

**ПРИОРИТЕТНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ОБРАЗОВАНИЕ»
РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ**

**К.Е. САМУЙЛОВ, Н.В. СЕРЕБРЕННИКОВА,
А.В. ЧУКАРИН, Н.В. ЯРКИНА**

**ОСНОВЫ ФОРМАЛЬНЫХ
МЕТОДОВ ОПИСАНИЯ
БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ**

Учебное пособие

Москва

2008

**«Создание комплекса инновационных образовательных программ
и формирование инновационной образовательной среды,
позволяющих эффективно реализовывать государственные интересы РФ
через систему экспорта образовательных услуг»**

Экспертное заключение –

доктор физико-математических наук, профессор *С.Я. Шоргин*

Самуйлов К.Е., Серебренникова Н.В., Чукарин А.В., Яркина Н.В.

Основы формальных методов описания бизнес-процессов: Учеб.
пособие. – М.: РУДН, 2008. – 130 с.: ил.

Излагаются основы концепций и методологий моделирования бизнес-процессов инфокоммуникационной компании: структурный подход к моделированию IDEF, методология ARIS; стандарты OMG для моделирования бизнес-процессов; языки моделирования на базе XML. Кратко рассматриваются прикладные аспекты моделирования бизнес-процессов.

Для студентов бакалавриата, обучающихся по направлениям 010300 «Математика. Компьютерные науки», 010400 «Информационные технологии» или 010500 «Прикладная математика и информатика». Одноименный курс входит в состав модуля «Управление инфокоммуникациями» профиля специализации в бакалавриате и является дисциплиной по выбору студента. Студенты, выбравшие данный профиль, должны также прослушать следующие дисциплины: «Модели для анализа качества обслуживания в сетях связи следующего поколения»; «Основы разработки корпоративных инфокоммуникационных систем»; «Основы управления инфокоммуникационными компаниями».

Учебное пособие выполнено в рамках инновационной образовательной программы Российского университета дружбы народов, направление «Комплекс экспортноориентированных инновационных образовательных программ по приоритетным направлениям науки и технологий», и входит в состав учебно-методического комплекса, включающего описание курса, программу и электронный учебник.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
СПИСОК ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	8
Глава 1. КОНЦЕПЦИИ И МЕТОДОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ КОМПАНИИ	9
1.1. Основные понятия и определения	9
1.2. Эволюция подходов к построению и использованию моделей бизнес-процессов	13
1.3. Особенности моделирования бизнес-процессов в инфокоммуникациях	20
Глава 2. СТРУКТУРНЫЙ ПОДХОД К МОДЕЛИРОВАНИЮ: СЕМЕЙСТВО IDEF	23
2.1. Методы структурного анализа для моделирования бизнес- процессов	23
2.2. Методология функционального моделирования IDEF0.....	26
2.3. Методология документирования технологических процессов IDEF3.....	32
Глава 3. МЕТОДОЛОГИЯ ARIS – АРХИТЕКТУРА ИНТЕГРИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	37
3.1. Нотация eEPC.....	37
3.2. Архитектура ARIS	41
3.3. ARIS-модели для описания деятельности компании.....	45
Глава 4. СТАНДАРТЫ OMG ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС- ПРОЦЕССОВ.....	49
4.1. Моделирование бизнес-процессов посредством UML	49
4.2. Графическая нотация BPMN	54
4.3. Принципы использования BPMN	63

Глава 5. ЯЗЫКИ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НА БАЗЕ XML	68
5.1. Язык исполнения бизнес-процессов BPEL	68
5.2. Базовые конструкции языка BPEL.....	72
5.3. Язык определения процессов XPDЛ.....	76
5.4. Понятия оркестровки и хореографии. Методология WS-CDL	82
Глава 6. ОТ ФОРМАЛЬНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ К ВНЕДРЕНИЮ	87
6.1. Архитектура системы управления бизнес-процессами	87
6.2. Жизненный цикл модели бизнес-процесса	90
6.3. Программные средства для работы с моделями бизнес-процессов	93
СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	98
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	101
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	102
ОПИСАНИЕ КУРСА И ПРОГРАММА.....	106

ВВЕДЕНИЕ

Успешность работы телекоммуникационной компании на рынке зависит от многих факторов – диапазона предлагаемых услуг, насыщенности рынка, маркетинговой политики и т.п. В целях поддержания конкурентоспособности современные, ориентированные на постоянное развитие телекоммуникационные компании вынуждены постоянно совершенствовать свою деятельность, что требует разработки новых технологий и приемов ведения бизнеса и внедрения более эффективных методов управления и организации деятельности. Вот почему в числе прочих мероприятий необходимо уметь выбирать и использовать методологии моделирования бизнес-процессов.

Сегодня методологии и инструменты моделирования бизнес-процессов являются одновременно и серьезным направлением научных исследований, и процветающим сектором рынка программного обеспечения. Спектр методов моделирования, применяемых для описания бизнес-процессов, весьма широк: от простейших графических нотаций, используемых для построения блок-схем алгоритмов, и таких строгих математических аппаратов, как сети Петри, до объектно-ориентированных языков моделирования, подобных UML (Unified Modeling Language), и специально разработанных для описания бизнес-систем методологий, например XPDЛ (XML Process Definition Language) и BPEL (Business Process Execution Language).

Учебное пособие содержит взаимоувязанный обзор формальных методов, применяемых при моделировании бизнес-процессов компаний отрасли информационных технологий и телекоммуникаций. Пособие не является справочным руководством по той или иной нотации. Для этого существуют международные стандарты или более узкоспециализированная литература.

Учебное пособие предназначено для студентов бакалавриата, обучающихся по направлениям 010300 «Математика. Компьютерные науки», 010400 «Информационные технологии» или 010500 «Прикладная математика и информатика». Одноименный курс входит в состав модуля «Управление инфокоммуникациями» профиля специализации в бакалавриате и является дисциплиной по выбору студента. Студенты, выбравшие данный профиль, должны также прослушать следующие дисциплины: «Модели для анализа качества обслуживания в сетях связи следующего поколения»; «Основы разработки корпоративных инфокоммуникационных систем»; «Основы управления инфокоммуникационными компаниями».

Целью курса является ознакомление слушателей с основными методиками описания бизнес-процессов, формирование понятийного аппарата в области описания и моделирования бизнес-процессов, создание у слушателей понимания принципов построения моделей бизнес-процессов. После успешного прохождения курса слушатели должны знать: основные понятия описания и моделирования бизнес-процессов; общие принципы построения моделей; основные методологии, их особенности и область применения. Лица, успешно окончившие бакалавриат и прослушавшие перечисленные курсы, могут обучаться в магистратуре по направлению 010400 «Информационные технологии» по специализации «Управление инфокоммуникациями».

Учебное пособие состоит из шести глав. Глава 1 содержит основные понятия и определения, отслеживает эволюцию подходов к построению и использованию моделей бизнес-процессов и особенности моделирования в инфокоммуникациях. В главе 2 дается структурный подход к моделированию с использованием методологии IDEF, в главе 3 кратко описана архитектура интегрированных информационных систем на базе методологии ARIS, в главе 4 кратко изложены основные стандарты OMG,

а в главе 5 – языки моделирования на базе XML. Глава 6 посвящена прикладным аспектам моделирования в рассматриваемой в учебном пособии предметной области.

СПИСОК ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ИТ	Информационные технологии
КИС	Корпоративная информационная система
МС	Международный стандарт
ПО	Программное обеспечение
РБП	Реинжиниринг бизнес-процессов
ARIS	Architecture of Integrated Information Systems
B2B	Business to Business
BPEL	Business Process Execution Language
BPM	Business Process Management
BPML	Business Process Modeling Language
BPMN	Business Process Modeling Notation
BPMS	BPM System или BPM Suite
CASE	Computer Aided Software Engineering
DFD	Data Flow Diagrams
ebXML	electronic business using XML
eTOM	Enhanced Telecom Operations Map
ICAM	Integrated Computer-Aided Manufacturing
IDEF	Integrated DEFinition
IDEF0	Integrated Definition Function Modeling
SADT	Structured Analysis and Design Technique
SID	Shared Information and Data Model
SOA	Service-Oriented Architecture
TMF	TeleManagement Forum
UML	Unified Modeling Language
WS-CDL	Web Services Choreography Description Language
XLANG	XML Language
XML	eXtensible Markup Language
XPDL	XML Process Definition Language

Глава 1. КОНЦЕПЦИИ И МЕТОДОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ КОМПАНИИ

1.1. Основные понятия и определения

Говоря о моделировании бизнес-процессов, мы будем пользоваться терминологией сразу нескольких отраслей знаний, относящихся к экономике, информатике, моделированию сложных систем. Поэтому, прежде чем перейти к изложению основного материала, необходимо ввести базовые понятия и определения.

Бизнес-процесс определяется как логически завершенная цепочка взаимосвязанных и взаимодействующих повторяющихся видов деятельности (действий, бизнес-функций, работ), в результате которых ресурсы предприятия используются для переработки объекта (физически или виртуально) с целью достижения определенных измеримых результатов или создания продукции для удовлетворения внутренних или внешних потребителей (клиентов). В качестве клиента может выступать другой бизнес-процесс. В цепочку обычно входят операции, которые выполняются по определенным бизнес-правилам различными элементами организационной структуры предприятия. Под бизнес-правилами понимают способы реализации бизнес-функций в рамках бизнес-процесса, а также характеристики и условия выполнения бизнес-процесса.

Термин «моделирование» имеет два основных значения. Во-первых, под моделированием понимают процесс построения модели как некоего представления, образа оригинала, отражающего наиболее важные его черты и свойства. Если же модель уже построена, то моделирование – это процесс исследования (анализа) функционирования системы (вернее, ее модели).

Моделью бизнес-процесса называется его формализованное (графическое, табличное, текстовое, символьное) описание, отражающее

реально существующую или предполагаемую деятельность предприятия.

Модель, как правило, содержит следующие сведения о бизнес-процессе:

- 1) набор составляющих процесс шагов – бизнес-функций;
- 2) порядок выполнения бизнес-функций;
- 3) механизмы контроля и управления в рамках бизнес-процесса;
- 4) исполнителей каждой бизнес-функции;
- 5) входящие документы/информацию, используемые каждой бизнес-функцией;
- 6) исходящие документы/информацию, генерируемые каждой бизнес-функцией;
- 7) ресурсы, необходимые для выполнения каждой бизнес-функции;
- 8) документацию/условия, регламентирующие выполнение каждой бизнес-функции;
- 9) параметры, характеризующие выполнение бизнес-функций и процесса в целом.

Для моделирования можно использовать различные методы. Метод, или методология моделирования, включает в себя последовательность действий, которые необходимо выполнить для построения модели (процедуру моделирования), и применяемую нотацию (язык). Язык моделирования имеет свой синтаксис (условные обозначения различных элементов и правила их сочетания) и семантику (правила толкования моделей и их элементов).

В теории и на практике существуют различные подходы к построению и отображению моделей бизнес-процессов, основными из которых являются функциональный и объектно-ориентированный. В функциональном подходе главным структурообразующим элементом является функция (бизнес-функция, действие, операция), в объектно-ориентированном подходе – объект.

Бизнес-функция представляет собой специфический тип работы (операций, действий), выполняемой над продуктами или услугами по мере их продвижения в бизнес-процессе. Как правило, бизнес-функции определяются самой организационной структурой компании, начиная с функций высшего руководства через функции управления среднего и нижнего уровня и заканчивая функциями, возложенными на производственный персонал. Функциональный подход в моделировании бизнес-процессов сводится к построению схемы бизнес-процесса в виде последовательности бизнес-функций, с которыми связаны материальные и информационные объекты, используемые ресурсы, организационные единицы и т. п. Преимуществом функционального подхода является наглядность последовательности и логики операций в бизнес-процессах компании, а недостатком – некоторая субъективность детализации операций.

В роли объектов при моделировании бизнес-процессов компании могут выступать конкретные предметы или реальные сущности, например клиент, заказ, услуга и т. п. Каждый объект характеризуется своим состоянием – набором атрибутов, значения которых определяют состояние, а также набором операций для проверки и изменения этого состояния. Объектно-ориентированный подход предполагает вначале выделение объектов, а затем определение тех действий, в которых они участвуют. При этом различают пассивные объекты (материалы, документы, оборудование), над которыми выполняются действия, и активные объекты (организационные единицы, конкретные исполнители, программное обеспечение), которые осуществляют действия. Такой подход позволяет более объективно выделить операции над объектами и решить задачу о целесообразности использования этих объектов. Недостаток объектно-ориентированного подхода состоит в меньшей наглядности конкретных бизнес-процессов.

Важным понятием любого метода моделирования бизнес-процессов являются связи (как правило, их изображают в виде стрелок в графических нотациях). Связи служат для описания взаимоотношений объектов и/или бизнес-функций друг с другом. К числу таких взаимоотношений могут относиться: последовательность выполнения во времени, связь с помощью потока информации, использование другим объектом и т. д.

Модели бизнес-процессов применяются предприятиями для различных целей, что определяет тип разрабатываемой модели. Модель бизнес-процесса в виде наглядной, общепонятной диаграммы может служить для обучения новых сотрудников их должностным обязанностям, согласования действий между структурными единицами компании, подбора или разработки компонентов информационной системы и т. д. Описание с помощью моделей такого типа существующих и желаемых бизнес-процессов используется для оптимизации и совершенствования деятельности компании путем устранения «узких мест», дублирования функций и проч. Имитационные модели бизнес-процессов позволяют оценить их эффективность и посмотреть, как будет выполняться процесс с входными данными, не встречавшимися до сих пор в реальной работе предприятия. Исполняемые модели бизнес-процессов могут быть запущены на специальном программном обеспечении для автоматизации процесса непосредственно по модели.

Поскольку модели бизнес-процессов предназначены для широкого круга пользователей (бизнес-аналитики, рядовые сотрудники и руководство компании), а их построением часто занимаются неспециалисты в области информационных технологий, наиболее широко используются модели графического типа, в которых в соответствии с определенной методологией бизнес-процесс представляется в виде наглядного графического изображения – диаграммы, состоящей в основном из прямоугольников и стрелок. Такое представление обладает

высокой, многомерной информативностью для аналитика, которая выражается в различных свойствах (цвет, фон, начертание и т. д.) и атрибутах (вес, размер, стоимость, время и т. д.) каждого объекта и связи. В последние годы разработчики программных средств моделирования бизнес-процессов уделяют большое внимание преобразованию графических моделей в модели других видов, в частности в исполняемые, назначением которых является обеспечение автоматизации бизнес-процесса и интеграция работы задействованных в его исполнении информационных систем.

Согласно другой классификации, пришедшей из моделирования сложных систем, выделяют следующие виды моделей бизнес-процессов:

- функциональные, описывающие совокупность выполняемых системой функций и их входы и выходы;
- поведенческие, показывающие, когда и/или при каких условиях выполняются бизнес-функции, с помощью таких категорий, как состояние системы, событие, переход из одного состояния в другое, условия перехода, последовательность событий;
- структурные, характеризующие морфологию системы – состав подсистем, их взаимосвязи;
- информационные, отражающие структуры данных – их состав и взаимосвязи.

1.2. Эволюция подходов к построению и использованию моделей бизнес-процессов

История моделирования бизнес-процессов насчитывает уже почти столетие, хотя вплоть до начала 1990-х гг., когда термин «бизнес-процесс» вошел в широкое употребление, говорили об описании того, каким образом организация осуществляет свои функции и выполняет те или иные задачи. Развитие методов моделирования и автоматизации бизнес-процессов принято разделять на три этапа, или три «волны». Началом

каждой из них явился очередной всплеск интереса к повышению эффективности деятельности предприятий и процессному управлению, происходивший каждый раз на новом качественном уровне. Основные характеристики указанных этапов приведены в табл. 1.1 в сравнении с соответствующими стадиями развития информационных технологий и подходов к совершенствованию деятельности компании.

Таблица 1.1. Этапы в истории моделирования и управления бизнес-процессами

	Моделирование бизнес-процессов	Совершенствование деятельности	Информационные технологии
Первая волна	<p><i>1920–80-е гг.</i></p> <p>Анализ способов выполнения работ Рационализация трудовых операций Модели на бумаге Низкая автоматизация</p>	<p><i>1980-е гг.</i></p> <p>Всеобщее управление качеством Непрерывность изменений Научный подход Последовательное совершенствование</p>	<p><i>1970–90-е гг.</i></p> <p>Система управления базами данных Совместное использование данных Приложения, обращающиеся к базам данных</p>
Вторая волна	<p><i>1990-е гг.</i></p> <p>ПО для построения диаграмм и анализа процессов в статике Ручной реинжиниринг Единовременное создание модели Автоматизация: КИС с поддержкой потоков работ (WfMS, ERP)</p>	<p><i>1990-е гг.</i></p> <p>Реинжиниринг бизнес-процессов Дискретность изменений Ненаучный подход Радикальное преобразование</p>	<p><i>1990-е гг.</i></p> <p>Распределенные вычисления Совместное использование функций Распределенные приложения</p>
Третья волна	<p><i>2000-е гг.</i></p> <p>Ориентированное на бизнес-процессы ПО Исполняемые модели Итеративная оптимизация Средства моделирования интегрированы в BPMS Имитационное моделирование и анализ моделей в динамике Конвертирование моделей Стандартизация методологий</p>	<p><i>2000-е гг.</i></p> <p>Управление бизнес-процессами (BPM) Непрерывность изменений Гибкость, адаптивность Научный подход Итеративное совершенствование</p>	<p><i>2000-е гг.</i></p> <p>Системы управления бизнес-процессами Совместное исполнение бизнес-процессов Распределенные бизнес-процессы</p>

Начало первого этапа относят к 1920-м гг. XX в. и связывают с именем Фредерика Тейлора и его книгой «Принципы научного управления»¹. В этот период впервые была осознана необходимость исследовать бизнес-процессы, описывать их в различных документах и действовать в соответствии с этими описаниями. Описание бизнес-процессов производится в текстовом, табличном и графическом виде, причем последний все более формализуется.

В период «первой волны» для моделирования бизнес-процессов используются блок-схемы, ориентированные графы, сети Петри, методологии SADT, IDEF, DFD. Блок-схемы на основе нотации схем алгоритмов, программ, данных и систем, определенной в ГОСТ 19.701-90, (в англ. литературе – ANSI flowcharts) остаются и сегодня простейшим, но практически важным формальным графическим языком моделирования бизнес-процессов. Пример описания процесса с помощью блок-схемы представлен на рис. 1.1. Блок-схемы позволяют быстро и наглядно показать шаги бизнес-процесса в понятной каждому форме, однако их нотация не предусматривает формализованного описания многих деталей процесса, в частности, исполнителей бизнес-функций.

О методологиях SADT и IDEF мы подробно поговорим в следующей главе. Что же касается сетей Петри, то использование этого аппарата непосредственно для описания бизнес-процессов хотя и имеет своих сторонников, но не завоевало широкой популярности, так как его графическая нотация не является интуитивно понятной (с ней сложно работать бизнес-аналитикам и менеджерам). Кроме того, есть процессы, которые невозможно описать с его помощью. Однако, забегая вперед, отметим, что сети Петри лягут в основу ряда языков, специально разработанных для моделирования бизнес-процессов в рамках «третьей волны».

¹ *Frederick W. Taylor, The Principles of Scientific Management. – NY: Harper Bros., 1911.*

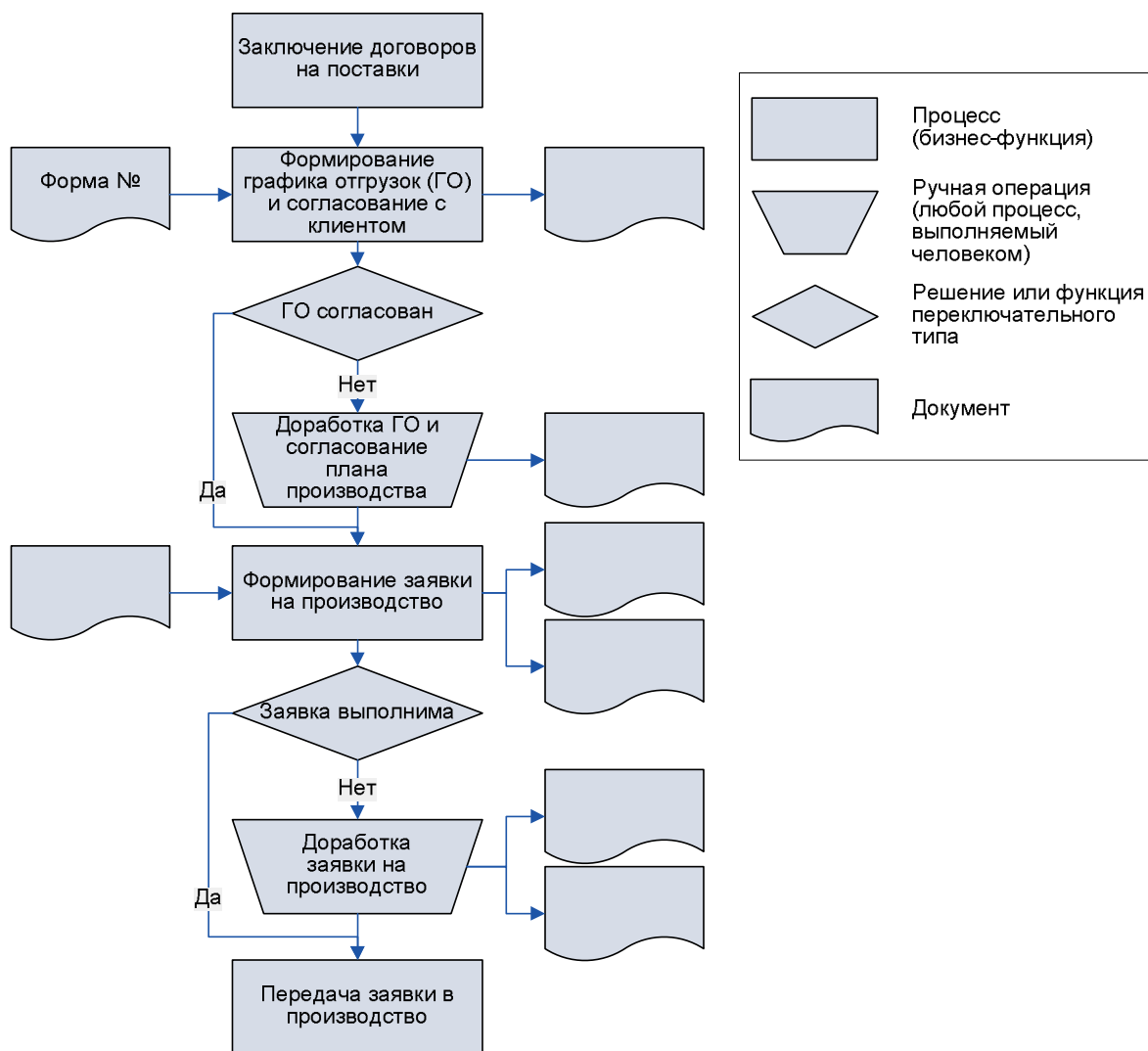


Рис. 1.1. Пример описания бизнес-процесса в виде блок-схемы

В 1980-х гг. предпринимаются первые попытки автоматизации бизнес-процессов (уточним: не отдельных их шагов, а хода процесса в целом) путем реализации в программном обеспечении для управления документами – системах электронного документооборота – функций по отслеживанию последовательности выполняемых действий для автоматизации процедур утверждения и выпуска документов. Успех таких систем вдохновляет разработчиков программного обеспечения на распространение аналогичного подхода на автоматизацию других функциональных областей бизнеса.

Бизнес-моделирование выделяется в самостоятельное научно-прикладное направление только к началу 1990-х гг. Большинство

созданных и применяемых до этого момента методологий не предназначались специально для описания бизнес-процессов, а разрабатывались для моделирования сложных систем и проектирования ПО. Они зачастую лишены строго определенной семантики. Модели, полученные с помощью таких методологий, как правило, воспринимаются интуитивно, и их интерпретация может меняться в зависимости от пользователя или области приложений модели. Эти модели хорошо подходят для обсуждения бизнес-процессов между сотрудниками компании и руководством, для чего они, собственно, и применялись, но не могут быть основой для работы информационной системы, так как неполны и допускают различные интерпретации.

Начало второго этапа ознаменовал выход книги М. Хаммера и Д. Чампи «Реинжиниринг корпорации: манифест революции в бизнесе»¹, которая возродила в управленческой среде интерес к описанию и анализу бизнес-процессов с целью их радикальной перестройки – реинжиниринга. РБП предполагает построение двух моделей бизнес-процесса: как есть (англ. *as is*) и как должно быть (англ. *to be*), а затем внедрение последней на предприятии.

Как следующий шаг в автоматизации бизнес-процессов в 1990-х гг. появляются системы управления потоками работ WfMS (Workflow Management Systems) 2-го поколения, предназначенные для маршрутизации потоков работ любого типа в рамках бизнес-процессов компании. Эти системы снабжены средой разработчика, которая теоретически может использоваться для моделирования различных нестандартных бизнес-процессов, однако на практике в большинстве случаев внедрение нового или изменение имеющегося процесса требовало привлечения труда программистов. Еще более ограниченные возможности

¹ *Hammer M., Champy J. Reengineering the corporation: a manifesto for business revolution.* – New York: HarperBusiness, 1993.

по настройке и изменению процессов предоставляли поддерживающие управление потоками работ ERP-системы. Внесение любых существенных изменений в бизнес-процесс превращалось в весьма дорогостоящий и долгосрочный проект по проектированию и разработке программного обеспечения, а модели бизнес-процессов, построенные аналитиками, использовались для четкой формулировки требований, которые затем передавались программистам. В качестве примера методологии и средства автоматизации бизнес-процессов второго поколения можно назвать соответственно ARIS (см. главу 3) и распространенную ERP-систему SAP R/3.

