evolution and Applications in Enterprise Engineering and Integration. Computers in Industry, Elsevier, 1999, vol. 40, No. 2—3)

[18] Ortiz, A., Lario, F. and Ros, L, Интеграция предприятий — Интеграционный менеджмент бизнес-процессов (Enterprise Integration — Business Process Integrated Management, in Kosanke, K., Vernadat, F.B. and Zelm, M., 1999, pp. 311—319)

[19] Petrie, C.J., Jr., ed. Моделирование интеграции предприятий. Тезисы 1-й международной конференции ICEIMT 92 (Enterprise Integration Modelling. Proceedings of the 1st International Conference. MIT Press, Cambridge, MA, ISBN 0 262 66080 6, 1992)

[20] Scheer, A.-W., Инжиниринг бизнес-процессов – Эталонная модель промышленных предприятий (Business Process Engineering — Reference Models for Industrial Enterprises, Berlin, Springer-Verlag, 1994)

[21] Scheer, A.-W., ARIS — Среда бизнес-процессов (Business Process Frameworks. 2nd edn., Berlin, Springer-Verlag. ISBN 3 540 65813, 1999)

[22] Sowa, J.F. and Zachman, J.A., Extending and formalizing the framework for information systems architecture, IBM Systems Journal, 1992, vol. 31, No. 3 4

[23] Vernadat, F.B., Моделирование предприятий и интеграция — Принципы и приложения (Enterprise Modelling and Integration — Principles and Applications, Chapman and Hall, London, ISBN 0 412 60550 3, 1996)

[24] Williams, T.J., Rathwell, G.A. and Li Hong, eds. Руководство по планированию и применению программ интеграции предприятий (A Handbook on Master Planning and Implementation for Enterprise Integration Programmes. Report 160, Purdue Laboratory for Applied Industrial Control, Purdue University, W. Lafayette, IN, 1996)

УДК 656.072:681.3:006.354 ОКС 25.040.01 ОКСТУ 4002 П87

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

Редактор *Р. Г. Говердовская*
Технический редактор *Н. С. Гришанова*
Корректор *С. И. Фирсова*
Компьютерная верстка *Т. Ф. Кузнецовой*

Сдано в набор 09.11.2009. Подписано в печать 18.12.2009. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,90. Тираж 216 экз. Зак. 2293

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано и отпечатано в Калужской типографии стандартов, 248021 Калуга, ул. Московская, 256.

gost.e-ecolog.ru