Негибкость моделей и средств автоматизации, их неспособность обеспечить оперативное реагирование на постоянные изменения в бизнес-среде стали основными недостатками систем «второй волны», стимулировавшими разработку в начале 2000-х гг. методологий следующего – третьего – поколения. Манифестом «третьей волны» в моделировании бизнес-процессов можно по праву назвать книгу Г. Смита и П. Фингара «Управление бизнес-процессами: третья волна»¹. На смену радикальному реинжинирингу приходит системное и «плавное» управление. Изменчивость бизнес-процессов, возможность их корректировки в ответ на изменения в бизнесе становятся главным критерием использования информационных технологий как средства, позволяющего получить преимущества на рынке.

Идея методологий и инструментов моделирования бизнес-процессов третьего поколения состоит в том, чтобы позволить руководству и сотрудникам компании создавать и самим внедрять новые процессы «на лету». Автоматизация бизнес-процессов производится посредством так называемых систем управления бизнес-процессами BPMS (Business Process

¹ *Smith H., Fingar P. Business Process Management: The Third Wave. – Meghan-Kiffer Press, 2002.*

Management System), которые дают возможность непосредственно и немедленно реализовывать бизнес-процессы в соответствии с построенной формальной моделью и не требуют разработки какого-либо дополнительного программного обеспечения или его компонентов. Об особенностях и принципах функционирования систем управления бизнес-процессами мы подробнее поговорим в главе 6.

Для разработки понятных машине «исполняемых» моделей требовались более точные методы моделирования. К таким методам относятся языки моделирования бизнес-процессов на базе XML: BPMML, BPEL, XPDL (см. главу 5). Однако построение моделей непосредственно на этих языках затрудняет отсутствие графической нотации. В качестве языка, позволяющего построить наглядную, понятную неподготовленному пользователю модель, которую затем можно однозначно преобразовать в исполняемый язык (изначально это был BPMML), выступила нотация BPMN (см. главу 4).

«Третья волна» принесла в моделирование бизнес-процессов стремление к стандартизации. Методологии построения исполняемых моделей разрабатываются и выпускаются организациями по стандартизации и международными консорциумами:

- OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards, осн. в 1993 г.) выпускает спецификации ebXML и BPEL, а также различные стандарты для электронного бизнеса на базе XML и веб-сервисов;
- OMG (Object Management Group, осн. в 1989 г.) выпускает стандарты BPMN и UML, а также MDA и CORBA;
- W3C (World Wide Web Consortium, осн. в 1994 г.) выпускает стандарты WS-CDL, WSCI, а также спецификации XML, технологии веб-сервисов и многие другие;

- WfMC (Workflow Management Coalition, осн. в 1993 г.) выпускает стандарты Wf-XML и XPDЛ.

Добавим, что изначально методологии BPMЛ и BPMN были созданы консорциумом BPMI.org (Business Process Management Initiative), однако дальнейшее развитие BPMЛ было прекращено в пользу BPEL, а в 2005 г. произошло слияние BPMI.org с OMG, и в настоящее время работы над BPMN ведутся в рамках OMG.

1.3. Особенности моделирования бизнес-процессов в инфокоммуникациях

Особенности моделирования бизнес-процессов предприятий инфокоммуникационной отрасли во многом определяются спецификой их деятельности. Существенная часть методологий моделирования и управления бизнес-процессами разрабатывалась в первую очередь для предприятий производственных отраслей и не всегда напрямую применима к описанию деятельности поставщиков услуг, к которым относятся компании связи. Более того, предоставление услуг инфокоммуникационными компаниями в большинстве случаев осуществляется в непрерывном режиме. Поэтому обнаружение и устранение неисправностей, замена и модернизация оборудования и программного обеспечения, непосредственно задействованных в предоставлении услуг пользователям, должны производиться незаметно для последних либо с минимальным прерыванием обслуживания. Это возможно только при условии высокой и, что особенно важно, комплексной автоматизации бизнес-процессов, интегрирующей работу различных информационных систем и телекоммуникационного оборудования.

Конкуренция на рынке инфокоммуникаций весьма высока, что вынуждает его участников непрерывно совершенствовать свои бизнес-процессы, снижая себестоимость услуг и максимально сокращая время

разработки и вывода новых услуг на рынок. Компании отрасли связи отличает высокая технологичность и инновационность. Чрезвычайно динамично меняются используемые телекоммуникационные и информационные технологии, ассортимент предлагаемых услуг. Вместе с ними меняются компоненты управляющих информационных систем, а также сами бизнес-процессы. При этом компания часто не располагает временем на проведение полномасштабного проекта по проектированию новых процессов с привлечением внешних консультантов, разработке и внедрению реализующих новые бизнес-процессы управляющих модулей. Ей необходима возможность корректировать бизнес-процессы «на лету», причем так, чтобы изменения сразу же отразились в работе управляющей системы.

Свою роль играет и постепенный отказ от вертикальной интеграции бизнеса. Телекоммуникационные компании в процессе предоставления услуг потребителю все чаще прибегают к услугам партнеров и поставщиков, а взаимодействие это осуществляется в режиме реального времени или близком к нему. В этой связи при моделировании бизнес-процессов компании должны учитываться внешние взаимодействия с возможностью их автоматизации, причем необходимо помнить, что участники и характер взаимодействий могут меняться довольно часто.

Помимо взаимодействий с партнерами и поставщиками, инфокоммуникационные компании все чаще автоматизируют взаимодействие с клиентами. Предоставление клиенту возможности самостоятельно в реальном времени управлять услугами (подключить или отключить услугу, ознакомиться с учетными данными и т. д.), например через веб-интерфейс, из конкурентного преимущества отдельных компаний превращается в повсеместно принятый стандарт обслуживания.

Большим подспорьем при моделировании бизнес-процессов инфокоммуникационных компаний являются разработки ТМФ, в частности

расширенная карта процессов eTOM и единая информационная модель SID. eTOM – это эталонная модель, или архитектура, бизнес-процессов, представляющая собой набор характерных для компании связи процессов-элементов (бизнес-функций), организованных в виде логичной иерархической структуры. Информационная модель SID содержит определение и описание элементов и структур данных, задействованных в бизнес-процессах телекоммуникационной компании и совместно используемых различными компонентами ее информационных систем. Архитектуре eTOM и модели SID посвящены отдельные книги¹, здесь лишь отметим, что при моделировании бизнес-процессов инфокоммуникационной компании очень важно ориентироваться на eTOM для выделения бизнес-функций и связей между ними и на SID для определения объектов и их атрибутов при использовании объектно-ориентированного подхода. Поддержка eTOM реализована уже в целом ряде многофункциональных программных средств моделирования бизнес-процессов, среди которых ARIS Platform v. 7 компании IDS Scheer и Corporate Modeler Suite v. 10 компании Casewise Systems. Среда моделирования System Architect компании Telelogic поддерживает как eTOM, так и SID.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что для моделирования бизнес-процессов инфокоммуникационных компаний целесообразно использование методологий третьего поколения. При этом необходимо опираться на принятые в отрасли стандарты построения бизнес-процессов и межкорпоративного взаимодействия – eTOM, SID, RosettaNet и ebXML.

¹ Самуйлов К. Е., Серебрянникова Н. В., Чукарин А. В., Яркина Н. В. Расширенная карта процессов деятельности телекоммуникационной компании : Учебное пособие. – М.: Изд-во РУДН, 2008.

Самуйлов К. Е., Серебрянникова Н. В., Чукарин А. В., Яркина Н. В. Единая информационная модель управления инфокоммуникационной компанией : Учебное пособие. – М.: Изд-во РУДН, 2008.

Глава 2. СТРУКТУРНЫЙ ПОДХОД К МОДЕЛИРОВАНИЮ: СЕМЕЙСТВО IDEF

2.1. Методы структурного анализа для моделирования бизнес-процессов

Сущность структурного подхода к разработке модели состоит в расчленении анализируемой системы на части – «черные ящики», и иерархической организации этих черных ящиков. Структурным анализом принято называть метод исследования статических характеристик системы путем выделения в ней подсистем и элементов различного уровня иерархии и определения отношений и связей между ними. Преимущество оперирования черными ящиками состоит в том, что нет необходимости знать, как они работают, достаточно иметь информацию об их входах и выходах, а также функциях, которые они выполняют.

В применении к моделированию бизнес-процессов структурный подход базируется на трех основных положениях:

- 1) разбиение исследуемого процесса на функциональные блоки – подпроцессы, исходя из набора принципов, среди которых принцип «определенности» (выход каждого блока должен быть ясно понимаем независимо от сложности процесса), «единственности» и т. д.;
- 2) возможность детализации любых процессов путем иерархической декомпозиции;
- 3) использование для описания процесса графических нотаций с возможностью текстового разъясняющего дополнения.

В 1960-х гг. Дугласом Россом сначала в Массачусетском технологическом институте, а затем в компании SoftTech (одним из основателей которой он стал) была разработана методология структурного анализа и проектирования SADT (Structured Analysis and Design Technique). Согласно этой методологии анализируемый процесс

представляется в виде совокупности взаимосвязанных действий, которые имеют четко определенные вход и выход и взаимодействуют между собой на основе определенных правил и с учетом потребляемых информационных, человеческих и производственных ресурсов.

Значительная часть SADT была принята в конце 1970-х гг. Министерством обороны США в рамках программы интегрированной компьютерной поддержки производства ICAM (Integrated Computer-Aided Manufacturing). Цель этой программы состояла в повышении эффективности производства посредством применения компьютерных технологий. Комплексное применение ИТ в рамках программы ICAM потребовало совершенствования методов описания и анализа организационных и производственных систем. В результате программы в 1970-х гг. появился целый набор таких методов под общим названием IDEF (первоначально ICAM DEFinition, затем Integrated DEFinition). Технология SADT, переименованная в IDEF0, довольно быстро получила статус федерального стандарта США (последняя редакция выпущена NIST – National Institute of Standards and Technology в 1993 г.).

Сегодня IDEF, формально не являясь международным стандартом, остается широко распространенным семейством методов моделирования организационных систем, на основе которого в разных странах разработано множество различных нормативных документов. В настоящее время к семейству IDEF принято относить следующие методологии:

- IDEF0 – методология функционального моделирования, снабженная наглядным графическим языком и позволяющая представить моделируемую систему в виде набора взаимосвязанных функций. Как правило, моделирование средствами IDEF0 является первым этапом изучения системы (подробнее см. в разделе 2.2);

- IDEF1 – методология моделирования информационных потоков внутри системы, позволяющая отображать и анализировать их структуру и взаимосвязи;
- IDEF1X (IDEF1 Extended) – методология построения реляционных структур. IDEF1X относится к типу методологий «сущность-взаимосвязь» (англ. Entity-Relationship – ER) и, как правило, применяется для моделирования реляционных баз данных, имеющих отношение к рассматриваемой системе;
- IDEF3 – методология описания процессов, происходящих в системе. С помощью IDEF3 описываются сценарий и последовательность операций для каждого процесса (см. разделе 2.3). Хотя IDEF3 и не имеет статуса стандарта, эта технология приобрела широкое распространение как дополнение к IDEF0: каждая функция (функциональный блок) IDEF0 может быть представлена в виде отдельного процесса средствами IDEF3;
- IDEF4 – методология объектно-ориентированного проектирования. IDEF4 реализует объектно-ориентированный анализ больших систем, предоставляя пользователю графический язык для изображения классов, диаграмм наследования, таксономии методов;
- IDEF5 – методология онтологического исследования сложных систем. Применяя методологию IDEF5, онтологию системы можно описать с помощью определенного словаря терминов и правил, на основании которых могут быть сформированы достоверные утверждения о состоянии рассматриваемой системы в некоторый момент времени. На базе этих утверждений формируются выводы о дальнейшем развитии системы и производится ее оптимизация.

Говоря о методах структурного анализа, нельзя не назвать еще одну методологию, часто дополняющую IDEF0 и IDEF3, – DFD (Data Flow Diagrams – диаграммы потоков данных). Диаграммы потоков данных обеспечивают удобный способ описания передаваемой информации как между частями моделируемой системы, так и между системой и внешним миром. Это качество определяет область применения DFD – методология используется для создания моделей информационного обмена в организации, например модели документооборота. Кроме того, различные вариации DFD применяются при построении корпоративных информационных систем (КИС).

2.2. Методология функционального моделирования IDEF0

Функциональная модель системы описывает совокупность выполняемых системой функций и характеризует морфологию системы (ее строение) – состав подсистем, их взаимосвязи. Такая модель рассматривает систему как набор действий, каждое из которых преобразует некоторый объект или набор объектов.

Функциональные модели выделяют действия посредством представления в виде специального элемента – функционального блока. Блок, изображающий некоторую бизнес-функцию (англ. Activity, говорят также «действие» или «работа»), является центральным элементом нотации IDEF0 (рис. 2.1). Блок имеет четыре стороны:

- левая – вход, входящие в левую грань стрелки изображают данные или объекты, изменяемые в ходе выполнения бизнес-функции;
- правая – выход, выходящие из правой грани стрелки изображают данные или объекты, появляющиеся в результате выполнения бизнес-функции;

- верхняя – управление, входящие в верхнюю грань стрелки изображают правила и ограничения, согласно которым выполняется бизнес-функция;
- нижняя – механизм, входящие в нижнюю грань стрелки изображают ресурсы, необходимые для выполнения бизнес-функции, но не изменяемые ею (например, оборудование, людские ресурсы и т. п.).

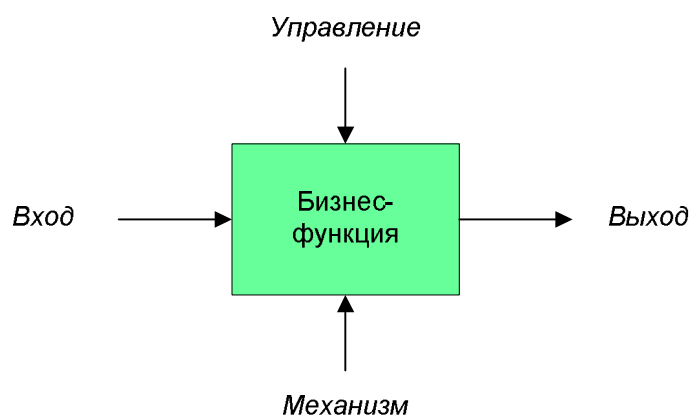


Рис. 2.1. Функциональный блок в IDEF0

Взаимодействие между функциями в IDEF0 представляется в виде стрелки, которая отображает поток данных или материалов, поступающий с выхода одной функции на вход другой. В зависимости от того, с какой стороной блока связан поток, его называют соответственно входным, выходным или управляющим.

В IDEF0 реализованы три базовых принципа моделирования бизнес-процессов:

- принцип функциональной декомпозиции;
- принцип ограничения сложности;
- принцип контекста.

В соответствии с принципом функциональной декомпозиции сложная бизнес-функция может быть представлена в виде совокупности составляющих ее более простых функций, которые сами в свою очередь

могут быть подвергнуты декомпозиции. Представляя функции графически, в виде блоков, можно как бы заглянуть внутрь блока и детально рассмотреть ее структуру и состав (рис. 2.2).

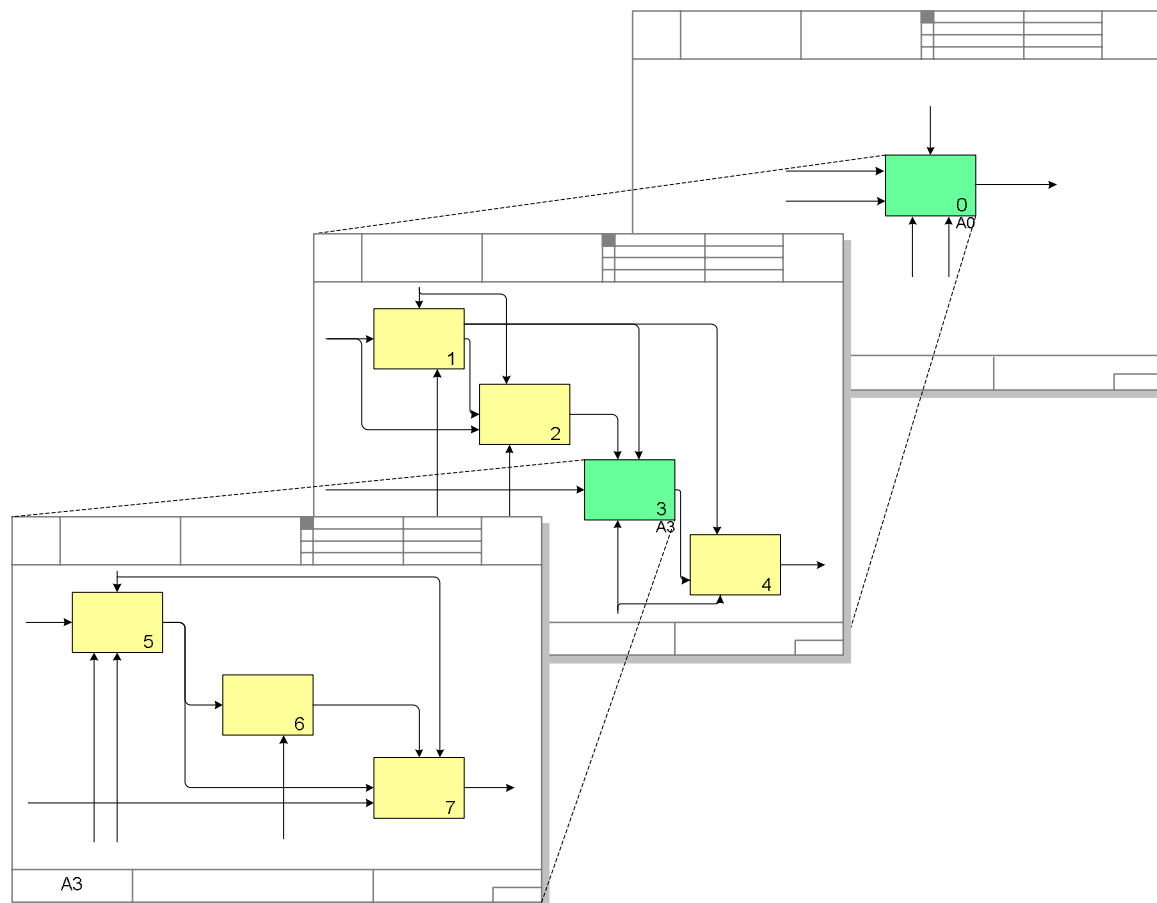


Рис. 2.2. Принцип декомпозиции в IDEF0

На рис. 2.2 диаграммы IDEF0 представлены в так называемых рамках. Рамка является важным элементом диаграммы и содержит служебную информацию о ней. Рамка IDEF0 состоит из верхнего и нижнего колонтитулов (заголовка и «подвала»). Поля «подвала» содержат наименование модели, к которой относится диаграмма, и показывают ее расположение относительно других диаграмм модели. Заголовок используется для отслеживания процесса создания модели и отображает текущий статус, дату последнего редактирования и т. д.

Согласно принципу ограничения сложности количество функциональных блоков на одной диаграмме должно быть не менее двух и

не более шести. Таким образом обеспечивается разборчивость и удобочитаемость диаграмм IDEF0. Практика показывает, что соблюдение этого принципа в большинстве случаев приводит к тому, что бизнес-процессы, представленные в виде модели IDEF0, хорошо структурированы, понятны и легко поддаются анализу.

Принцип контекста состоит в том, что моделирование бизнес-процесса начинается с построения контекстной диаграммы. На этой диаграмме отображается только один блок – главная бизнес-функция моделируемой системы. При определении главной бизнес-функции необходимо всегда иметь ввиду цель моделирования и точку зрения на модель. Одно и то же предприятие может быть описано по-разному, в зависимости от того, с какой точки зрения его рассматривают (сравните, например, взгляд на компанию ее генерального директора и налогового инспектора).

Контекстная диаграмма играет еще одну роль в функциональной модели. Она «фиксирует» границы моделируемой бизнес-системы, определяя то, как моделируемая система взаимодействует со своим окружением. Это достигается посредством описания стрелок, соединенных с блоком, представляющим главную бизнес-функцию.

Результатом применения IDEF0 к некоторой системе является модель этой системы, состоящая из иерархически упорядоченного набора диаграмм, документации и словарей, связанных друг с другом с помощью перекрестных ссылок. Типовой сценарий применения функционального моделирования для совершенствования деятельности компании состоит из следующих четырех шагов.

Шаг 1. Построение модели «как есть». Построение функциональной модели «как есть» позволяет четко определить, какие бизнес-процессы имеют место в компании и какие информационные объекты используются при выполнении процессов и отдельных операций.

Шаг 2. Определение бизнес-правил. Функциональная модель бизнес-процессов позволяет выявить и точно сформулировать бизнес-правила, используемые в деятельности компании. На рис. 2.3 представлен фрагмент функциональной модели документооборота. При выполнении операции «сортировать документы» используется бизнес-правило: «регистрации не подлежат: документы, присланные в копии для сведения, телеграммы и письма о разрешении командировок и отпусков...». Это правило зафиксировано в инструкции по документообороту. Функциональная модель позволяет не только идентифицировать существование этого правила, но также определить, при выполнении какой операции и на каком рабочем месте оно должно применяться.

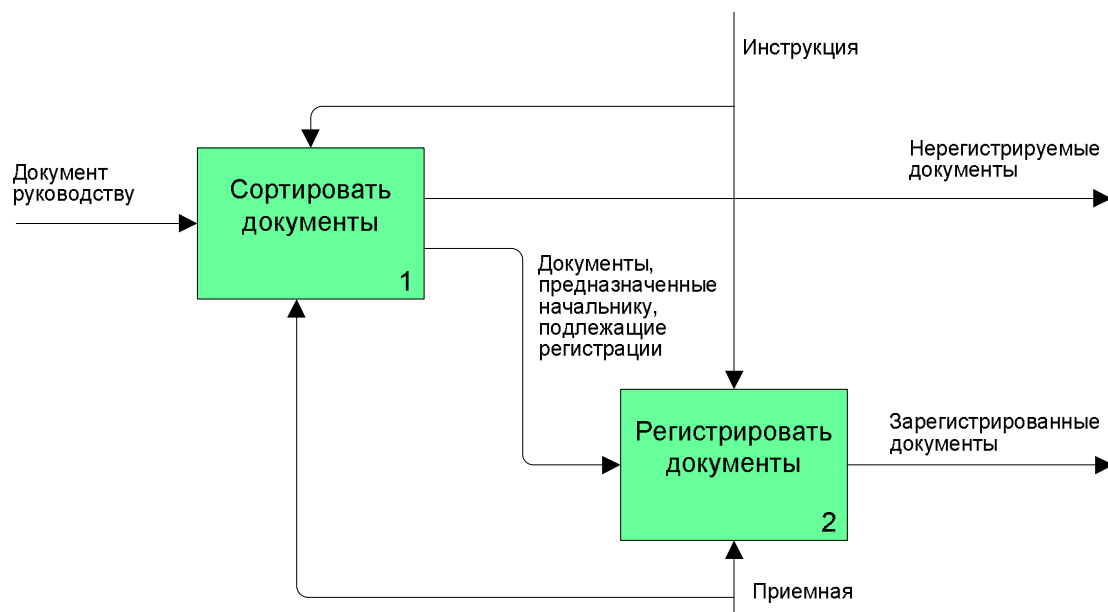


Рис. 2.3. Фрагмент диаграммы IDEF0

Часто бизнес-правила в компании не записаны в инструкции: они выполняются, но нигде не зафиксированы. В рамках рассматриваемой функциональной модели бизнес-правило выглядит следующим образом: «если в приемную поступил документ, предназначенный руководству, он подлежит сортировке, в результате которой на основании инструкции определяется, подлежит ли документ регистрации или нет». Если при

автоматизации процесса это бизнес-правило не будет учтено, то информационная система будет функционировать некорректно.

Шаг 3. Построение модели «как должно быть». Данная модель описывает бизнес-процессы, полученные в результате реинжиниринга или скорректированные в ответ на изменения условий работы компании или выполнения отдельных операций (например, в результате внедрения КИС).

Шаг 4. Распределение ресурсов. Функциональная модель позволяет четко определить распределение ресурсов между операциями бизнес-процесса, что дает возможность оценить эффективность использования ресурсов. Особенно эта задача актуальна при создании новых бизнес-процессов на предприятии.

Например, оператор, специализировавшийся на транзите трафика, принял решение создать собственный отдел продаж и предоставлять услуги конечному потребителю. Функциональная модель бизнес-процесса по продаже услуг связи позволит руководству компании четко определить, какие ресурсы необходимо выделить для того, чтобы обеспечить функционирование отдела продаж, сколько сотрудников необходимо привлечь для работы в новом подразделении, какие функциональные обязанности эти сотрудники должны выполнять и т. д.

Методология IDEF0 подходит для описания бизнес-процессов верхнего уровня и позволяет отразить управление процессами, обратные связи и информационные потоки. Несмотря на простоту нотации, она является весьма строгой и формализованной, построенные с ее помощью модели соответствуют требованиям МС ИСО 9000:2001. Помимо этого, на основе IDEF0-модели процесса можно реализовать методы функционально-стоимостного учета (англ. Activity Based Costing – ABC).

Из недостатков методологии необходимо назвать сложность восприятия диаграмм (большое количество стрелок), большое количество уровней декомпозиции, требуемое для полного описания процесса, а также

трудность увязки нескольких процессов, представленных в различных моделях одной и той же организации. Модели IDEF0 характеризуются абстрагированием от временной шкалы, последовательности событий и логики решений, что дает им определенные преимущества, однако это нередко вызывает трудности при чтении диаграмм у человека, плохо знакомого с предметной областью.

Методология IDEF0 успешно применялась и применяется в различных отраслях экономики как эффективное средство анализа, проектирования и представления бизнес-процессов. Она принята в качестве стандарта в ряде международных организаций, в том числе в НАТО и МВФ. В России IDEF0 нашла свое применение в государственных учреждениях, в ЦБ РФ и коммерческих банках, на предприятиях нефтегазовой промышленности и других отраслей. В настоящее время существует целый ряд программных инструментов, поддерживающих функциональное моделирование в стандарте IDEF0. В России получили распространение такие системы, как BPwin и ERwin, функции которых теперь объединены в продукте ERwin Process Modeler компании Computer Associates, IDEF0.EM Tool (ИП Ориентсофт), Design/IDEF (MetaSoftware).

2.3. Методология документирования технологических процессов IDEF3

Если стандарт IDEF0 направлен на анализ функциональных аспектов и позволяет ответить на вопрос: «Что делает система?», то методология IDEF3 относится к методикам поведенческого моделирования, отвечающим на вопрос: «Как система это делает?». IDEF3 представляет процесс в виде упорядоченной последовательности действий, позволяя одновременно указать связанные с ним объекты, непосредственное отношение к процессу.

Как и в IDEF0, главной организационной единицей модели IDEF3 является диаграмма. Пример описания бизнес-процесса в виде диаграммы IDEF3 изображен на рис. 2.4.

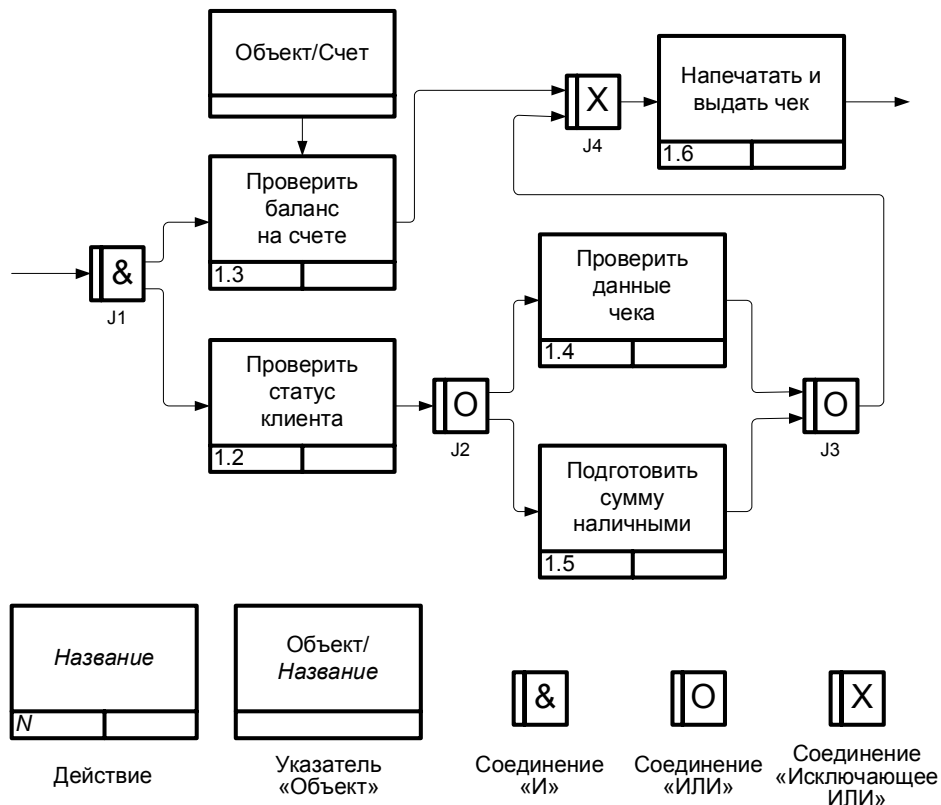


Рис. 2.4. Пример описания процесса в IDEF3

Аналогично другим технологиям моделирования бизнес-процессов, основным компонентом модели служит действие, или в терминах IDEF3 «единица работы» (англ. unit of work). Диаграммы IDEF3 отображают действие в виде прямоугольника, содержащего название действия и его уникальный идентификационный номер. На рис. 2.4 примером действия является «Проверить баланс на счете» с номером 1.3.

Для обозначения существенных взаимоотношений между действиями используются так называемые связи, изображаемые стрелками. Все связи в IDEF3 являются однонаправленными, и хотя стрелка может начинаться или заканчиваться на любой стороне блока, обозначающего действие, диаграммы IDEF3 обычно строятся слева

направо таким образом, что стрелки начинаются на правой и заканчиваются на левой стороне блоков. Определено три типа связей:

- временное предшествование – исходное действие должно завершиться прежде, чем конечное действие сможет начаться;
- объектный поток – выход исходного действия является входом конечного действия (из этого, в частности, следует, что исходное действие должно завершиться прежде, чем конечное действие сможет начаться);
- нечеткое отношение – используются для выделения отношений между действиями, которые невозможно описать с использованием двух предыдущих видов связей.

Завершение одного действия может инициировать начало выполнения сразу нескольких других действий или, наоборот, определенное действие может требовать завершения нескольких других действий для начала своего выполнения. Для обозначения этого на диаграммах IDEF3 используются специальные элементы – соединения. Соединения разбивают или соединяют внутренние потоки и используются для описания ветвления процесса. Разворачивающие соединения могут быть синхронными (когда исходящие действия должны начинать выполняться одновременно) или асинхронными. Все соединения на диаграммах IDEF3 должны быть парными, из чего следует, что любое разворачивающее соединение имеет парное себе сворачивающее.

Как разворачивающее, так и сворачивающее соединение может относиться к одному из трех типов: соединения «И» (J1 на рис. 2.4), соединения «исключающее ИЛИ» (J4 на рис. 2.4) и соединения «ИЛИ» (J2 и J3 на рис. 2.4). Соединения последнего типа предназначены для описания ситуаций, которые не могут быть описаны двумя предыдущими типами соединений. Аналогично связи нечеткого отношения, соединение «ИЛИ» в

основном определяется и описывается аналитиком в каждом конкретном случае.

Еще один элемент диаграмм IDEF3 – указатели – это специальные символы, которые ссылаются на другие разделы описания процесса. Они выносятся на диаграмму для привлечения внимания пользователя к каким-либо важным аспектам модели. Существует пять типов указателей:

- объект – указывает, что в действии принимает участие какой-либо заслуживающий отдельного внимания объект;
- ссылка – отражает цикличность выполнения действий;
- единица действия (англ. Unit of Behavior – UOB) – позволяет поместить на диаграмму дополнительный экземпляр уже существующего действия без зацикливания;
- заметка – служит для документирования любой важной информации общего характера, относящейся к изображенному на диаграмме;
- уточнение – служит для уточнения или более подробного описания изображенного на диаграмме (обычно используются для описания логики ветвления у соединений).

Указатель изображается на диаграмме в виде прямоугольника, похожего на изображение действия. Имя указателя обычно включает его тип и идентификатор. На рис. 2.4 изображен указатель типа «Объект / Счет».

Действия в IDEF3 могут быть декомпозированы, или разложены на составляющие для более детального анализа. Декомпозировать действие можно несколько раз, что позволяет документировать альтернативные потоки процесса в одной модели. Для корректной идентификации действий в модели с множественными декомпозициями схема нумерации действий расширяется и включает номер действия, номер его родителя и порядковый номер декомпозиции.

Помимо моделей, показывающих процессы в их логической последовательности, методология IDEF3 позволяет строить модели, описывающие так называемые сети переходных состояний объекта (англ. Object state transition network), предлагая вниманию аналитика последовательность состояний, в которых может оказаться объект при прохождении определенного процесса, и действия, влияющие на изменение состояния. Диаграмма такого типа представлена на рис. 2.5.

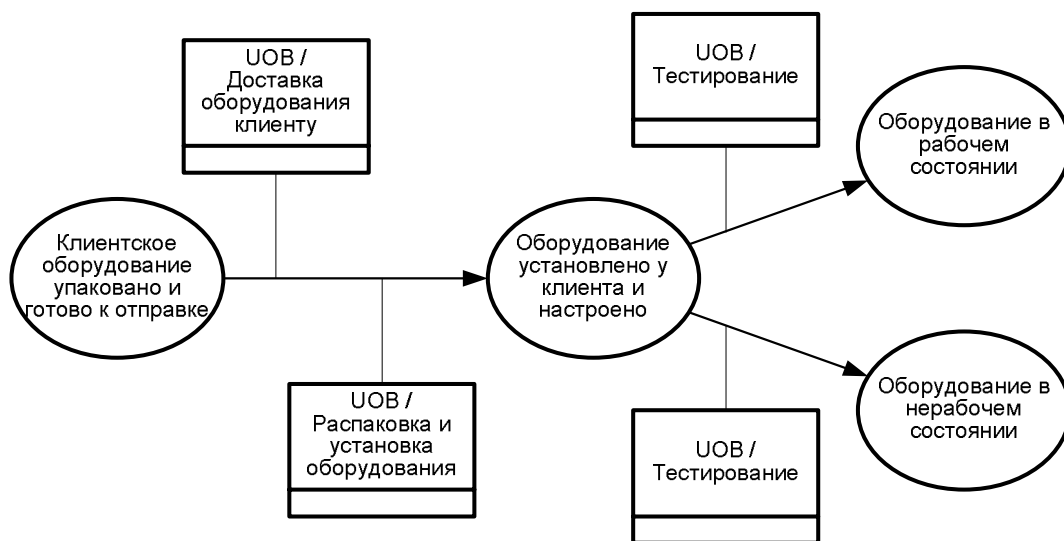


Рис. 2.5. Пример сети переходных состояний объекта в IDEF3

Методология IDEF3 хорошо подходит для создания моделей бизнес-процессов организации на нижнем уровне – при описании работ, выполняемых в подразделениях и на рабочих местах. Она позволяет графически описать и составить исчерпывающую документацию процессов, фокусируя внимание на ходе их выполнения и на отношениях процессов и важных объектов, задействованных в них. Функциональные диаграммы IDEF3 могут быть преобразованы в сети Петри. На базе моделей, построенных с помощью IDEF3, можно проводить имитационное моделирование для исследования параметров модели, меняющихся во времени. Методологию IDEF3 поддерживают такие программные средства, как ERwin Process Modeler (ранее BPwin) компании Computer Associates, System Architect компании Telelogic и др.

Глава 3. МЕТОДОЛОГИЯ ARIS – АРХИТЕКТУРА ИНТЕГРИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

3.1. Нотация eEPC

Нотация EPC (Event-Driven Process Chain – цепочка процессов, управляемая событиями) была разработана в 1992 г. Институтом информационных систем при Саарском университете (Германия) в рамках научно-исследовательского проекта, финансировавшегося компанией SAP AG. Ведущую роль в проекте сыграл директор Института профессор Август-Вильгельм Шеер (основатель компании IDS Scheer, выпускающей программное обеспечение семейства ARIS). Метод EPC стал частью созданной им концепции ARIS (Architecture of Integrated Information Systems – архитектура интегрированных информационных).

EPC по своей сути является расширением методологии IDEF3 за счет использования такого понятия, как событие (англ. event). Под событием мы будем понимать тот факт, что информационный объект (например, заказ) получает связанный с бизнес-процессом статус (например, «получен»), который управляет или воздействует на дальнейшее выполнение бизнес-процесса. События могут «переключать» бизнес-функции, т.е. передавать управление от одной функции к другой, а также быть результатом выполнения функций. В отличие от бизнес-функций, которые имеют некоторую продолжительность, события происходят моментально.

Диаграмма EPC представляет собой упорядоченный граф событий и бизнес-функций. Пример такой диаграммы приведен на рис. 3.1.

Поскольку события определяют, какое состояние или отношение будет переключать функцию и какое состояние будет определять конец ее выполнения, начальные и конечные узлы на диаграммах EPC всегда являются событиями. Измененный статус информационного объекта может относиться или к первому появлению этого объекта (например,

«Заявка клиента поступила»), или к модифицированному состоянию, что выражается использованием различных атрибутов (например, «Предложение отклонено»).

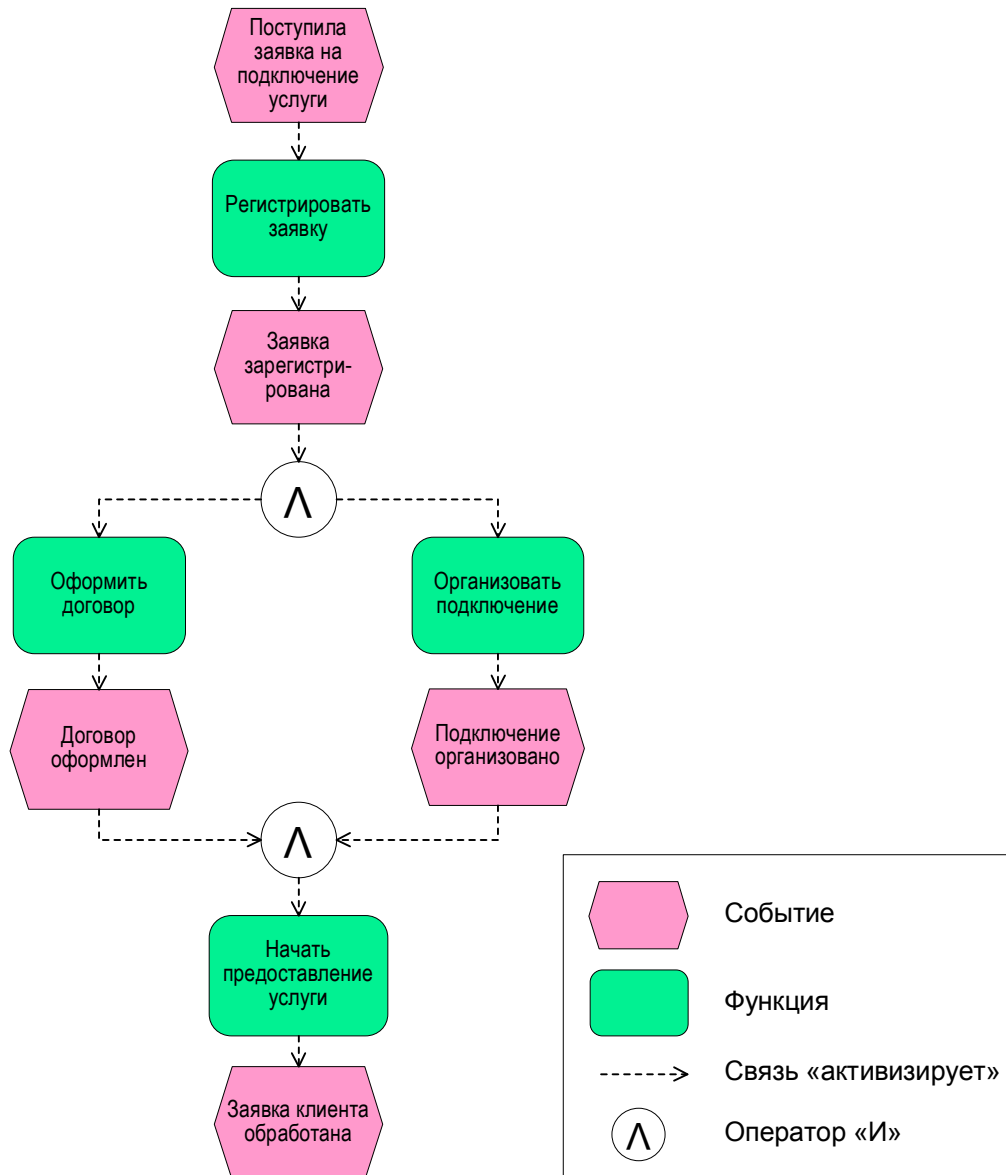


Рис. 3.1. Пример диаграммы EPC

Одно событие может инициировать выполнение одновременно нескольких бизнес-функций, и наоборот, в результате выполнения функции могут наступить нескольких событий. Такие ветвления и циклы обработки отображаются на диаграмме EPC с помощью операторов, показанных на рис. 3.2. Например, на рис. 3.1 используются два оператора «И», первый из которых соединяет функции и говорит о том, что событие

«Заявка зарегистрирована» вызывает исполнение сразу двух функций: «Оформить договор» и «Организовать подключение». Второй оператор «И» соединяет события и означает, что функция «Начать предоставление услуги» не начнет выполняться, пока не произойдут оба входящих события: «Договор оформлен» и «Подключение организовано».

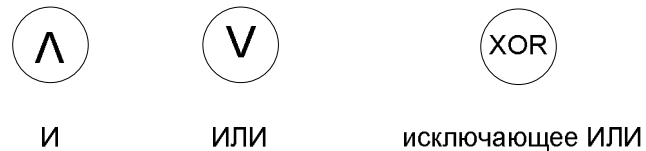


Рис. 3.2. Операторы в нотации EPC

Операторы не только отображают графические связи между элементами модели, но и определяют логические связи между соответствующими объектами. Использование того или иного оператора не всегда допустимо: события, в отличие от функций, не могут принимать решения, поэтому переключающее событие не должно быть связано с результирующими бизнес-функциями операторами «ИЛИ» или «исключающее ИЛИ».

Для построения диаграмм бизнес-процессов в методологии ARIS применяется расширение нотации EPC – extended EPC (eEPC), хотя сегодня под EPC нередко подразумевают уже расширенную нотацию. В eEPC помимо рассмотренных нами объектов – функций, событий, связей (стрелок) и операторов – используются следующие объекты:

- организационная единица (англ. organizational unit) служит для обозначения различных организационных звеньев компании;
- документ (англ. document) отражает реальные носители информации, например бумажный документ;
- прикладная система (англ. application system) обозначает реальную прикладную систему, используемую при выполнении функции;

- кластер информации (англ. cluster) используется для создания моделей данных и характеризует данные как набор сущностей и связей между ними.

Пример использования объектов, расширяющих нотацию EPC, приведен на рис. 3.3. Важно помнить, что применение большого числа различных объектов значительно увеличивает размер модели и делает ее плохо читаемой.

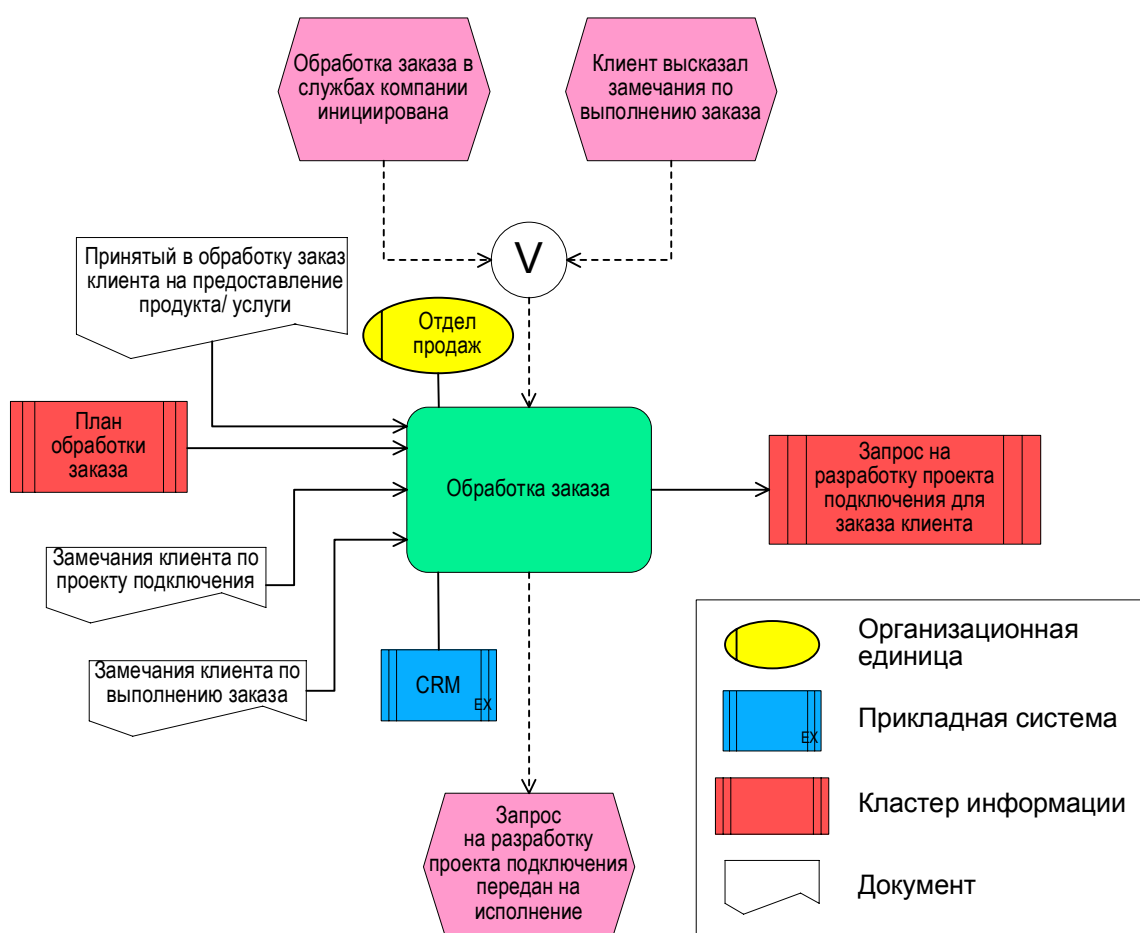


Рис. 3.3. Пример использования нотации eEPC

Нотация EPC представляет собой простое, наглядное и эффективное средство моделирования, позволяющее в виде последовательности событий и функций описывать сложные бизнес-процессы. Она применяется в таких распространенных программных продуктах, как SAP и ARIS. К недостаткам EPC следует отнести отсутствие строго определенных синтаксиса и семантики. Диаграммы EPC не имеют

определенного формального языка, что может привести к построению логически некорректных диаграмм и затрудняет переносимость диаграмм EPC между различными программными продуктами.

3.2. Архитектура ARIS

Методология моделирования ARIS основывается на разработанной профессором А.-В. Шеером теории построения интегрированных информационных систем, определяющей принципы визуального отображения всех аспектов функционирования анализируемой системы. Данная методология предполагает весьма широкий подход к описанию бизнес-процессов компании, представляя собой своего рода оболочку, или рамку, в которую можно «встроить» тот или иной метод моделирования и определить его реальную ценность, показав, какие части бизнес-процесса он описывает. При этом единственным специально разработанным в рамках методологии методом явилась рассмотренная выше нотация EPC.

Методологию ARIS используют для комплексного описания деятельности предприятия. С ее помощью можно задокументировать бизнес-процессы, выявить в них недостатки, мешающие эффективной работе компании, получить на основе моделей бизнес-процессов нормативные документы для поддержки и автоматизации и т. д. Модели ARIS являются основой для анализа и оптимизации бизнес-процессов, оценки их стоимости, подготовки к сертификации по международным стандартам качества, документирования знаний фирмы, формулирования требований, разработки и внедрения КИС.

В методологии ARIS сочетаются функциональный и объектно-ориентированный подходы к моделированию. Элементы ARIS-модели, отображающие отдельные части и аспекты бизнес-процесса, описываются в виде объектов, что позволяет создать его представление, независимое от используемого метода моделирования. ARIS-модели бизнес-процессов

рассматриваются на нескольких уровнях абстракции. Конкретные бизнес-процессы (например, процесс «Продажа услуги IPTV клиенту Иванову И.И.») – экземпляры – соответствуют уровню 1. У экземпляра процесса каждый объект конкретизируется присвоением ему фиксированного имени. Описание бизнес-процессов уровня 1 используется в системах автоматизации бизнес-процессов.

На уровне 2 рассматриваются связанные с предметной областью классы (типы) описаний бизнес-процесса (например, процесс «Продажа услуг»). Каждый класс характеризуется именем и перечнем описывающих соответствующий экземпляр атрибутов. Именно такие бизнес-процессы определены в архитектуре eTOM.

Классы уровня 2 путем абстрагирования от их частных объединяются в метаклассы на уровне 3 описания – метауровне. При этом классы уровня 2 становятся экземплярами метаклассов. Метаклассы определяют все объекты и связи между ними, необходимые для описания фактов на уровне 2. Общая ARIS-модель бизнес-процесса уровня 3 представлена на рис. 3.4. Эта метамодель отражает наиболее важные объекты (и связи между ними), необходимые для представления бизнес-процессов, однако не является исчерпывающей. Поскольку каждый класс может быть связан с другим классом, структура системы достаточно сложна. Семантические отношения между классами и соответствующими функциями на рис. 3.4 отражают лишь фрагмент множества возможных взаимоотношений.

Продолжение процесса абстрагирования путем группировки классов уровня 3 приводит на мета²-уровень описания, содержащий общий класс «тип объекта», экземплярами которого являются все метаклассы.

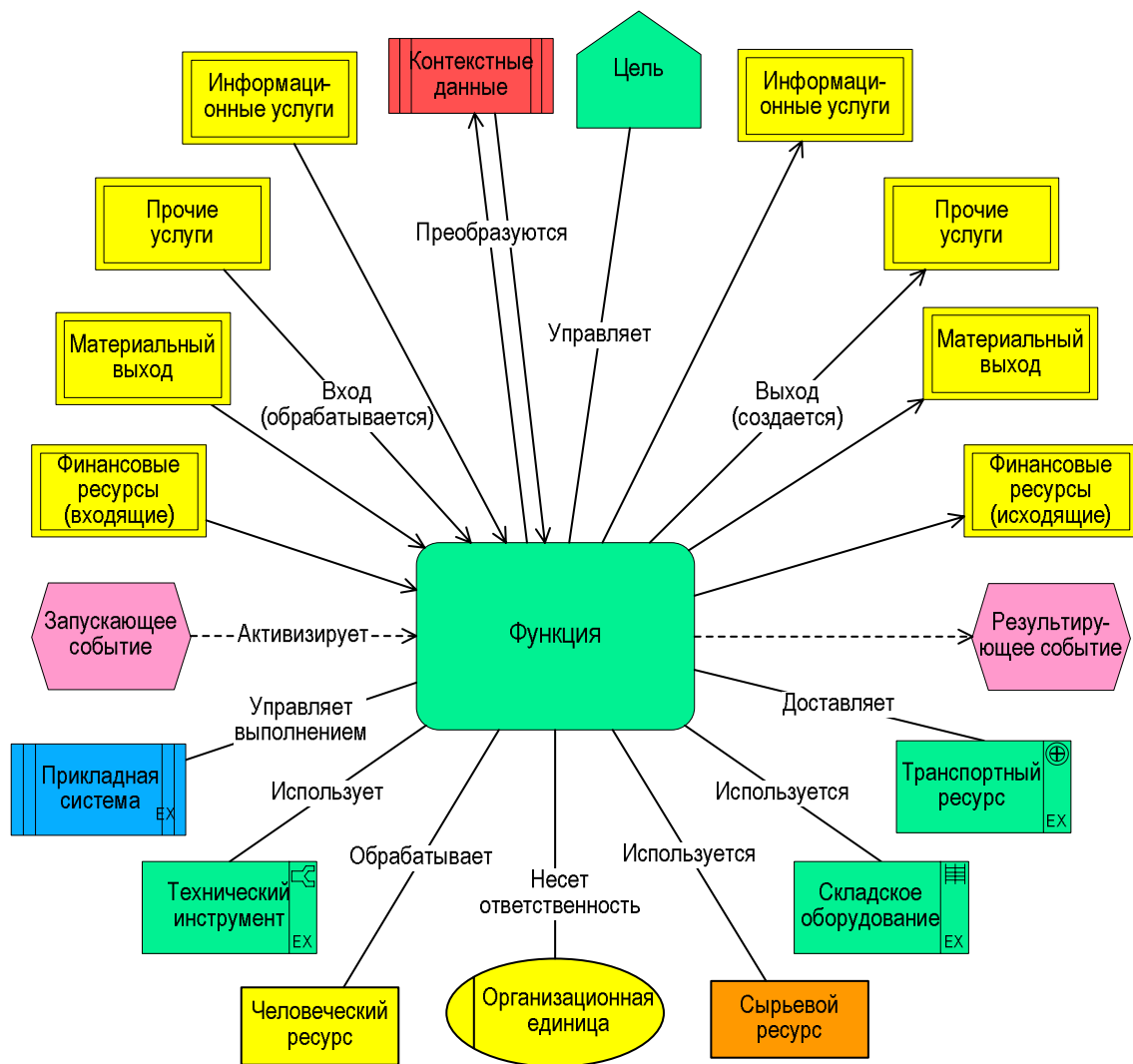


Рис. 3.4. Общая ARIS-модель бизнес-процесса

Совокупность классов объектов и связей между ними, описывающая бизнес-процессы компании, в методологии ARIS разбивается на модели. Группировка классов в модели служит для структурирования информации, позволяет устранить избыточность, часто возникающую при неоднократном использовании объектов, и применять различные методы моделирования. В ARIS выделены пять типов моделей (видов описания):

- 1) Функциональные модели объединяют объекты, преобразующие вход в выход. Они содержат описание функций, подфункций, целей (т. к. функции направлены на достижение определенных целей), а также различных связей между ними.
- 2) Организационные модели служат для описания иерархической

структуры организации. В них объединяются субъекты ответственности и средства, выполняющие работу над одним и тем же объектом (включая, в частности, сущности «человеческий ресурс», «финансовые ресурсы» и «компьютерная техника»).

- 3) Модели данных описывают информационный контекст, а также события и сообщения, активизирующие функции или активизируемые ими.
- 4) Модели выходов содержат все физические и нефизические входы и выходы, включая потоки денежных средств.
- 5) Модели управления (модели процессов) служат для описания связей между элементами других видов моделей, объединяя соответствующие классы с учетом их внутренних взаимоотношений. Представление отношений между отдельными моделями позволяет постоянно отслеживать взаимосвязь их элементов, а также построить полное описание бизнес-процесса.

В теории систем разделяют структуру системы (статичное представление) и ее поведение (динамику). В методологии ARIS модели функций, организации, данных и выходов описывают структуру системы, тогда как модели управления показывают все структурные связи в рамках упомянутых моделей и описывают динамическое поведение потока, отображающего бизнес-процесс. Совокупность типов моделей ARIS принято изображать в виде так называемого «здания» ARIS, представленного на рис. 3.5. Здание ARIS создает «каркас» для классификации описательных компонентов бизнес-процессов. Расположенная в центре модель управления становится «мостиком» между моделью данных и функциональной моделью. Бизнес-процесс, описываемый в явном виде моделью управления, является ключевым понятием методологии ARIS при ее применении для моделирования экономических систем. При этом все сущности в ARIS равноправны, т.е.

при описании бизнес-процессов равноправны функции, организационные единицы, входы-выходы и данные.

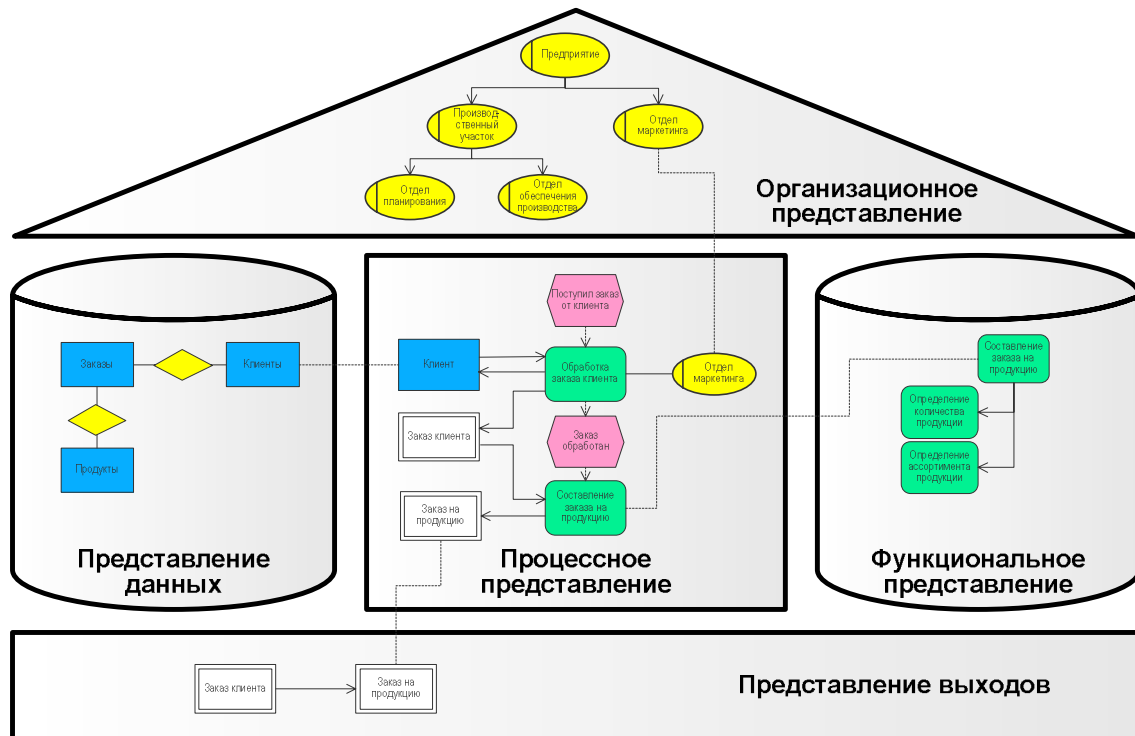


Рис. 3.5. Здание ARIS

В заключение отметим, что важно различать методологию и получивший широкое распространение в России программный инструментарий ARIS. Последний не привязан к конкретному методу: поддержка новых методов моделирования включается в программное обеспечение по мере их появления. В процессе своего развития инструментарий ARIS был дополнен языками UML, BPMN, BPEL и др.

3.3. ARIS-модели для описания деятельности компании

Методология ARIS предполагает для описания статики и динамики системы построение множества диаграмм, которые классифицируются по видам, типам, уровням и ракурсам описания. Чем больше моделей построено, тем адекватнее и полнее описана система и ее процессы. Несмотря на большое количество (около сотни) моделей, поддерживаемых методологией и инструментарием ARIS, в каждом отдельном проекте по

описанию и оптимизации деятельности компании, как правило, используется ограниченное их число (порядка десяти). ARIS является своего рода конструктором, из которого под конкретный проект в зависимости от его целей и задач разрабатывается локальная методология, состоящая из небольшого количества бизнес-моделей и объектов. Наиболее часто используемые модели ARIS перечислены в табл. 3.1.

Таблица 3.1. Наиболее часто используемые модели ARIS

Название			Назначение
аббр.	англ.	рус.	
OD	Objective Diagram	Диаграмма целей	Описывает иерархию целей компании, факторы успеха и достигающие их функции (функц. тип)
PST	Product/Service Tree	Дерево продуктов и услуг	Описывает процесс выпуска продукции из составляющих ее частей (упр. тип)
FT	Function Tree	Дерево функций	Описывает функции, выполняемые в компании, и их иерархию (функц. тип)
FAD	Function Allocation Diagram	Диаграмма окружения процесса	Описывает статические отношения между функциями и др. объектами (упр. тип)
VACD	Value Added Chain Diagram	Диаграмма цепочки добавленной стоимости	Описывает последовательность и иерархию функций, непосредственно участвующих в формировании добавленной стоимости/ качества выхода (упр. тип)
PSM	Process Selection Matrix	Матрица выбора процесса	Описывает различные сценарии выполнения процессов (функц. тип)
eEPC	extended Event-driven Process Chain	Расширенная цепочка процессов, управляемая событиями	Описывает последовательность и логику выполнения функций бизнес-процесса, указывая исполнителей, входные и выходные объекты и др. информацию (упр. тип)
ORG	Organizational chart	Организационная диаграмма	Описывает организационную структуру компании с любой степенью детализации (орг. тип)
ASTD	Application System Type Diagram	Диаграмма типа прикладной системы	Описывает структуру информационных систем, используемых в компании для выполнения функций бизнес-процессов (упр. тип)

В качестве примера рассмотрим модель PSM – матрицу выбора процесса, которая относится к моделям управления и отображает различные сценарии (варианты) выполнения процесса при помощи назначения им так называемых главных процессов – базовых шагов исходного процесса. Данная модель, не отражая информационные и материальные потоки, позволяет на одной диаграмме компактно и наглядно показать различные варианты выполнения описываемого бизнес-процесса.

Пример матрицы выбора процесса приведен на рис. 3.6. Построение диаграммы производится следующим образом. Анализируемый процесс разбивается на этапы, в соответствии с которыми создаются объекты «Главный процесс». Главные процессы располагаются по вертикали в первом столбце матрицы. В модели на рис. 3.6 главными процессами (этапами анализируемого процесса) являются «Обработка запроса», «Обработка котировки», «Обработка базового контракта» и т. д. Затем определяют количество различных сценариев протекания исходного процесса, для каждого из которых создается объект «сценарий». Сценарии (в рассматриваемом примере это «Плановое обслуживание заказов» и «Обслуживание контрактов») располагаются по горизонтали в первой строке.

Пересечения строк и столбцов заполняют функциями. Если для какого-то сценария определенный этап неприменим, то клетка остается пустой. Если же для нескольких сценариев определенный этап протекает одинаково, то на соответствующих пересечениях ставится экземпляр одной и той же функции. Например, этап «Обработка запроса» на рис. 3.6 протекает одинаково для обоих сценариев.

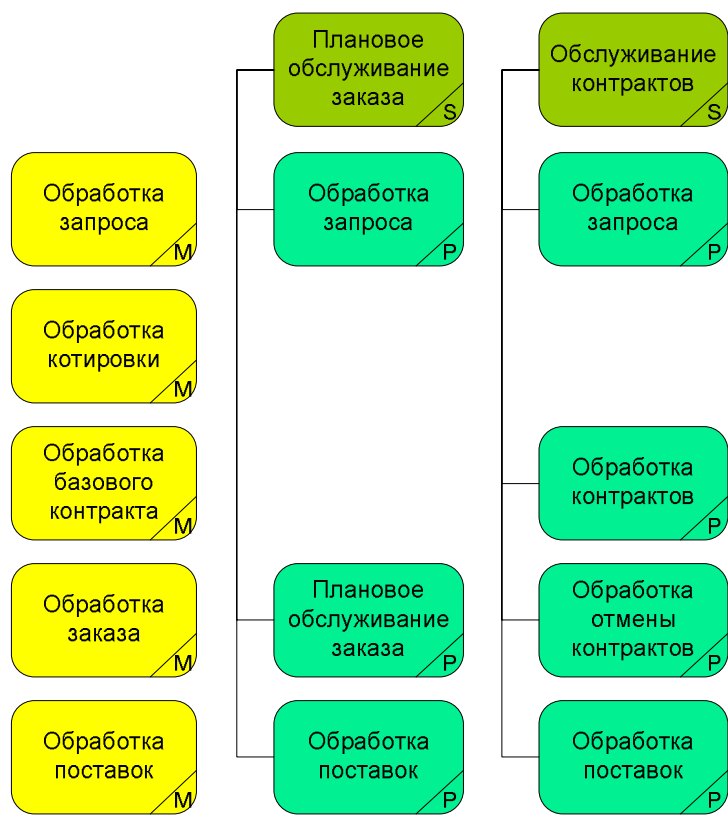


Рис. 3.6. Пример матрицы выбора процесса

Сценарии детализируют моделями eEPC с использованием функций из соответствующего столбца матрицы. В этих моделях описывается последовательность выполнения этапов процесса в привязке к конкретному сценарию. Функции из матрицы также детализируют посредством моделей eEPC, каждая из которых описывает подробное протекание конкретного этапа процесса для конкретного сценария.

Путем детального описания отдельных бизнес-процессов методология ARIS приводит аналитика к созданию весьма сложной модели деятельности компании в целом. Однако в рамках данной методологии допустимо постепенное описание, совершенствование и внедрение отдельных бизнес-процессов, начиная с наиболее важных для предприятия.

Методология ARIS является собственностью компании IDS Scheer и реализована в средствах моделирования этого производителя.

Глава 4. СТАНДАРТЫ OMG ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

«Третья волна» в моделировании и управлении бизнес-процессами вместе с XML-языками, позволяющими создавать исполняемые модели, принесла новую графическую нотацию, которую на сегодняшний день можно считать стандартом как де-юре, так и де-факто – BPMN (Business Process Modeling Notation – нотация моделирования бизнес-процессов). Развитием этой методологии занимается международный консорциум OMG, задачей которого является разработка и продвижение объектно-ориентированных технологий и стандартов.

Однако, говоря о стандартах OMG, нельзя не вспомнить еще одну успешно продвигаемую этой организацией технологию моделирования – UML (Unified Modeling Language – унифицированный язык моделирования), которая нередко используется и для описания бизнес-процессов. В данной главе мы кратко рассмотрим подход к моделированию бизнес-процессов с помощью диаграмм UML, а затем подробнее остановимся на нотации BPMN и принципах ее применения.

4.1. Моделирование бизнес-процессов посредством UML

UML создавался как язык графического описания для объектного моделирования программного обеспечения, но применяется также для проектирования сложных систем и моделирования бизнес-процессов. Сегодня это получивший широкое распространение открытый стандарт, использующий графические обозначения для создания объектной модели системы. UML привнес в бизнес-моделирование новую парадигму: структурный подход IDEF сменился объектно-ориентированным.

Среди различных типов диаграмм, которые включает в себя UML, главным инструментом моделирования бизнес-процессов являются диаграммы деятельности (англ. activity diagram). Диаграмма

деятельности – это диаграмма, на которой показано разложение некоторой протяженной во времени деятельности (бизнес-процесса) на составные части, в виде координированного последовательного и параллельного выполнения подчиненных элементов – вложенных видов деятельности и отдельных действий (англ. action), соединённых между собой потоками, которые идут от выходов одного узла к входам другого.

На рис. 4.1 приведен пример описания бизнес-процесса в виде диаграммы деятельности UML, на которой представлены основные элементы нотации: деятельность (прямоугольник с закругленными углами), переходы (стрелка), начальное и конечное состояния (кружок), ветвление и соединение (ромб), разделение и слияние (жирная горизонтальная линия), а также дорожки (вытянутый по вертикали прямоугольник).

Переход на диаграмме деятельности UML показывает, как поток управления переходит от одной деятельности к другой. Для перехода могут быть заданы события (в этом случае переход происходит только после его наступления) и условия (переход происходит, только если выполняется условие).

С помощью ветвлений и соединений изображается условное поведение процесса. Ветвление (говорят также «решение») имеет один входящий и несколько исходящих переходов, для которых определены взаимоисключающие условия выхода. Соединение, наоборот, имеет несколько входящих переходов и один исходящий и означает окончание условного поведения, которое было начато соответствующим ветвлением. Использование ромбов для указания ветвлений и соединений облегчает чтение диаграммы, но не является обязательным – обозначающий деятельность овал сам может иметь несколько исходящих переходов с условиями и несколько входящих.

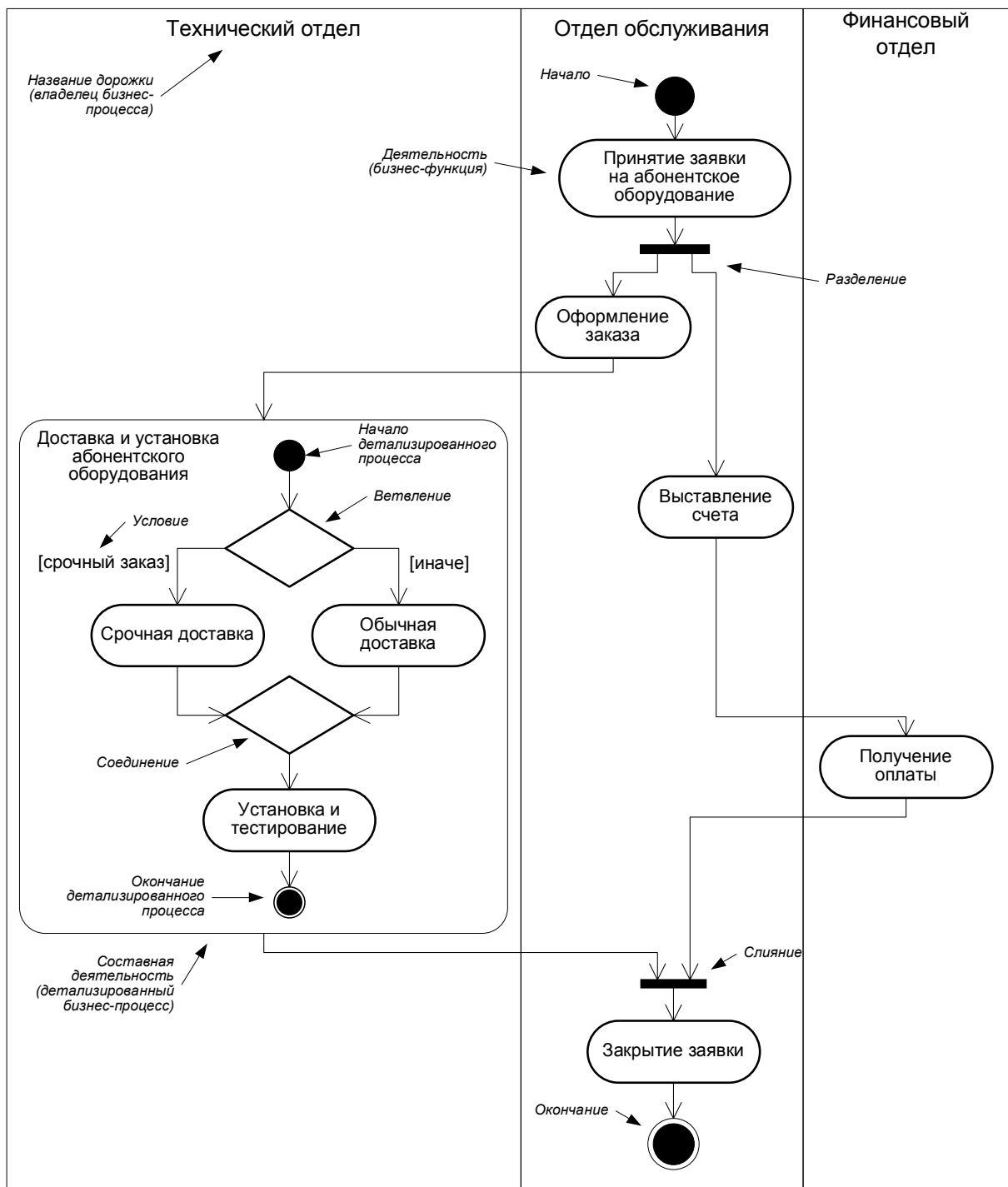


Рис. 4.1. Пример описания бизнес-процесса с помощью диаграммы деятельности UML

Слияния и разделения (говорят также «синхронизирующие линейки») служат для указания параллельного исполнения. Разделение, аналогично ветвлению, имеет один входящий и несколько исходящих переходов, однако здесь при срабатывании входящего перехода параллельно выполняются все исходящие. Параллельное исполнение двух

бизнес-функций в данном случае означает, что порядок их выполнения не важен для дальнейшего хода процесса: они могут выполняться одновременно или одна за другой в любой последовательности. Слияние служит для синхронизации параллельного поведения: его исходящий переход может произойти только после выполнения всех входящих.

Дорожки используются для того, чтобы отразить на диаграмме владельца бизнес-функции – сотрудника или подразделение компании, которое отвечает за ее выполнение. Для этого элемент, изображающий бизнес-функцию, помещают внутрь соответствующей дорожки.

Важным преимуществом диаграмм деятельности UML при моделировании бизнес-процессов является возможность описания параллельного выполнения шагов процесса. К их недостаткам можно отнести тот факт, что они не позволяют достаточно наглядно отобразить связь между бизнес-функциями и объектами, а также детализировать связи между бизнес-функциями (например, показать поток ресурсов или управление).

При бизнес-моделировании средствами UML диаграммы деятельности могут быть дополнены диаграммами, отражающими другие аспекты системы. Часто для этого используют диаграммы вариантов использования (англ. use case diagram), показывающие, каким образом системы, подсистемы или классы могут быть использованы в соответствующем контексте различными субъектами предметной области (актерами в терминологии UML); а также диаграммы классов, представляющие совокупность выделенных для описания предметной области классов объектов и связи между ними. Построенная в результате комплексного объектно-ориентированного анализа и проектирования UML-модель организации представляет собой набор взаимосвязанных диаграмм, идентифицирующих бизнес-процессы, описывающих их ход, структуру организации и взаимодействие процессов ее функционирования

во времени и пространстве с привязкой к используемым ресурсам и получаемым результатам.

Заметим, что язык UML представляет собой только нотацию, но не методологию моделирования. В качестве методологии создателями UML Гради Бучем, Джимом Рамбо и Айваром Джекобсоном был предложен так называемый рациональный унифицированный процесс (Rational Unified Process – RUP). RUP представляет собой один из подходов к организации процесса разработки и внедрения программного обеспечения и предлагает пошаговое руководство по объектно-ориентированному моделированию с детальным описанием видов диаграмм UML, которые следует строить на том или ином этапе.

RUP можно представить как совокупность различных видов деятельности компании-разработчика, необходимых для перевода требований заказчика в программную систему. Для реализации требований заказчика в установленные сроки унифицированный процесс разделяется на фазы, состоящие из итераций. Каждая итерация проходит цикл основных работ и подводит разработчиков к конечной цели – созданию программной системы. Таким образом обеспечивается постепенное проникновение в суть проблемы путем последовательных уточнений и пошагового наращивания решений. В ходе итераций создаются промежуточные артефакты, которые требуются для успешного завершения проекта, и вариант программной системы, который реализует некоторый набор функций, расширяющийся и уточняющийся от итерации к итерации.

В заключение добавим, что диаграммы деятельности UML удобно использовать для описания потоков работ при проектировании программного обеспечения, но в целом UML нельзя назвать наиболее подходящим инструментом для моделирования бизнес-процессов. Эта нотация, как и методология моделирования RUP, предназначена в первую очередь для проектирования программного обеспечения, хотя этот процесс

нередко включает в себя элементы бизнес-моделирования. Нотацию UML считают чересчур «технической», трудной для восприятия неподготовленным пользователем – бизнес-аналитиком или менеджером. Однако несомненным преимуществом данного языка является его широкое распространение. Наиболее известным в России инструментом моделирования в UML является CASE-средство Rational Rose, выпускаемое компанией IBM.

4.2. Графическая нотация BPMN

Нотация BPMN была разработана в 2001–2004 гг. группой BPMI.org для стандартизованного визуального описания бизнес-процессов, понятного как менеджерам и бизнес-аналитикам, так и разработчикам программного обеспечения, с возможностью последующего сохранения этого описания в формате исполняемого языка BPML (Business Process Modeling Language), работа над которым также велась в BPMI.org. В 2004 г. была опубликована версия 1.0 спецификаций BPMN, а в 2006 г. она же получает статус стандарта OMG.

В отличие от UML нотация BPMN включает лишь те элементы и понятия, которые необходимы для моделирования бизнес-процессов. Ее важной особенностью является возможность установить однозначное соответствие между элементами графической нотации и исполняемого языка описания бизнес-процессов на базе XML (значительная часть спецификации BPMN посвящена преобразованию диаграммы в код BPEL, пришедшего на смену BPML).

В BPMN имеется только один тип диаграмм – диаграммы бизнес-процессов (Business Process Diagram – BPD), с помощью которых описывают последовательность выполнения операций в бизнес-процессе и некоторые другие его аспекты. Пример BPMN-диаграммы простого бизнес-процесса представлен на рис. 4.2.

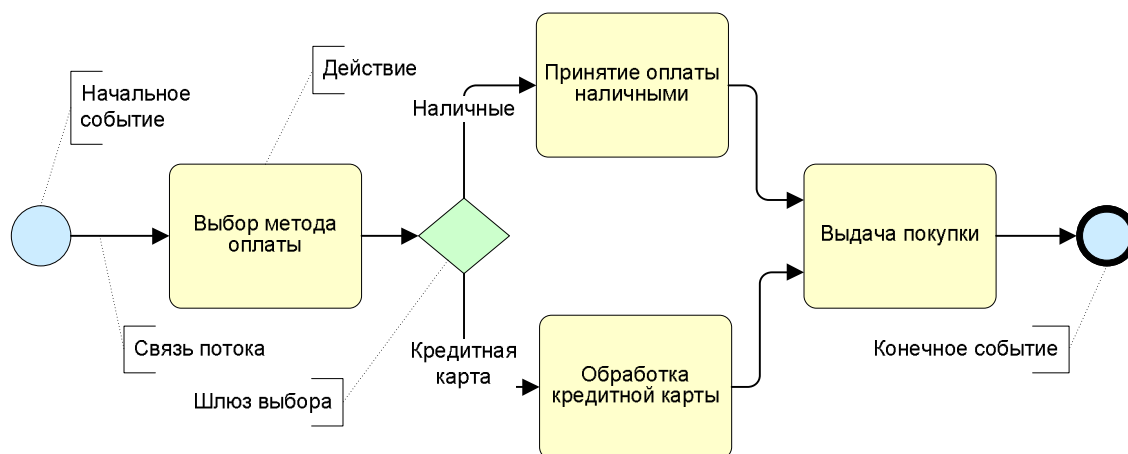


Рис. 4.2. Пример описания простого процесса в нотации BPMN

Для построения диаграммы BPMN используются четыре типа объектов: объекты потока, связи, разделительные дорожки и артефакты. К объектам потока относятся действия (бизнес-функции, англ. activity), события и шлюзы.

Действия изображаются прямоугольниками с закругленными углами. Они подразделяются на задачи – элементарные действия, не подлежащие декомпозиции, и подпроцессы – составные действия, которые сами могут быть представлены в виде бизнес-процесса. Подпроцессы могут быть изображены на диаграмме в свернутом или развернутом виде. Задачи и свернутые и развернутые подпроцессы могут быть снабжены маркерами, указывающими некоторые характеристики их выполнения. В частности, маркером обозначаются действия, выполняющиеся циклично до тех пор, пока не будет соблюдено заданное условие выхода из цикла. Элементы нотации BPMN, изображающие действия, представлены на рис. 4.3.

События BPMN служат для обозначения различных событий, которые могут начать, прервать и закончить ход процесса. События разделяются на начальные, конечные и промежуточные. Промежуточные и большинство начальных событий могут быть снабжены триггерами, которые отражают причину события. Путем уточнения конечных событий можно указать результат бизнес-процесса. Использование событий на

диаграммах не является обязательным. Элементы нотации BPMN, изображающие события, представлены на рис. 4.4.

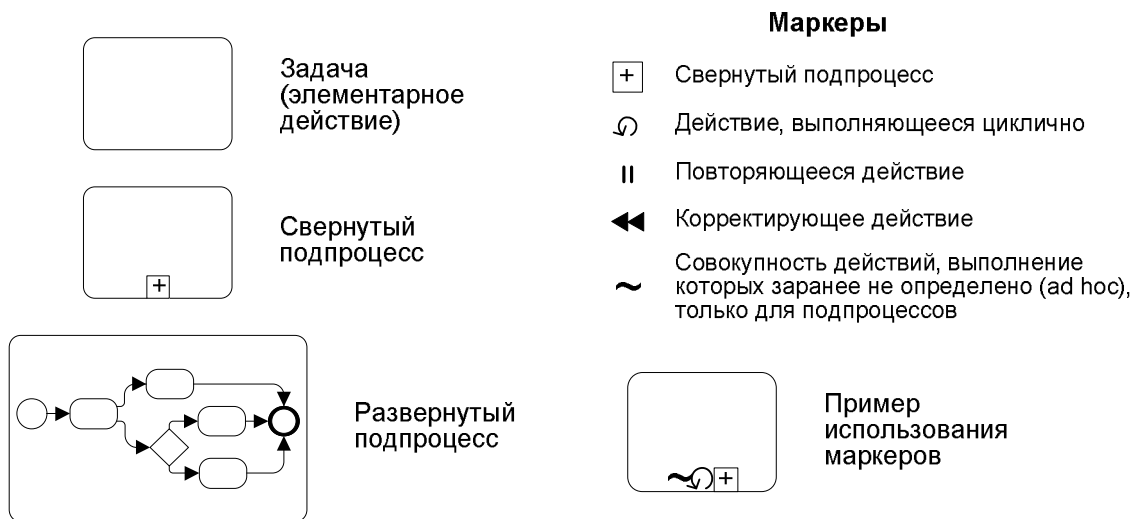


Рис. 4.3. Элементы BPMN: действия

Триггеры и результаты	Начальное событие	Промежуточное событие	Завершающее событие
Не определен (None)			
Сообщение (Message)			
Таймер (Timer)			
Ошибка (Error)			
Отмена (Cancel)			
Компенсация (Compensation)			
Правило (Rule)			
Связь (Link)			
Завершение (Terminate)			
Множественный (Multiple)			

Рис. 4.4. Элементы BPMN: события

Шлюзы служат для управления разделением и соединением нескольких линий хода процесса. Они бывают единственного,

множественного и сложного выбора, а также параллельного исполнения. Шлюзы единственного выбора разделяются на основанные на данных (решение о дальнейшем ходе процесса принимается на основе проверки условий, заданных для переходов) и основанные на событиях (решение принимается исходя из происходящего в данной точке события, например получения сообщения или срабатывания таймера). Виды шлюзов, определенные в BPMN, представлены на рис. 4.5, пример ветвления процесса с использованием шлюза единственного выбора – на рис. 4.6.



Рис. 4.5. Элементы BPMN: шлюзы

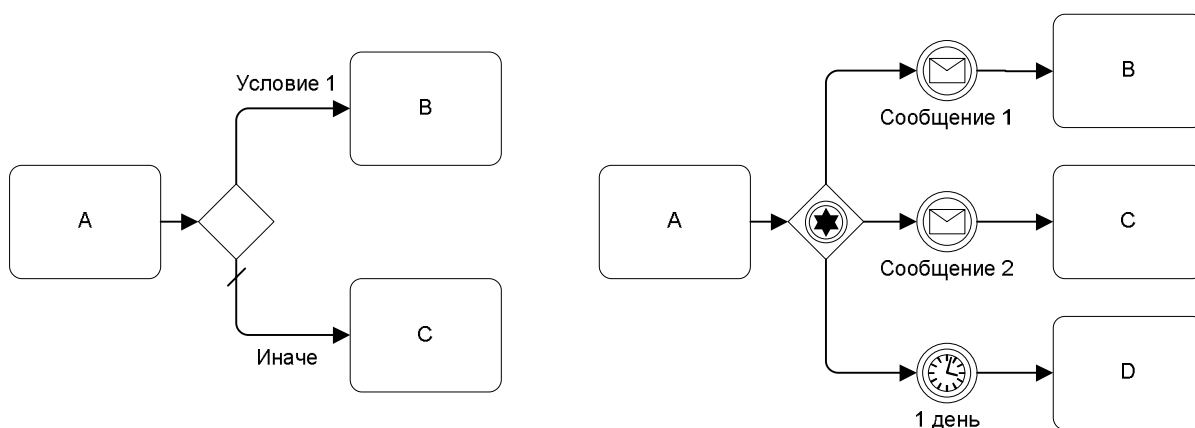


Рис. 4.6. Пример ветвления процесса на основе данных (слева) и на основе событий (справа)

В простых случаях ветвление процесса можно изобразить, не прибегая к шлюзам: действия и события могут иметь по несколько входящих и исходящих переходов. Если на нескольких исходящих из объекта связях не указаны условия перехода или указаны не взаимоисключающие условия, то линии процесса будут выполняться параллельно. Однако следует соблюдать осторожность при описании таким образом соединения потоков: если несколько параллельных потоков

входят (без шлюза) в действие (или событие), это действие и следующие за ним выполняются многократно – каждый раз при срабатывании очередного входящего перехода. То есть для синхронизации параллельных потоков необходимо использовать шлюз. Примеры изображения ветвления процесса без использования шлюзов приведены на рис. 4.7.

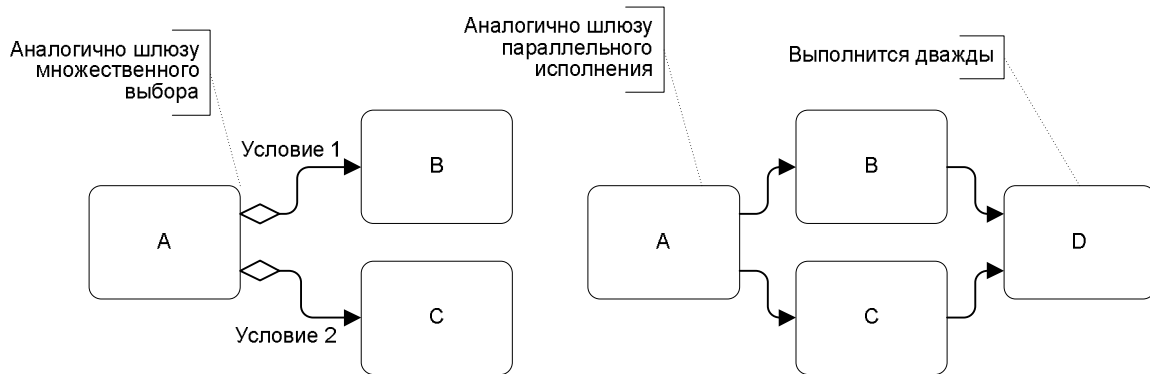


Рис. 4.7. Ветвление процесса без использования шлюзов

В BPMN определено три типа связей (рис. 4.8): связи потока, отображающие последовательность выполнения действий и соединяющие друг с другом объекты потока (для них может быть задано условие перехода); связи сообщений, отображающие поток сообщений между участниками бизнес-процесса, и так называемые ассоциации, предназначенные для привязывания к объекту потока дополнительной информации в виде текста или других объектов.

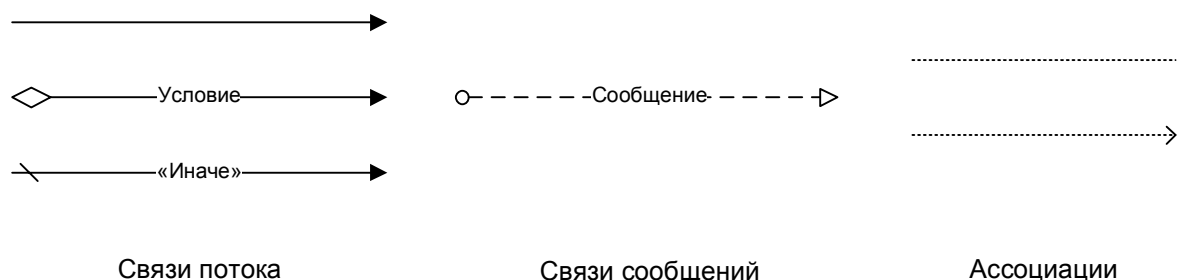


Рис. 4.8. Элементы BPMN: связи

К разделительным дорожкам относятся пулы и собственно дорожки (рис. 4.9). В виде пула представляется участник бизнес-процесса – компания, клиент, поставщик и т. п. Пул может служить для разделения

составляющих бизнес-процесс действий между несколькими участниками (часто такое разделение используется при описании взаимодействий «бизнес-бизнес»), но может и не иметь внутренних элементов, а представлять участника процесса как «черный ящик».

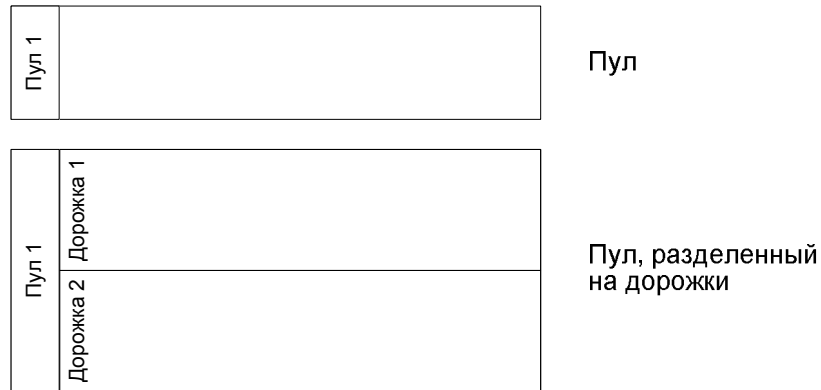


Рис. 4.9. Элементы BPMN: разделительные дорожки

Если необходимо упорядочить бизнес-процесс внутри пула, его разделяют на дорожки, принцип выделения которых остается на усмотрение аналитика (при моделировании бизнес-процессов телекоммуникационной компании на основе eTOM дорожками часто показывают горизонтальные группировки процессов уровня 1). Фрагмент описания процесса с использованием дорожек показан на рис. 4.10.

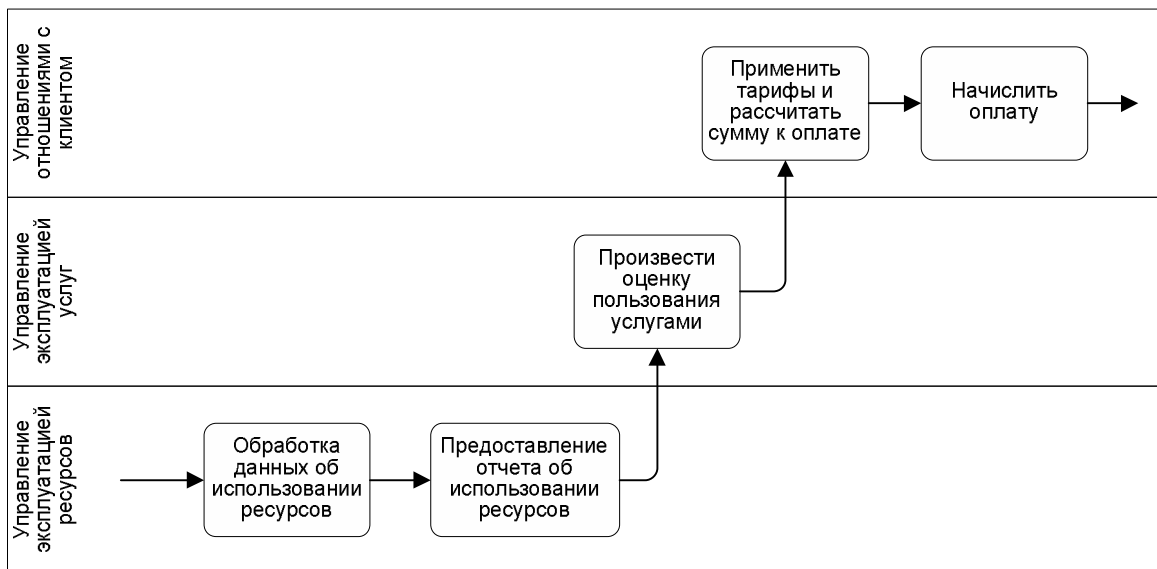


Рис. 4.10. Фрагмент описания процесса с использованием дорожек

Если бизнес-процесс изображен внутри пула, он не может выходить за его пределы, т. е. связи потока могут пересекать границы дорожек внутри пула, но не границы пулов. Взаимодействие помещенного внутри пула бизнес-процесса с «внешним миром» моделируется с помощью связей сообщений. Связи сообщений могут начинаться и заканчиваться как на объектах потока внутри пула, так и на границе пула, однако они не должны соединять объекты внутри одного пула.

Любая диаграмма бизнес-процесса в нотации BPMN содержит как минимум один пул, однако в случае единственного пула его границы, как правило, не показывают. Более того, на диаграммах, содержащих более одного пула, не обязательно изображать границы «главного» пула, соответствующего бизнес-единице, для которой рассматриваемый процесс является внутренним. Так, диаграмма рис. 4.11 содержит два пула, однако изображены границы только одного из них – «Финансовая организация».

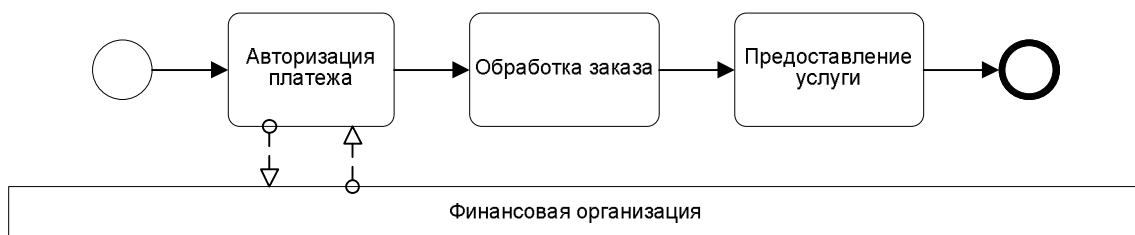


Рис. 4.11. Пример использования пулов

К последнему типу объектов – артефактам – относятся объекты данных, аннотации и группировки. С помощью объектов данных представляют бумажные или электронные документы, данные и другие объекты, которые используются и модифицируются в ходе выполнения бизнес-процесса, однако не оказывают прямого влияния на его управляющие потоки или потоки сообщений. Текстовые аннотации позволяют аналитику вынести на диаграмму дополнительную информацию о процессе и отдельных его шагах. Группировка служит для неформального объединения произвольных элементов бизнес-процесса (часто с целью их визуального выделения). Группировки могут пересекать

границы дорожек и пулов.Arteфакты в нотации BPMN и примеры их использования приведены на рис. 4.12.

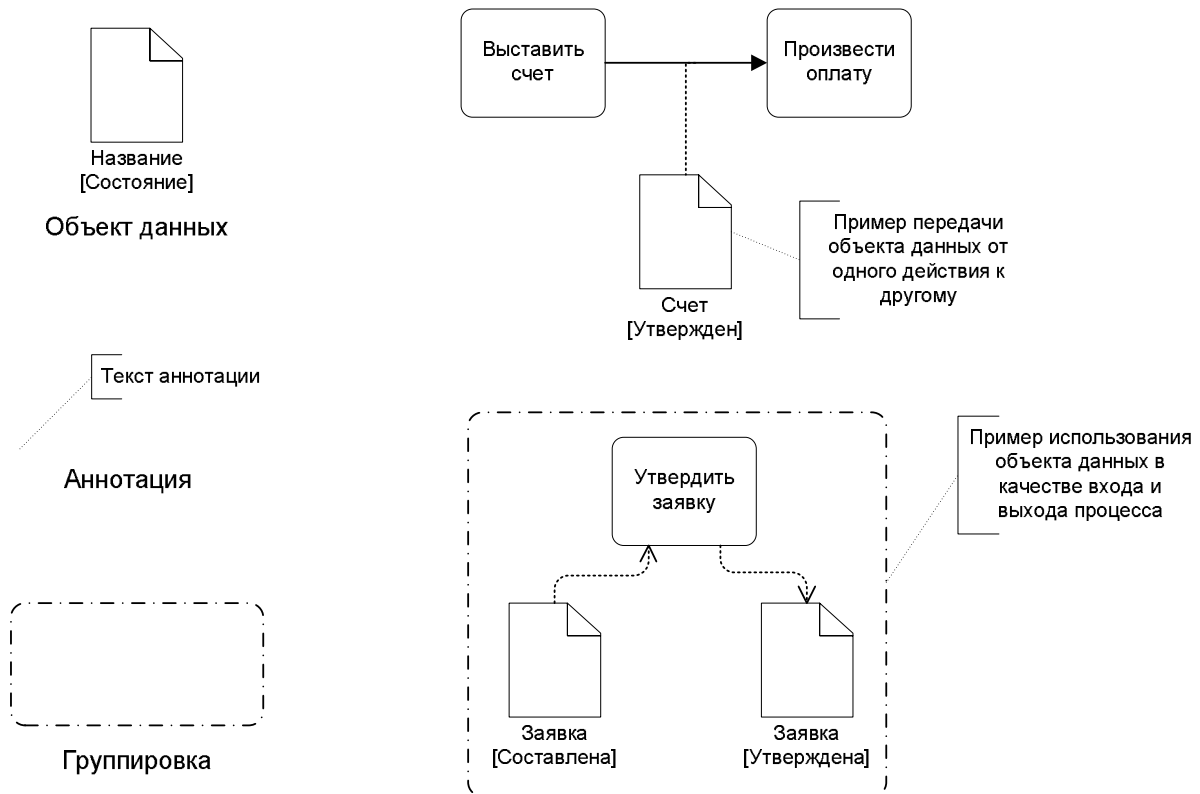


Рис. 4.12. Элементы BPMN: артефакты

Пример описания более сложного процесса с помощью нотации BPMN представлен на рис. 4.13. Процесс инициируется поступившим от клиента сообщением, протекает линейно до действия «Выставление счета», после чего разделяется на два параллельных потока. После регистрации заявки снова показано ветвление, но на этот раз процесс может пойти только по одной линии, следовательно действие «Закрытие заявки» произойдет только один раз – после выполнения одного из подпроцессов: «Доставка оборудования курьером» (изображен в свернутом виде) и «Установка абонентского оборудования» (изображен в развернутом виде). Соединяющий шлюз параллельного исполнения показывает, что «Закрытие заказа» будет иметь место только после срабатывания обоих входящих потоков – завершения работ в финансовом и техническом отделе.

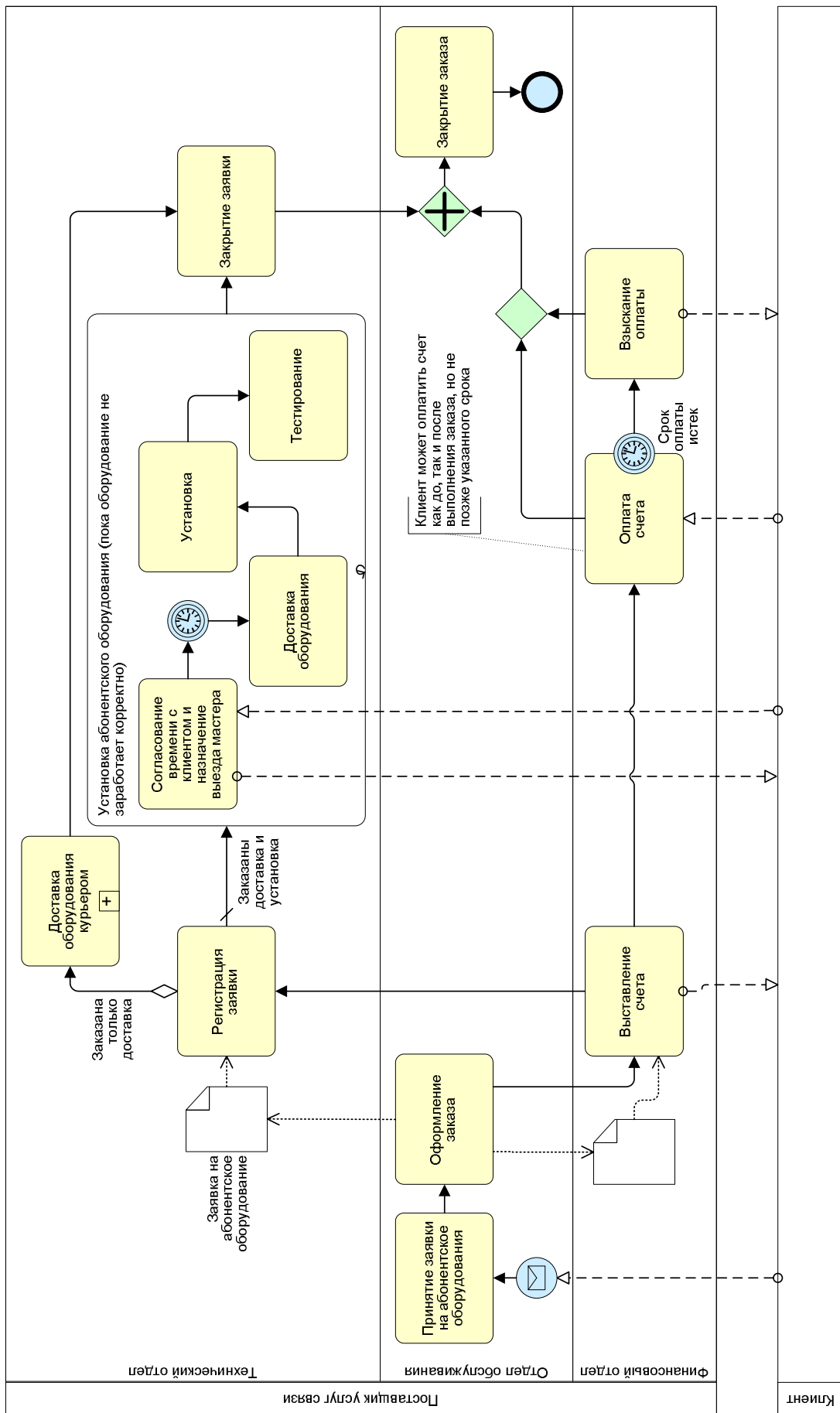


Рис. 4.13. Пример описания бизнес-процесса в нотации BPMN

4.3. Принципы использования BPMN

Нотация BPMN служит для построения моделей трех типов бизнес-процессов: внутренних процессов компании, внешних (публичных) процессов и процессов взаимодействия (глобальных процессов). Все приведенные в предыдущем параграфе примеры диаграмм относились к описанию внутренних бизнес-процессов. BPMN-модель внутреннего бизнес-процесса может быть преобразована в один или несколько документов BPML.

Модель внешнего бизнес-процесса показывает взаимодействие между внутренним процессом и другим процессом или участником взаимодействия. На диаграмме внешнего процесса отображаются только те действия, которые принимают или направляют сообщения вовне. Таким образом, модель внешнего бизнес-процесса показывает «внешнему миру» последовательность сообщений, которые необходимы для взаимодействия с данным бизнес-процессом. Пример диаграммы внешнего бизнес-процесса показан на рис. 4.14.

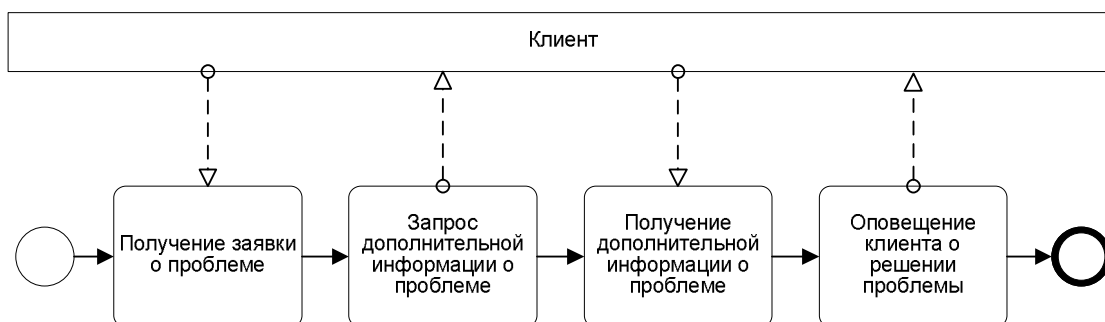


Рис. 4.14. Пример описания внешнего бизнес-процесса

Глобальный бизнес-процесс показывает взаимодействие между двумя или более участниками в виде последовательности действий, включающих обмен сообщениями. BPMN-модель глобального процесса может быть преобразована в форматы различных языков описания бизнес-взаимодействия, например ebXML и RosettaNet. Глобальный процесс может быть представлен в виде двух или нескольких внешних процессов,

обменивающихся сообщениями друг с другом, и отражает только «точки соприкосновения» взаимодействующих субъектов, скрывая структуру внутренних процессов каждой из сторон. Пример диаграммы глобального бизнес-процесса показан на рис. 4.15.

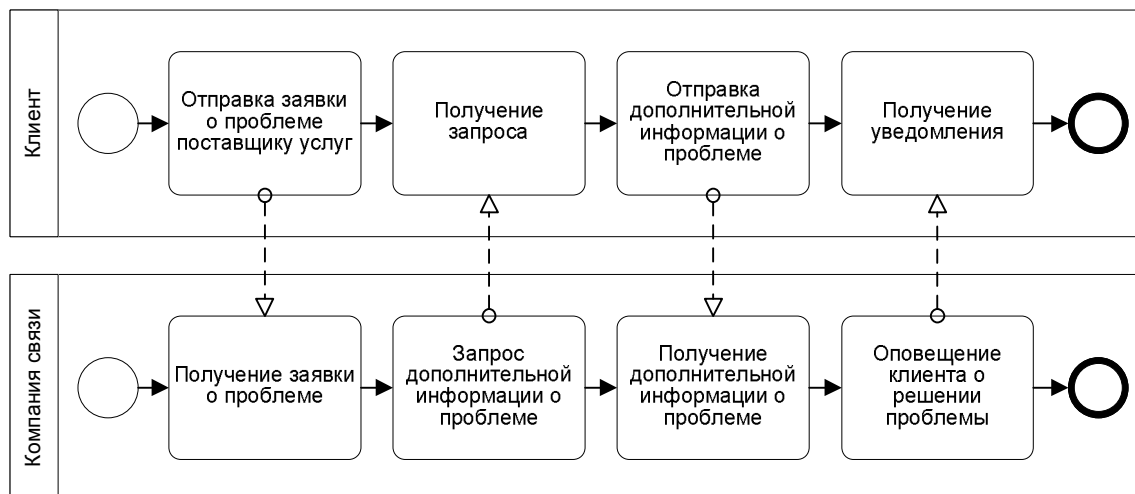


Рис. 4.15. Пример описания глобального бизнес-процесса

Нотацию BPMN можно использовать для описания как простых бизнес-процессов высокого уровня, так и сложных детализированных процессов. Во втором случае модель может состоять из нескольких диаграмм, раскрывающих детали подпроцессов, которые составляют моделируемый процесс.

Полезной особенностью BPMN является поддержка обработки сбоев и исключительных ситуаций: для этого к границе действия прикрепляется промежуточное событие с триггером, который может прервать выполнение соответствующей бизнес-функции. В случае прерывания выполнение действия (задачи или подпроцесса) остановится, а управляющий поток продолжится из прерывающего события. Данный механизм использован в диаграмме на рис. 4.13 для действия «Оплата счета»: если клиент не оплачивает счет до указанного срока, срабатывает прерывание и процесс уходит по альтернативной линии в действие «Взыскание оплаты».

Помимо этого, для обработки ошибок и сбоев в спецификации BPMN имеется механизм компенсаций и транзакций. Компенсации

используются в том случае, если необходимо отменить (откатить) какие-то действия путем выполнения других действий. Компенсирующее действие (задача или подпроцесс), помеченное маркером компенсации, находится вне потока нормального выполнения процесса и связано с соответствующим «нормальным» действием посредством ассоциации. Компенсирующее действие не может иметь входящих или исходящих связей потока. Компенсация срабатывает при отмене транзакции или при срабатывании последующего промежуточного или завершающего события компенсации.

Транзакция представляет собой подпроцесс, изображенный двойной линией, для которого может быть задано несколько вариантов выхода потока: для успешного выполнения транзакции, ее отмены и выполнения с ошибкой. В случае отмены транзакции (внутри транзакции произошло завершающее событие с результатом «отмена» или поступило соответствующее сообщение) все выполненные до этого момента действия внутри нее будут отменены (компенсированы), причем в обратном порядке. В случае сбоя ход процесса внутри транзакции прерывается без компенсации и управление переходит на событие сбоя.

Пример использования транзакции и компенсаций показан на рис. 4.16. Подпроцесс, заключенный в транзакцию, параллельно выполняет бронирование авиабилета и номера в гостинице. Если, например, бронирование гостиницы завершилось неудачно (на указанные даты мест нет), то срабатывает событие отмены транзакции. В этом случае сначала производится откат транзакции, т. е. компенсация всех ее действий, которые успели завершиться (если авиабилет был забронирован, то бронь будет аннулирована), а затем процесс продолжится по потоку, исходящему из события отмены – клиента уведомят об отсутствии свободных мест на указанные даты.

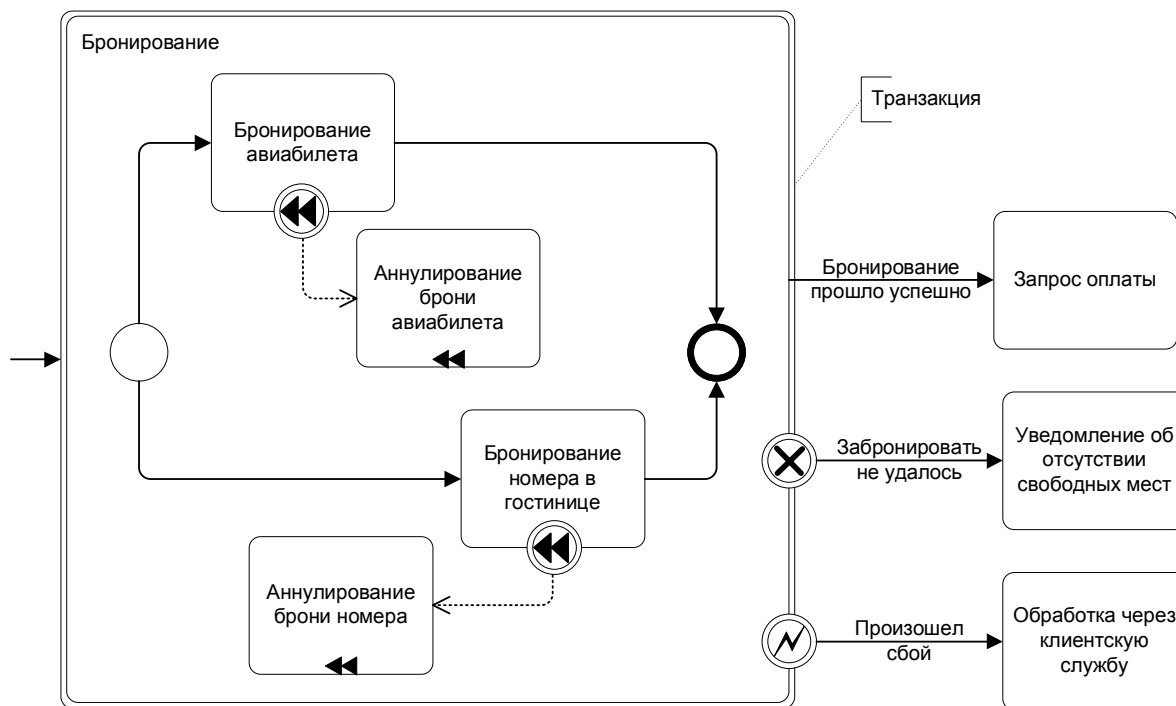


Рис. 4.16. Фрагмент описания бизнес-процесса с использованием транзакции и корректировок

Разработчиками BPMN во многом двигало желание преодолеть разрыв между нотациями моделирования бизнес-процессов, ориентированными на бизнес-пользователей, и исполняемыми языками, предназначенными для формального описания процессов при их автоматизации с помощью информационных систем. Каждый графический объект BPMN снабжен стандартизованным набором атрибутов (например, для действий определены такие атрибуты, как ActivityType с множеством значений {Task, Sub-Process}, Status {None, Ready, Active, Cancelled, Aborting, Aborted, Completing, Completed}, InputSets {0-n}, LoopType {None, Standard, MultiInstance} и др.). На основе значений своих атрибутов в соответствии со спецификацией объекты BPMN могут быть преобразованы в конструкции языка BPEL (BPEL4WS версии 1.1). Следует заметить, что не любой бизнес-процесс, описанный в BPMN, возможно конвертировать в код BPEL, однако такое преобразование не всегда требуется – нотация BPMN, благодаря своей наглядности и простоте, хорошо подходит для описания бизнес-процессов с целью анализа

деятельности организации, не подразумевающего последующей автоматизации в точном соответствии с построенными моделями.

Подводя итог, повторим, что нотация BPMN является открытым стандартом моделирования бизнес-процессов. Она во многих отношениях превосходит традиционные нотации: позволяет преобразовать модель в исполняемый язык, описать взаимодействие «бизнес-бизнес» и моделировать как внутренние, так и внешние процессы, поддерживает механизмы обработки исключительных ситуаций. Преимуществом BPMN является возможность моделирования обмена сообщениями, а также отображения объектов данных и описания их трансформации в ходе процесса, хотя нотация и не предназначена для построения моделей данных и потоков данных (для этого совместно с ней можно использовать UML).

К недостаткам BPMN относят отсутствие метамодели или стандартного механизма хранения и обмена диаграммами (эту проблему планируется устранить в будущем). Помимо этого, BPMN не содержит средств описания архитектуры процессов на уровне всей организации, элементов для описания организационной структуры, ресурсов, стратегии и бизнес-ролей.

На сегодняшний день поддержка нотации BPMN реализована в программных средствах моделирования более чем сорока производителей, среди которых IBM, Sun Microsystems, Proforma, IDS Scheer, Casewise и др.

Глава 5. ЯЗЫКИ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НА БАЗЕ XML

5.1. Язык исполнения бизнес-процессов BPEL

Язык BPEL (Business Process Execution Language, полное название Web Services BPEL – WS-BPEL, ранее BPEL for Web Services – BPEL4WS) представляет собой перспективный открытый XML-стандарт для формализованного описания бизнес-процессов и протоколов бизнес-взаимодействия, на который ориентируются все ведущие производители программных продуктов и технологий. Его спецификация¹ выпущена комитетом OASIS, но в разработке технологии принимали участие три коммерческие компании: IBM, Microsoft и BEA Systems. BPEL объединил в себе синтаксис и возможности двух языков моделирования бизнес-процессов: основного на сетях Петри WSFL (Web Services Flow Language) и использующего принципы π -исчисления XLANG (XML Language), созданных соответственно IBM и Microsoft. Разработка компании BEA Systems – PD4F (Process Definition for Java) – послужила основой для Java-расширения языка BPEL – BPELJ (BPEL for Java). Спецификация BPEL определяет модель взаимодействия, которая призвана обеспечить автоматизированную интеграцию бизнес-процессов как внутри организации, так и на уровне «бизнес-бизнес».

Являясь «интеграционным диалектом» XML, BPEL обладает всеми преимуществами XML, такими как простота синтаксиса и кроссплатформенность. Как следует из его полного названия, BPEL также тесно связан с технологией веб-сервисов, назначение которой состоит в обеспечении доступа к функциям прикладных систем через сеть вне зависимости от используемой платформы. В данном контексте веб-сервис

¹ OASIS Standard. Web Services Business Process Execution Language, Version 2.0, 11 April 2007. – Режим доступа : docs.oasis-open.org/wsbpel/2.0/OS/wsbpel-v2.0-OS.html.

можно определить как автономный стандартизованный программный компонент с описанными на языке XML внешними интерфейсами. Признанным отраслевым стандартом для описания веб-сервисов является язык WSDL¹ (Web Services Description Language – язык описания веб-сервисов). Стандарт WSDL позволяет определять ключевые элементы веб-сервиса: его имя, адрес, интерфейсы и операции, а также ожидаемый формат сообщений.

Функциональность каждого отдельного веб-сервиса ограничена, поэтому для автоматизации сложного бизнес-процесса требуется координировать исполнение нескольких веб-сервисов, для чего и предназначен язык BPEL. Описание бизнес-процесса на языке BPEL – это XML-файл, в котором взаимодействующие в рамках данного процесса веб-сервисы представлены в виде партнеров, обменивающихся сообщениями. Для разработчика программирование исполняемого бизнес-процесса при использовании языка BPEL не подразумевает кодирование блоков, выполняющих конкретные бизнес-функции, а состоит в построении процесса из уже существующих кирпичиков – веб-сервисов. Такой тип программирования принято называть «программирование in the large», в отличие, например, от кодирования веб-сервисов, которое относится к «программированию in the small». «Программирование in the large» ориентировано на высокоуровневую логику процесса. С точки зрения визуального моделирования бизнес-процессов при таком программировании каждый из функциональных блоков диаграммы выполняет один достаточно крупный шаг процесса, но не детализированные инструкции (вычисления, доступ к файлам и т. п.).

Согласно стандарту BPEL определение бизнес-процесса включает два типа файлов:

¹ W3C Note. Web Services Definition Language (WSDL) 1.1, March 2001. – Режим доступа : <http://www.w3.org/TR/wsdl>.

- WSDL-файлы, задающие типы соединений, свойства, типы портов и операций интерфейсов веб-сервисов, реализуемых и вызываемых процессом;
- BPEL-файлы в XML-формате, содержащие описание процесса и его главных действий, связей с другими процессами, переменных, обработчиков ошибок и различных событий.

Описание бизнес-процесса в сочетании с WSDL-файлами формирует определение управляющего потока процесса, способного взаимодействовать с внешними участниками посредством веб-сервисов. В этом ракурсе, главными шагами процесса (шагами, продвигающими ход процесса) являются точки взаимодействия веб-сервисов, для организации которого в BPEL определены следующие действия:

- `invoke` – вызов веб-сервиса партнера в синхронном или асинхронном режиме;
- `receive` – ожидание и получение сообщения от веб-сервиса партнера;
- `reply` – отправление сообщения в ответ на сообщение, полученное в `receive`;
- `pick` – ожидание в течение заданного времени наступления определенного события и выполнение соответствующих этому событию действий.

Самое строгое правило описания процессов на языке BPEL состоит в том, что бизнес-процесс может начинаться только действиями `receive` или `pick`, т. е. чтобы запустить выполнение процесса, внешняя система должна вызвать определенный в его рамках веб-сервис. В остальном существенных ограничений на логику бизнес-процесса нет: его построение определяется бизнес-задачами компании и ее договоренностями с партнерами по поводу автоматизированного взаимодействия.

Рассмотрим в качестве примера, как устроен бизнес-процесс некоторого туроператора, описанный на языке BPEL (рис. 5.1).

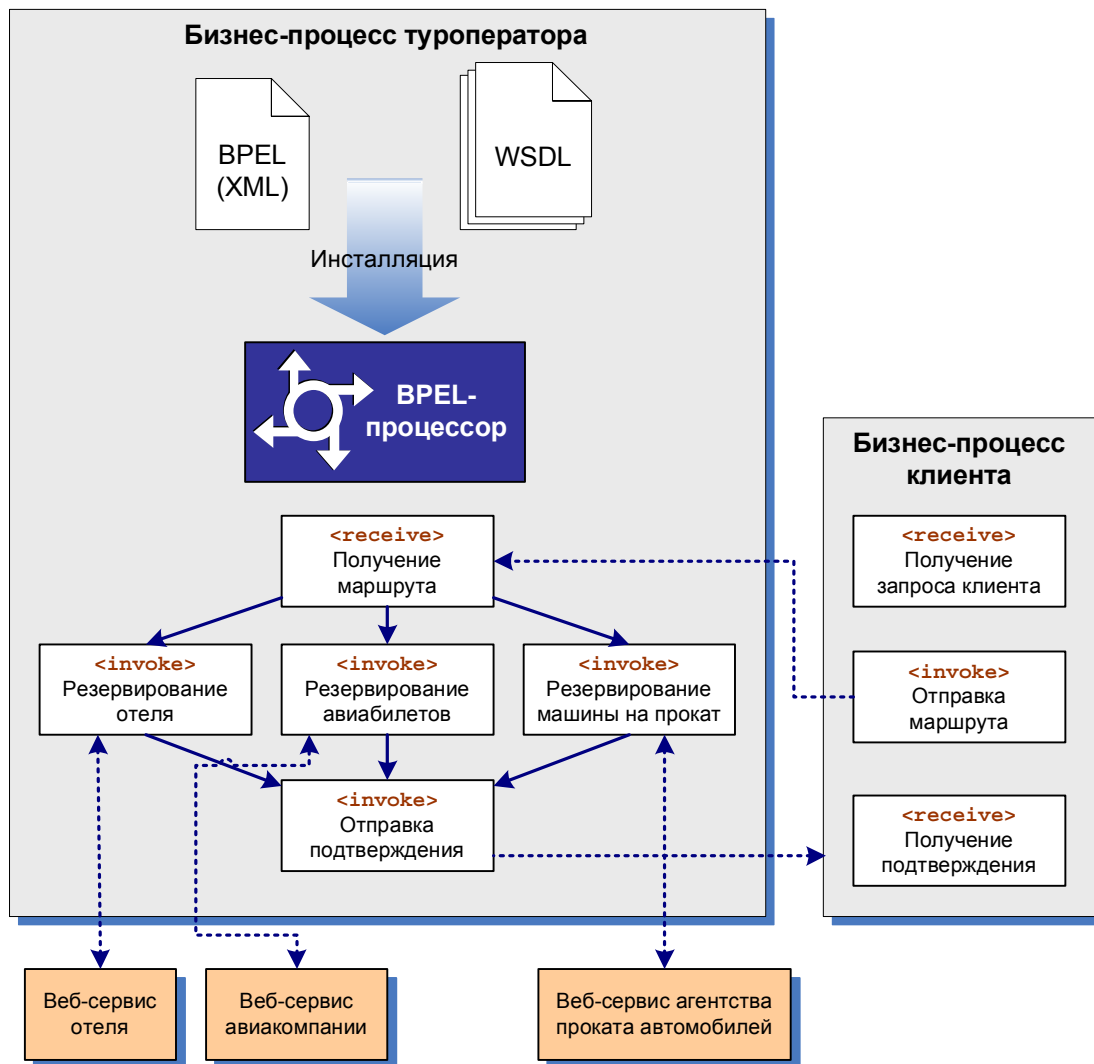


Рис. 5.1. Пример анатомии бизнес-процесса BPEL

Исходный код модели хранится в BPEL-файле и в одном или нескольких WSDL-файлах. Он инсталлируется в системе, называемой BPEL-процессором, которая контролирует исполнение логики процесса. Процесс запускается после получения от клиента маршрута планируемого путешествия. Затем процесс делает попытку забронировать гостиницу, авиарейс и автомобиль на прокат в соответствии с пожеланиями клиента, после чего направляет клиенту подтверждение заказа. Соответствующий бизнес-процесс на стороне клиента выполняется во взаимодействии с

процессом туроператора – определенные действия на стороне оператора запускают действия на стороне клиента и наоборот. Взаимодействие с системами резервирования мест в гостинице, авиабилетов и автомобилей в агентстве проката происходит посредством веб-сервисов, но соответствующие бизнес-процессы для приложений туроператора прозрачны.

Язык BPEL позволяет создавать описание бизнес-процессов двух типов: исполняемые и абстрактные. Исполняемые процессы полностью моделируют поведение одного из участника бизнес-взаимодействия и могут быть инсталлированы в BPEL-процессор. Абстрактные процессы, или бизнес-протоколы служат для моделирования глобальных бизнес-процессов, описывая обмен сообщениями между участниками взаимодействия, но не раскрывая логику их внутренних процессов.

5.2. Базовые конструкции языка BPEL

Будучи ориентированным на «программирование in the large», BPEL тем не менее представляет собой алгоритмически полный язык, снабженный довольно выразительными управляющими конструкциями, поддержкой параллельного исполнения, детальной обработкой исключений, поддержкой транзакций, взаимодействия процессов между собой и т. д.

Как мы уже видели, бизнес-процесс в BPEL – это композиция задействованных в процессе веб-сервисов. Эта композиция называется BPEL-процессом и записывается в теле элемента `process`. Каждый шаг процесса называется действием (англ. *activity*). К числу действий относится обращение к какому-либо веб-сервису для вызова его функций `invoke`, ожидание результата `wait`, ожидание и получение сообщения `receive` и др.

Согласно правилам языка, весь BPEL-процесс должен быть представлен как одно действие, которое, безусловно, может состоять из вложенных действий, определенных на разных уровнях иерархии. Помимо этого, необходимо задать обработчик события, инициирующего выполнение процесса. Обычно соблюдение этих правил достигается путем использования предназначенного для задания последовательного выполнения набора действий действия-контейнера `sequence`, первое действие внутри которого – `receive` с параметром `createInstance="yes"` (листинг 5.1). Инициализация процесса происходит при активации `receive`, следующие за ним действия выполняются одно за другим, а после завершения последнего шага главное действие считается выполненным.

Листинг 5.1 Пример построения основного блока BPEL-процесса

```
<process . . . >
  <!-- декларация партнеров, переменных уровня процесса,
  обработчиков исключений -->
  <sequence>
    <receive . . . createInstance="yes" . . . >
      . . .
    </receive>
    <!-- другие действия -->
  </sequence>
</process>
```

Большинство бизнес-процессов во время своего исполнения используют и передают от одного шага к другому различные пользовательские данные. Данные помещаются в переменные при запуске процесса, а затем считываются и модифицируются по мере его выполнения. В рамках BPEL-процесса можно определить набор переменных, использовать их в качестве входных и выходных параметров веб-сервисов, а также присваивать одной переменной целиком или частично значение другой. Для переменных BPEL-процесса должны быть заданы уникальное в своей области видимости имя и тип – либо тип WSDL-сообщения, либо базовый тип или элемент схемы XML. Присвоить

значение переменной можно различными способами: задать в качестве параметра для «входящих» действий `receive`, `pick` или `eventHandler`, задать в качестве выходного параметра для действия `invoke` или присвоить значение напрямую посредством действия `assign`.

Для управления ветвлениями и соединениями процесса служат действия `switch` и `flow`. `switch` соответствует шлюзу «исключающего или» и включает в себя одну или несколько структур `case`, для каждой из которых заданы условие и действие. Итогом обработки `switch` станет действие, заданное в первом `case`, чье условие окажется истиной. Пример использования `switch` приведен в листинге 5.2.

Листинг 5.2 Пример использования действия `switch`

```
<switch>
  <case condition="bpws:getVariableData('i')=1">
    <flow> . . . </flow>
  </case>
  <case condition="bpws:getVariableData('i')=2">
    <sequence> . . . </sequence>
  </case>
  <otherwise>
    <invoke . . . />
  </otherwise>
</switch>
```

Действие `flow` является весьма специфической конструкцией BPEL, предназначенной для организации параллельного исполнения и синхронизации линий хода процесса. В простейшем случае `flow` запускает параллельное исполнение приведенных внутри него действий и завершается, когда все вложенные действия завершены. Однако с его помощью можно моделировать и более сложные ситуации, например когда в рамках параллельного исполнения одно действие не может начаться, пока не завершатся одно или несколько других.

Для организации циклов в BPEL служит единственное действие – `while`. `while` циклично выполняет вложенные в него действия и перед каждой итерацией проверяет истинность заданного условия. Если условие не выполняется, действие `while` завершается.

Важнейшей концепцией языка BPEL является взаимодействие процессов друг с другом как бизнес-партнеров. Партнерские отношения задаются как в декларативной части описания процесса, так и в точках взаимодействия в ходе процесса. В документе WSDL конструкция `partnerLinkType` позволяет поставить в соответствие типам портов веб-сервиса роли партнерского взаимодействия (например, продавец и покупатель). В декларативной части определения BPEL-процесса с помощью конструкций `partnerLink` указывают, какие из определенных в WSDL-файлах ролей будет играть сам процесс, а какие – его партнеры. Имена `partnerLink` используются затем действиями `receive` и `pick` для указания, от каких партнеров ожидать сообщения, и действиями `reply` и `invoke` для указания, кому из партнеров направлять сообщение (листинг 5.3).

Листинг 5.3. Пример использования конструкции `partnerLink`

```
<partnerLinks>
  <partnerLink name="invoicing"
    partnerLinkType="lns:invoicingLT"
    myRole="invoiceRequester" partnerRole="invoiceService"/>
  <partnerLink . . . />
</partnerLinks>
<variables>
  <variable name="PO" messageType="lns:POMessage"/>
</variables>
. . .
  <invoke partnerLink="invoicing"
    portType="lns:computePricePT"
    operation="initiatePriceCalculation" inputVariable="PO">
  </invoke>
```

Помимо рассмотренных нами возможностей, BPEL поддерживает механизмы обработки ошибок и компенсирующих действий (действий,

направленных на отмену завершившегося действия, определенного как компенсируемое). Для отката продолжительных и многоэтапных шагов процесса реализована поддержка транзакций. Механизм обработки событий позволяет перехватить событие (например, отмену транзакции или истечение таймера) в его области видимости.

Чтобы увидеть, каким образом конструкции BPEL соответствуют уже хорошо знакомым нам элементам графической нотации описания бизнес-процессов, обратимся к рис. 5.2. Здесь изображен фрагмент модели бизнес-процесса в виде диаграммы BPMN и указано, посредством каких конструкций те или иные элементы модели будут представлены на языке BPEL.

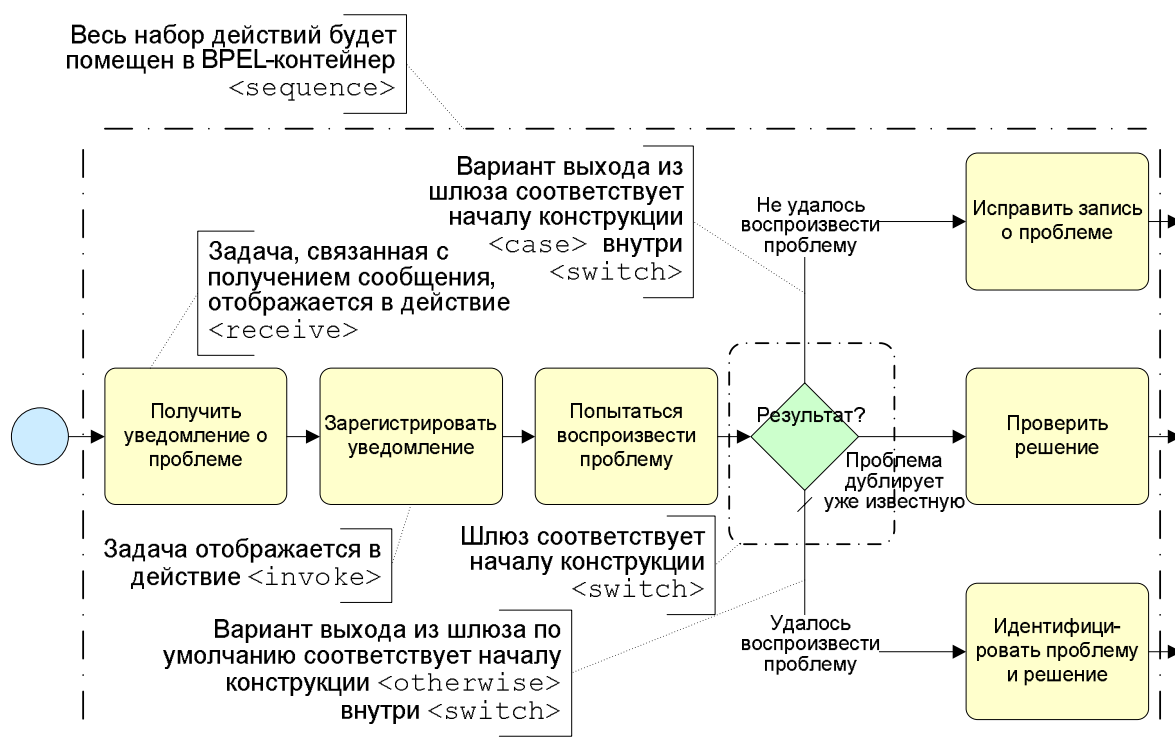


Рис. 5.2. Пример преобразования BPMN-модели бизнес-процесса в BPEL

5.3. Язык определения процессов XPDЛ

Основным конкурентом BPEL является продвигаемый консорциумом WfMC язык XPDЛ (XML Process Definition Language), хотя сам WfMC разделяет сферы применения двух языков и даже называет их

взаимодополняющими. XPDЛ был создан для хранения и обмена диаграммами бизнес-процессов между программными инструментами, один из которых предназначен для моделирования процесса, другой для чтения и редактирования, третий для исполнения процесса внутри BPMS, поддерживающей XPDЛ, и т. д. Существенное отличие XPDЛ от BPEL состоит в том, что он обеспечивает взаимнооднозначное представление BPMN-диаграмм вплоть до восстановления расположения графических элементов. Преобразование же из BPMN в BPEL является односторонним, аналогично компиляции из языка высокого уровня в машинный код.

Принцип применения XPDЛ в качестве единого стандартного формата переноса моделей бизнес-процессов между различными программными средствами показан на рис. 5.3. Такой подход позволяет производителям инструментов моделирования использовать любой внутренний формат для построения модели в сочетании с функциями экспорта/импорта в XPDЛ. При этом достаточно, чтобы определение процесса было непротиворечивым и основано на общем наборе объектов, связей и атрибутов, задаваемом стандартной метамоделью.

Метамодель описывает сущности, из которых состоит определение процесса, отношения между ними и атрибуты (включая атрибуты, применяемые для имитационного моделирования или мониторинга исполнения процесса). Помимо этого, метамодель задает правила группировки определений процессов в модели и использования общих элементов данных в рамках нескольких определений процессов или нескольких моделей.

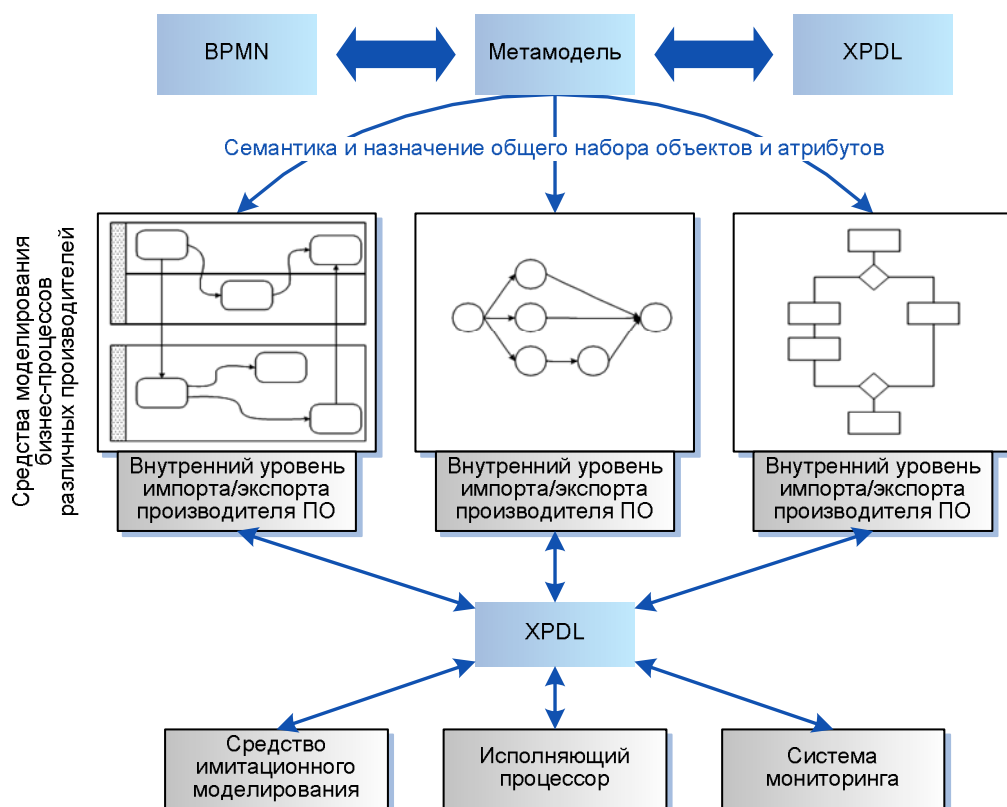


Рис. 5.3. Принцип использования XPDL для обмена моделями бизнес-процессов

В терминологии XPDL модель бизнес-процесса – это больше, чем описание процесса. Модель бизнес-процесса может включать в себя одно или несколько описаний процессов, а также сущности, которые могут относиться к нескольким процессам: участников процесса (набор сотрудников компании или систем, выполняющих ключевые роли в ходе процесса), приложения (программные компоненты, вызываемые в ходе процесса), и элементы данных, относящиеся к процессу. Для хранения и переноса моделей из одной системы в другую в XPDL используется понятие пакета (англ. package), который выступает в качестве контейнера для определений процессов и общих данных. Пакет XPDL соответствует диаграмме бизнес-процесса BPMN. Мета модель пакета XPDL в виде диаграммы классов UML изображена на рис. 5.4.

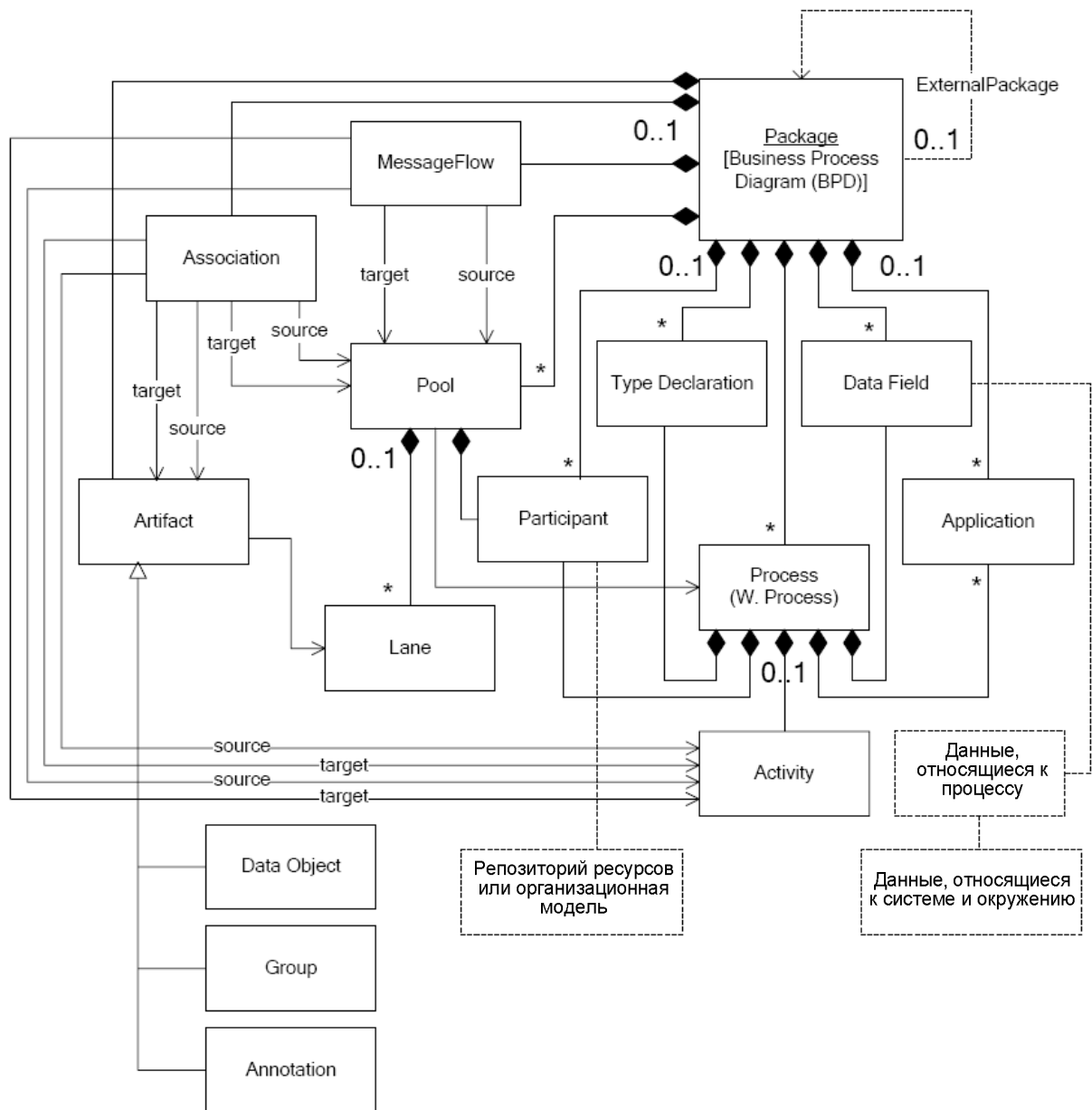


Рис. 5.4. Мета модель определения пакета XPDL

Главной конструкцией в языке XPDL является процесс. Он состоит из одного или более действий и множества переходов между ними. Процесс XPDL можно представить себе как ориентированный граф, вершины которого соответствуют действиям, а дуги – переходам между действиями. Тогда ход процесса – это обход графа: процесс движется от одного действия к другому по маршрутам, задаваемым переходами-дугами. В дополнение к этому XPDL позволяет описывать сложное

поведение процесса, задавать условные переходы, ветвления и соединения типов «исключающее или» и «и».

Действия в XPDЛ можно разделить на четыре категории:

- Маршруты (`route`) не совершают никакой работы, а лишь передают управление действию, соответствующему их исходящему переходу.
- События (`event`) полностью аналогичны событиям в BPMN. Они подразделяются на начальные, конечные и промежуточные и могут иметь триггеры и результаты.
- Блоки (`blockActivity`) представляет собой контейнеры, включающие набор других действий. Блоки могут использоваться для описания транзакций.
- Исполняемые действия (`implementation`) в свою очередь бывают трех типов: `none`, `task` и `subflow`. Действие типа `none` соответствует бизнес-функции, выполняемой вручную сотрудником компании, который, закончив работу, должен в явном виде сообщить системе о завершении действия. Действие `task` служит для представления автоматизированных шагов процесса, выполняемых с использованием программных инструментов или веб-сервисов. Наконец, действие `subflow` в качестве вложенного подпроцесса запускает другой процесс в синхронном или асинхронном режиме.

Организация действий и переходов в XPDЛ на базе принципа ориентированного графа в корне отличается от подхода структурного программирования BPЕL. В XPDЛ для каждого действия в явном виде задаются входящие и исходящие переходы, а также режим их срабатывания («И», «исключающее ИЛИ» и т. п.). Для переходов задаются по одному входящему и исходящему действию и (необязательно) условие

срабатывания. В листинге 5.4 приведена схема описания потока простого процесса на языке XPDЛ.

Листинг 5.4. Пример XPDЛ-описания потока процесса А–В–С

```
<WorkflowProcess>
  <Activities>
    <Activity id="A"> . . . </Activity>
    <Activity id="B"> . . . </Activity>
    <Activity id="C"> . . . </Activity>
  </Activities>
  <Transitions>
    <Transition id="A2B" from="A" to="B"/>
    <Transition id="B2C" from="B" to="C"/>
  </Transitions>
  <ExtendedAttributes>
    <ExtendedAttribute Name="StartOfWorkflow" Value="A"/>
    <ExtendedAttribute Name="EndOfWorkflow" Value="C"/>
  </ExtendedAttributes>
</WorkflowProcess>
```

Средства языка XPDЛ позволяют описывать шлюзы множественного выбора, параллельное поведение и синхронизацию, циклы, переходы по вычисляемому в процессе исполнения условию, а также отмену действий. Он поддерживает срабатывание триггеров по времени, работу с данными как стандартных, так и определенных пользователем типов, работу с различными событиями, в том числе для обработки ошибок. Важным свойством XPDЛ является его расширяемость – возможность включения в описание бизнес-процесса атрибутов, специфичных для данной компании и отсутствующих в стандарте языка. Среди преимуществ XPDЛ следует назвать полную совместимость с BPMN, возможность указания в определении бизнес-процесса взаимодействия с пользователем, использование понятий исполнителя действия и ролей, возможность имитационного моделирования потока процесса.

Набор программных средств, поддерживающих XPDЛ, весьма широк. Например, системы Fujitsu Interstage BPM (i-Flow) или IBM FileNet Business Process Manager 4.0 поддерживают как язык XPDЛ, так и нотацию BPMN, решение Oracle9i Warehouse Builder 9.2 использует формат XPDЛ

для хранения моделей бизнес-процессов, а продукты IDS Scheer позволяют экспортировать в XPDЛ построенные модели.

5.4. Понятия оркестровки и хореографии. Методология WS-CDL

В ходе развития архитектуры веб-сервисов для классификации подходов к описанию построенных на их основе бизнес-процессов возникли понятия оркестровки (англ. orchestration) и хореографии (англ. choreography). Оркестровкой называют описание потока взаимодействий между внутренними и внешними для организации веб-сервисами в виде многошагового протяженного во времени бизнес-процесса, рассматриваемого с точки зрения этой организации. Таким образом, оркестровка представляет собой описание внутреннего бизнес-процесса компании, который может взаимодействовать с веб-сервисами, расположенными как в компонентах КИС, так и в системах партнеров.

Языки моделирования, предназначенные для описания оркестровки с целью автоматизации процесса посредством системы управления бизнес-процессами, называются языками оркестровки. К языкам оркестровки относятся рассмотренные нами BPEL и XPDЛ. Исполнение оркестровки подразумевает существование центрального процессора, координирующего выполнение веб-сервисов, которые «не знают», что они задействованы в бизнес-процессе более высокого уровня.

Хореография – это определение последовательности условий, при соблюдении которых несколько независимых участников обмениваются сообщениями с целью выполнения некоторой общей бизнес-задачи. При этом раскрывается только видимое извне поведение каждого из участников взаимодействия, но не детали его внутренних бизнес-процессов. Хореография веб-сервисов описывает организацию взаимодействия веб-сервисов с пользователями, в роли которых могут выступать другие веб-сервисы, приложения или люди. Транзакции между веб-сервисами и

пользователями часто представляют собой композицию нескольких взаимодействий. Описание этой композиции, протоколов сообщений, интерфейсов, порядка следования и лежащей в основе транзакции бизнес-логики и называют хореографией.

Таким образом, хореография описывает обмен сообщениями в рамках глобального бизнес-процесса. К языкам хореографии относятся WS-CDL (Web Services Choreography Description Language), который будет рассмотрен подробнее ниже, ebXML Business Process Specification Schema (BPSS) и др. Исполнение бизнес-процесса, заданного на языке хореографии, не требует центрального координатора: каждый веб-сервис, участвующий в процессе, «знает», когда выполнять свои операции и с какими другими веб-сервисами взаимодействовать.

Понятия оркестровки и хореографии проиллюстрированы простым примером на рис. 5.5.

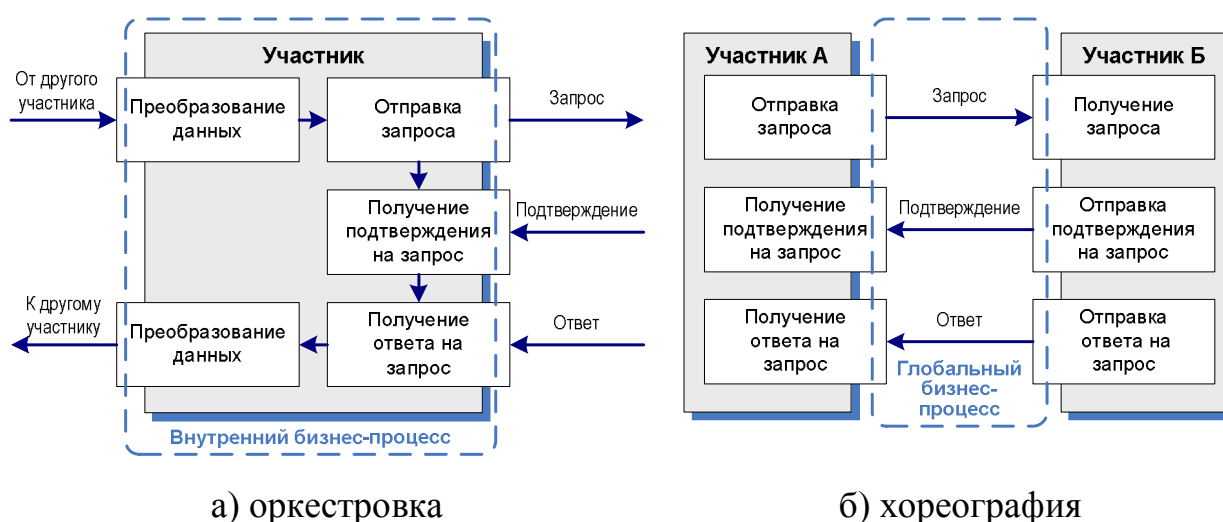


Рис. 5.5. Пример оркестровки и хореографии

WS-CDL представляет собой XML-язык для описания сценария равноправного взаимодействия веб-сервисов (или иных компьютерных компонентов, имеющих внешние интерфейсы и функционирующих в рамках сервис-ориентированной архитектуры SOA), при котором упорядоченный обмен сообщениями приводит к решению общей бизнес-

задачи. Разработкой и развитием WS-CDL, первая спецификация которого вышла в 2004 г., занимается консорциум W3C¹, однако технология до сих пор не получила статуса стандарта.

Использование WS-CDL не предполагает единого центра управления процессом, описание сценария является нейтральным по отношению ко всем участникам взаимодействия, что обеспечивает их автономию. Процесс строится как упорядоченный набор взаимодействий, где каждое взаимодействие представляет собой обмен сообщениями между сторонами. При этом все сообщения относятся к типу информационных и не отличаются друг от друга каким-либо статусом. WS-CDL позволяет задать лишь правила (условное, последовательное или параллельное исполнение, исключения и т. п.), определяющие порядок, в котором сообщения должны поступать. Если эти правила нарушаются, сообщение считается несвоевременным и может рассматриваться как ошибка.

WS-CDL не является исполняемым языком моделирования бизнес-процессов, таким как BPEL или XPD, а скорее дополняет их. Он служит для составления бизнес-протокола, на основе и в соответствии с которым каждой из сторон будут разработаны и реализованы веб-сервисы или другие программные компоненты, взаимодействующие друг с другом. На рис. 5.6 изображен один из возможных сценариев применения хореографий WS-CDL. Предположим, что перед двумя компаниями – участниками А и Б – стоит задача организации взаимодействия «бизнес-бизнес». Сначала бизнес-аналитики двух компаний определяют порядок и правила взаимодействия. На основе полученных данных генерируется хореография на языке WS-CDL, причем каждая из компаний реализует свою часть хореографии удобным для нее способом: так, участник А

¹ Действующая спецификация – W3C Candidate Recommendation. Web Services Choreography Description Language, Version 1.0, November 2005. Режим доступа www.w3.org/TR/ws-cdl-10.

использует решение на базе BPEL, а участник Б – на базе платформы J2EE с компонентами Enterprise Java Bean или .NET.

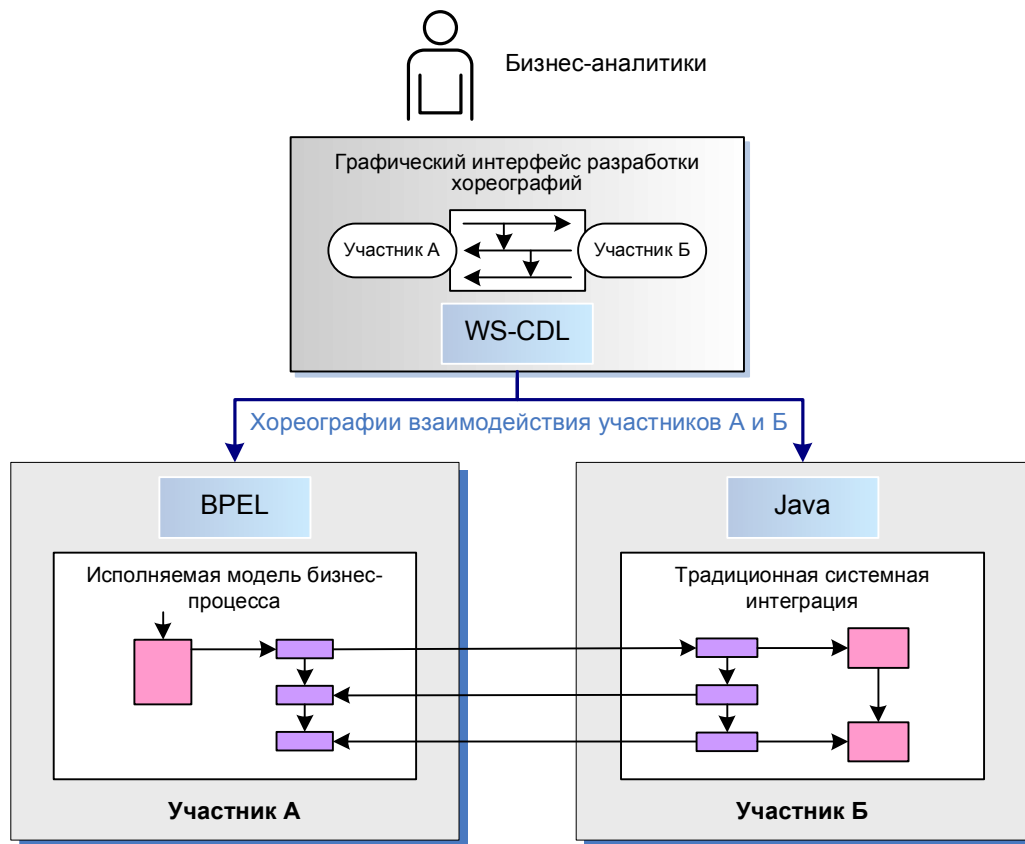


Рис. 5.6. Схема применения хореографий WS-CDL

Определение процесса на языке WS-CDL состоит из двух частей, первая из которых описывает статические аспекты взаимодействия, не изменяющиеся в его ходе (роли, участников, отношения и каналы, задающие, где и как должен происходить обмен информацией), а вторая – хореография (*choreography*) – определяет динамическое поведение процесса: собственно взаимодействия между участниками и их временную взаимозависимость.

Хореография включает в себя совокупность взаимодействий между ролями и определение набора переменных для реализации поведения, зависящего от данных. Основным элементом описания хореографии в WS-CDL является действие (*activity*). Действия разделяются на три класса: базовые, структурные и рабочие блоки. Главным базовым действием

является взаимодействие (*interaction*), описывающее двухстороннюю коммуникацию между двумя ролями в виде набора обменов сообщениями запрос-ответ (листинг 5.5). Другими базовыми действиями являются запуск подхореографии и присваивание значения переменной. К структурным действиям относятся *sequence*, *parallel* и *choice*, определяющие порядок исполнения подчиненных действий. Рабочие блоки (*workunit*) задают ограничения и условия, которые должны быть соблюдены, для продвижения хореографии к следующему шагу.

Листинг 5.5. Пример описания базового взаимодействия в WS-CDL

```
<interaction name="creditAuthorization"
  channelVariable="tns:CreditReq" operation="authorize">
  <participaterelationshipType="SuperiorInferior"
    fromRoleTypeRef="tns:Superior"
    toRoleTypeRef="tns:Inferior"/>
  <exchange name="creditRequest"
    informationType="creditRequest" action="request">
    <send variable="getVariable('tns:creditReq','')"/>
    <receive variable="getVariable('tns:creditReq','')"/>
  </exchange>
  <exchange name="creditAuthorized" . . .> . . . </exchange>
  <exchange name="creditDenied" . . .> . . . </exchange>
</interaction>
```

Распространение языка WS-CDL притормаживает отсутствие поддержки со стороны лидирующих производителей программного обеспечения (за исключением Oracle), в частности IBM и Microsoft. Спецификацию и сам язык критикуют за его сложность, отсутствие возможности валидации кода, нечеткое разделение между метамоделью и синтаксисом. Однако в целом специалисты считают WS-CDL и лежащую в его основе концепцию хореографии весьма перспективным направлением развития моделирования и управления бизнес-процессами. Наиболее известным программным инструментом, позволяющим строить хореографии WS-CDL в графическом виде и генерировать соответствующий код BPEL, является WS-CDL Eclipse для среды Eclipse, разработанный в рамках проекта Pi4SOA (Pi Calculus for SOA).

Глава 6. ОТ ФОРМАЛЬНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ К ВНЕДРЕНИЮ

6.1. Архитектура системы управления бизнес-процессами

Концепция управления бизнес-процессами предлагает рассматривать компанию как совокупность определяемых, управляемых и оптимизируемых процессов. Следовательно, программные решения для управления бизнес-процессами включают в себя инструменты, которые позволяют описывать логику бизнес-процесса, исполнять процесс и осуществлять его мониторинг. Полноценная система управления бизнес-процессами (BPMS – Business Process Management System или Business Process Management Suite) имеет три главных компонента:

- инструмент проектирования бизнес-процессов;
- исполняющий процессор;
- пользовательский интерфейс потока работ.

При этом исполняющий процессор должен быть способен взаимодействовать как с приложениями участников процесса, так и с различными компонентами внутренних и внешних информационных систем.

Базовая архитектура BPM-системы представлена на рис. 6.1. Рассмотрим ее компоненты подробнее. Бизнес- и технические аналитики занимаются проектированием бизнес-процессов и построением их моделей с помощью графических редакторов, поддерживающих стандартные нотации (BPMN, IDEF и т. п.). Графические редакторы снабжены инструментом, преобразующим диаграммы бизнес-процессов в XML-код исполняемого языка, например BPEL или XPD. Технический аналитик проверяет строгость соблюдения формальной нотации при построении модели, а также оценивает бизнес-процесс с точки зрения возможностей автоматизации.

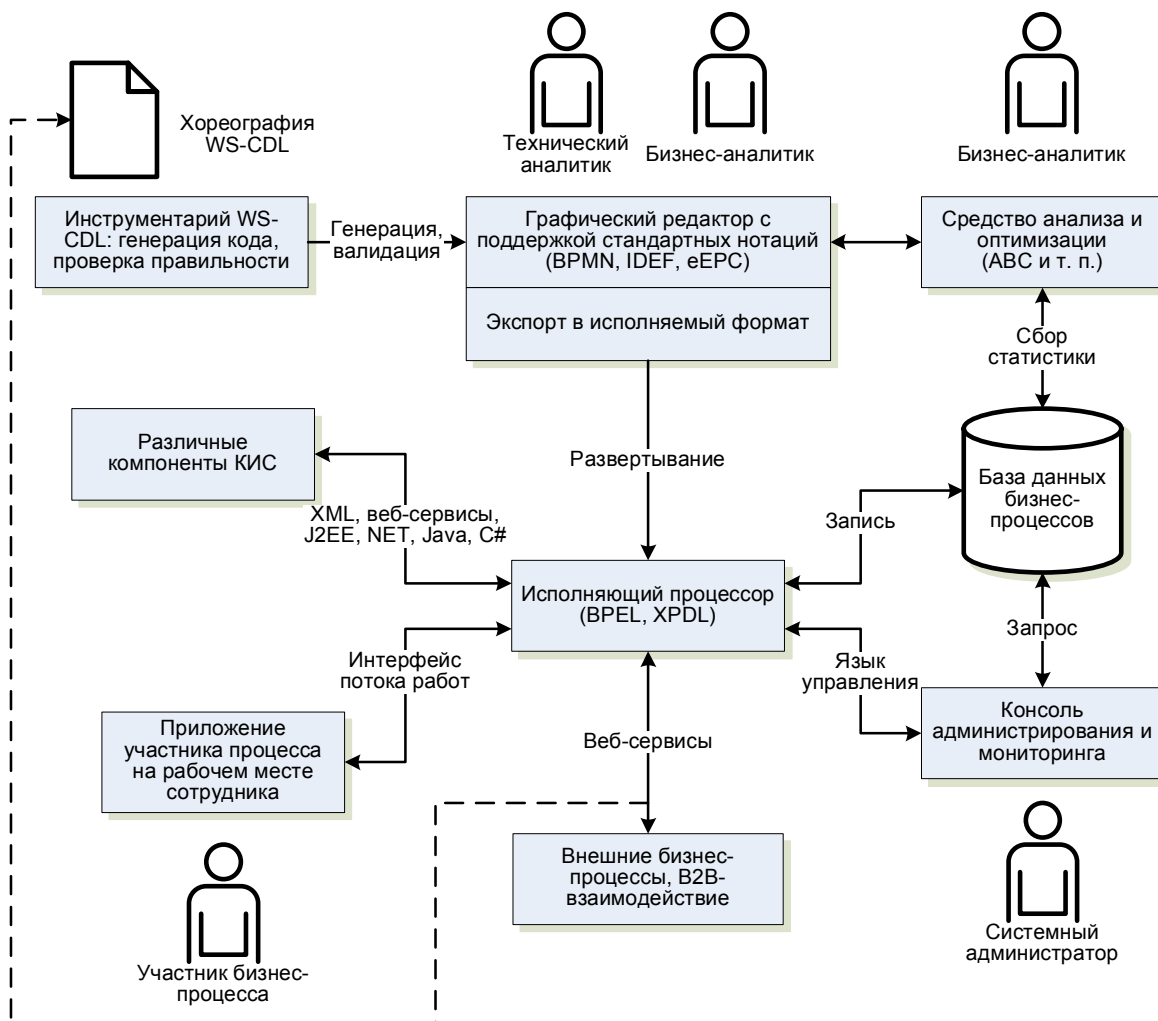


Рис. 6.1. Базовая архитектура системы управления бизнес-процессами

Бизнес-аналитик имеет возможность провести анализ модели с помощью специального программного средства анализа и оптимизации, оценивая стоимостные, временные и др. показатели процесса. Данное средство может иметь доступ к статистике исполнения бизнес-процесса. Оптимизированная модель передается обратно в графический редактор для экспорта в исполняемый формат.

Центральным элементом системы является исполняющий процессор, координирующий автоматизированное исполнение бизнес-процесса на основе модели, построенной на исполняемом языке. Процессор сохраняет состояния активных бизнес-процессов в специальной базе данных, прямой доступ к которой возможен через консоль администратора. Сведения из

базы данных бизнес-процессов служат для восстановления информации в случае перезагрузки исполняющего процессора и сбора статистики.

Исполнение процесса запускается и продвигается от одного шага (бизнес-функции) к другому в результате различных операций, производимых сотрудниками компании или компонентами внутренних или внешних компьютерных систем. Сотрудники, участвующие в бизнес-процессе, на своих рабочих местах имеют доступ к исполняющему процессору посредством интерфейса потока работ и могут просмотреть и выполнить те ожидающие исполнения бизнес-функции, которые требуют действий данного сотрудника.

Часть шагов бизнес-процесса предполагает взаимодействие с различным программным обеспечением, не относящимся к BPM-системе (например, отправка сообщения электронной почтой или запрос котировки у поставщика в рамках внешнего бизнес-процесса). Доступ к внутренним приложениям, расположенным в корпоративной сети компании, но вне адресного пространства исполняющего процессора, может осуществляться с помощью различных технологий системной интеграции (веб-сервисы, J2EE или COM), при этом в качестве формата сообщений может применяться XML; либо посредством программных вставок на таких языках, как Java или C# (например, для того чтобы произвести вычисления).

Внешние взаимодействия предполагают доступ к бизнес-процессам других компаний и, как правило, реализованы посредством веб-сервисов, функционирующих в соответствии с хореографиями (WS-CDL) и B2B-стандартами (RosettaNet, ebXML). Если бизнес-процесс предполагает сложные B2B-взаимодействия, используется инструментарий WS-CDL, который позволяет построить хореографию, а на ее основе генерировать базовую BPMN-модель, отражающую требуемые бизнес-процессом внешние взаимодействия.

Мониторинг процессов состоит в отслеживании состояния процессов на исполняющем процессоре и необходим для выявления возможных сбоев. Администрирование включает в себя добавление новых моделей бизнес-процессов на исполнение, деинсталляцию устаревших моделей, приостановление или полное прекращение текущих процессов и т. п. Мониторинг и администрирование осуществляет системный администратор через специальное приложение – управляющую консоль. Консоль снабжена прямым доступом к базе данных бизнес-процессов и позволяет производить любые запросы к ней (например, получить информацию обо всех активных процессах, касающихся обслуживания данного клиента).

6.2. Жизненный цикл модели бизнес-процесса

Задачей полноценной системы BPMS является поддержка полного жизненного цикла модели бизнес-процесса. В жизненном цикле модели бизнес-процесса принято выделять четыре основных этапа, показанные на рис. 6.2: моделирование, развертывание, исполнение и анализ.



Рис. 6.2. Жизненный цикл модели бизнес-процесса

Первым этапом является построение модели бизнес-процесса. Бизнес-аналитик с помощью специального программного средства

моделирования создает модель бизнес-процесса на основе опроса сотрудников компании и/или собственных представлений о ее деятельности. Как правило, модель строится в графическом виде с использованием некоторой стандартной нотации, например BPMN. Помимо формальных средств выражения, предоставляемых выбранной нотацией, бизнес-аналитик использует текстовые комментарии к тем или иным действиям, переходам или группам действий, для того чтобы указать дополнительные сведения о процессе.

На следующей фазе – развертывании – построенная бизнес-аналитиком модель преобразуется в исполняемый формат. В ряде случаев конвертирование может производиться автоматически, но как правило, оно требует участия технического аналитика или программиста. На данном этапе определяются и задаются участвующие в исполнении процесса веб-сервисы, форматы данных, потоки данных и т. п. Полученная в результате исполняемая модель бизнес-процесса готова к инсталляции на исполняющий процессор.

После инсталляции, на этапе исполнения, процессор исполняет экземпляры бизнес-процесса, управляя переходом от одного заданного в модели действия к другому. Сами действия выполняются сотрудниками компании, компонентами информационной системы или веб-сервисами. В рамках концепции сервис-ориентированной архитектуры весь автоматизируемый бизнес-процесс предстает в виде веб-сервиса, который может быть вызван другими процессами или пользователями.

Последний этап – анализ – заключается в мониторинге исполнения экземпляров бизнес-процесса и применении технологии «process mining», направленной, по аналогии с «data mining», на автоматическое извлечение полезной информации из данных об исполнении бизнес-процесса. В ходе мониторинга отображается информация о выполняющихся процессах, например, какие линии хода процесса были выбраны после ветвления, на

каком шаге произошла остановка из-за сбоя, текущие значения переменных и т. п. Некоторые BPM-системы поддерживают функции мониторинга исполнения процесса на бизнес-уровне: бизнес-аналитик при построении модели может указать ключевые показатели производительности процесса и получать их значения в режиме реального времени в ходе исполнения процесса.

Технология «process mining» служит для сбора при помощи специальных алгоритмов информации, необходимой для потенциальной оптимизации модели бизнес-процесса. Алгоритмы анализируют набор завершенных экземпляров процесса на основе записей в журнале регистрации событий, который ведет исполняющий процессор, и делают заключение о реальном протекании процесса. Полученная в результате такой обработки данных модель затем сопоставляется с исходной моделью для целей анализа и оптимизации. Алгоритмы «process mining» могут также применяться для анализа производительности и эффективности бизнес-процесса по ключевым показателям.

В рамках концепции управления бизнес-процессами модель бизнес-процесса должна проходить этапы своего жизненного цикла итерационно. После фазы анализа модель вновь возвращается на этап моделирования, где корректируется и дорабатывается в соответствии с собранными данными. Целью многочисленных итераций является не столько получение оптимального бизнес-процесса, сколько обеспечение его соответствия постоянно меняющейся бизнес-среде. Мониторинг, анализ и регулярный пересмотр моделей бизнес-процессов позволяет минимизировать их отставание от реальных условий работы компании и требований рынка.

6.3. Программные средства для работы с моделями бизнес-процессов

На сегодняшний день существует масса различных программных инструментов для работы с моделями бизнес-процессов от простых графических редакторов до полноценных многокомпонентных BPM-систем. Один из возможных вариантов классификации программного обеспечения данного направления представлен на рис. 6.3.

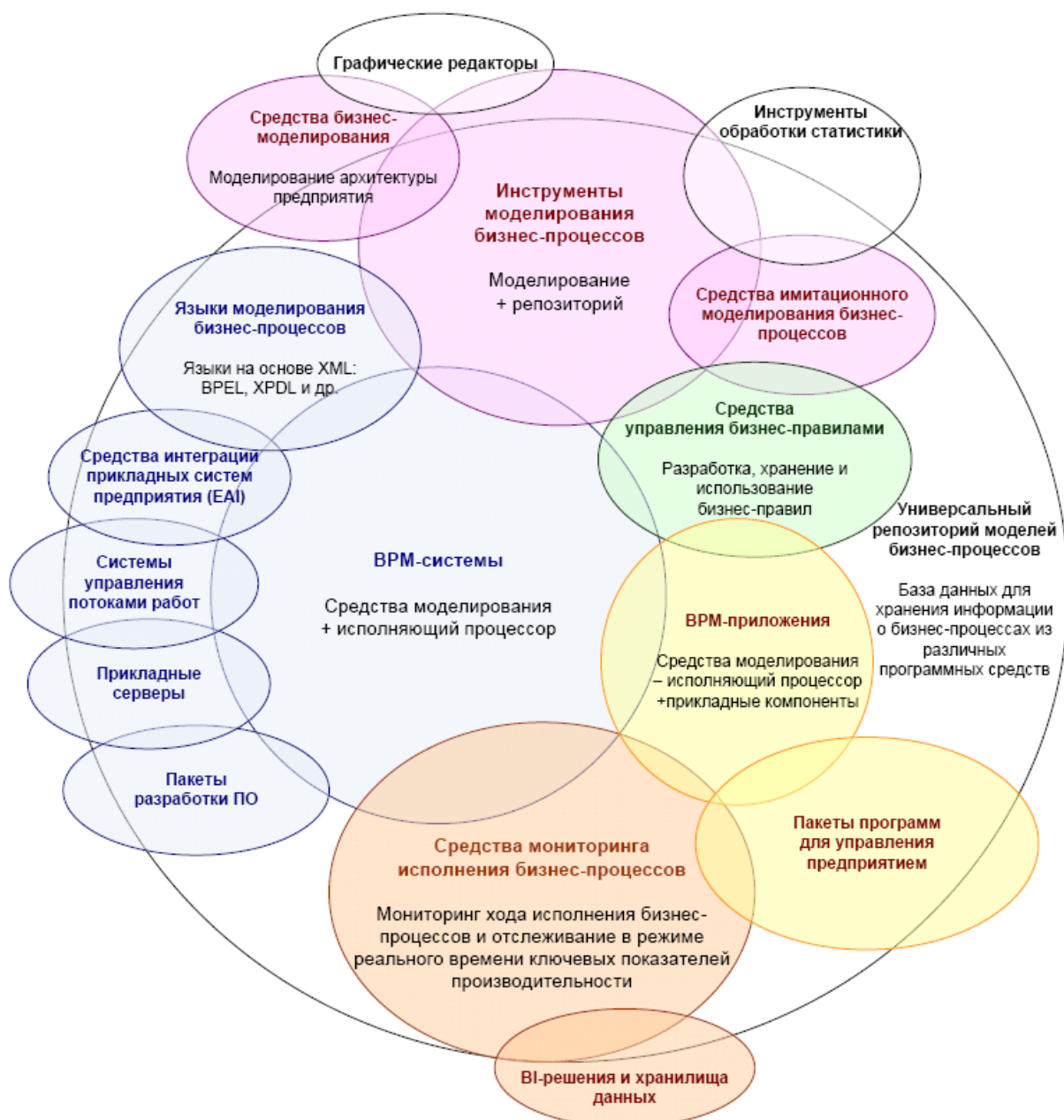


Рис. 6.3. Виды программных средств для работы с моделями бизнес-процессов

Во многих компаниях на этапе перехода к процессному управлению или в качестве одной из его составляющих (нередко даже параллельно с BPM-системой) для построения диаграмм бизнес-процессов используют многофункциональные графические редакторы (например, Microsoft Visio, PowerPoint или Word). Преимуществом этих инструментов является то, что они доступны, знакомы большинству пользователей и просты в применении. Однако следует помнить, что программные средства данной категории хотя и хорошо подходят для построения отдельных диаграмм (в частности, в Microsoft Visio имеется поддержка основных графических нотаций описания бизнес-процессов: IDEF, EPC, UML и др.), не предназначены специально для моделирования бизнес-процессов. В них невозможно создать базу данных, или репозиторий, в котором была бы собрана вся информация о бизнес-процессах компании. С их помощью трудно управлять версиями при документировании процесса и отслеживать изменения в моделях, поэтому они не подходят для масштабных проектов.

Инструменты моделирования бизнес-процессов позволяют не только разработать и документировать бизнес-процесс, но и сохранить информацию о процессе в специальной форме, облегчающей последующее обновление и поддержку модели. Компании, переходящие от построения изолированных диаграмм к разработке единой процессной архитектуры, практически всегда прибегают к использованию специализированных средств моделирования бизнес-процессов. Научиться работать с ними немного сложнее, однако после приобретения некоторых навыков их использование дает существенные преимущества. Современные программные продукты данной группы, как правило, снабжены средой коллективной разработки, механизмом управления версиями и отслеживания изменений. Наряду с поддержкой стандартных нотаций (например, BPMN), они облегчают применение корпоративных стандартов

построения диаграмм (например, в выборе цветов для элементов или наименовании объектов) посредством настраиваемых палитр и шаблонов, а также поддерживают функции импорта/экспорта моделей.

Многие инструменты моделирования бизнес-процессов включают в себя средства бизнес-моделирования для описания архитектуры деятельности предприятия. Как правило, такие бизнес-модели отражают на очень высоком уровне абстракции то, как компания взаимодействует с внешней средой, какие цепочки ценности и основные бизнес-процессы поддерживает, и как различные типы ресурсов распределяются между высокоуровневыми процессами. Отдельный ряд инструментов бизнес-моделирования предназначен для описания организационной структуры компании.

Нередко современные средства моделирования бизнес-процессов поддерживают также функции имитационного моделирования. Однако существуют программные продукты, разработанные специально для имитационного моделирования бизнес-процессов и имеющие более широкие возможности. Как правило, работа с инструментами данной группы требует специальных знаний и навыков, поэтому для проведения анализа процессов с использованием имитационных моделей компании нередко прибегают к услугам специалистов.

ВРМ-системы, как мы уже говорили, объединяют функции моделирования бизнес-процессов и их исполнения. Они объединяют в себе возможности, которые раньше предоставляли системы управления потоками работ и решения по интеграции прикладных систем. Полнофункциональные ВРМС могут также включать функции по управлению бизнес-правилами и мониторингу исполнения бизнес-процессов. Системы подобного класса призваны помочь компании сформировать вспомогательный процессный уровень между теми, кто определяет и управляет бизнес-процессами, и ИТ-ресурсами,

используемыми для выполнения шагов процесса. На сегодняшний день комплексные BPMS являются последним достижением в развитии программного обеспечения для управления бизнес-процессами, но уже представлены в линейках продуктов многих ведущих производителей ПО. К BPM-системам относятся решения IBM WebSphere, Intalio|BPMS, BEA AquaLogic BPM и др.

BPM-приложения предназначены для управления всеми человеческими и ИТ-ресурсами, используемыми в рамках выполнения некоторого бизнес-процесса. Как только компании требуется выполнить какой-либо бизнес-процесс, она полагается на соответствующее BPM-приложение, которое контролирует и управляет исполнением процесса. В рамках концепции BPM-системы BPM-приложением можно назвать модель бизнес-процесса, инсталлированную на исполняющий процессор.

Средства мониторинга исполнения бизнес-процессов предназначены для отслеживания хода процессов и предоставления информации о происходящих в рамках процесса событиях. Некоторые средства мониторинга, а также инструменты мониторинга, входящие в BPM-системы, способны комбинировать данные о ходе конкретного процесса с информацией из других источников в хранилище данных, после чего применять методы имитационного моделирования, process mining или BI для вычленения полезной информации о процессе и предоставления обзорного отчета аналитику или менеджеру в режиме, близком к реальному времени. Иногда программные средства данной группы называют средствами мониторинга бизнес-активности (Business Activity Monitoring – BAM).

Большинство инструментов моделирования бизнес-процессов позволяют аналитику задавать и сохранять регламентирующие выполнение тех или иных действий бизнес-правила (корпоративные политики, отраслевые стандарты, инструкции и т. п.). Большая часть BPM-

систем включают в себя средства управления бизнес-правилами, которые как минимум позволяют указать бизнес-правила, действующие для конкретного бизнес-процесса. В некоторых случаях средства управления бизнес-правилами могут использоваться для анализа бизнес-правил в ходе исполнения процесса и генерировать или предлагать решения на основе механизма логического вывода.

В заключение добавим, что наиболее популярной в нашей стране категорией программных средств работы с бизнес-процессами до сих пор остаются инструменты моделирования. Для описания бизнес-процессов широко используются средства UML-моделирования IBM Rational Rose и Borland Together, решение CA ERwin Process Modeler (ранее BPwin, затем AllFusion Process Modeler) для построения описания бизнес-процессов посредством методологий IDEF0 и IDEF3 и организации коллективной работы с помощью общего репозитория моделей. Популярным инструментом бизнес-моделирования является семейство продуктов ARIS компании IDS Scheer. Для создания диаграмм бизнес-процессов и бизнес-моделей с применением различных методологий широко применяется редактор Microsoft Visio. Внедрение полноценных систем управления бизнес-процессами в России пока носит единичный характер, однако интерес к решениям такого класса среди руководства предприятий различных отраслей весьма велик, что позволяет говорить о расширении их применения уже в ближайшем будущем.

СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

- [1] Business Process Modeling Notation Specification (BPMN Specification) [Electronic resource] / Object Management Group/Business Process Management Initiative. – Final adopted specification, 01.02.2006. – Электронный документ (2.89 Мб). – Режим доступа: <http://www.bpmn.org>, свободный. – Загл. с экрана.
- [2] Dufresne T., Martin J. Process Modeling for E-Business // INFS 770 – Methods for Information Systems Engineering: Knowledge Management and E-Business, Spring 2003.
- [3] Dumas, M.; Van der Aalst, W. M. P.; ter Hofstede, A. H. M. (eds.): Process-aware Information Systems : Bridging People and Software through Process Technology. Hoboken, New Jersey : Wiley, 2005.
- [4] Emig C., Momm C., Weisser J., Abeck S. Programming in the Large based on the Business Process Modelling Notation // INFORMATIK 2005 - Informatik LIVE! Band 2, Proc. of 35. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), Bonn, 19–22. September 2005. – P. 627–631.
- [5] Erl T. Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design. – Prentice Hall, 2005.
- [6] Giaglis G. M. A Taxonomy of Business Process Modelling and Information Systems Modelling Techniques // International Journal of Flexible Manufacturing Systems, 2001. – Vol.13. – Issue 2. – Pp. 209–228.
- [7] Harmon P. Business Process Standards // Business Process Trends, Volume 4, Number 20. November 28, 2006.
- [8] Havey M. Essential Business Process Modeling. – O'Reilly, 2005.
- [9] Fredlund L.-Å. Implementing WS-CDL // In proceedings of JSWEB 2006 (II Jornadas Científico-Técnicas en Servicios Web). – Santiago de Compostela, Spain, 2006.
- [10] May M. Business Process Management: Strategic Integration in a Web-enabled Environment. – Financial Times Management, 2002.
- [11] OASIS WS-BPEL TC: Web Services Business Process Execution Language Version 2.0. OASIS Standard. 2007. <http://docs.oasis-open.org/wsbpel/2.0/OS/wsbpel-v2.0-OS.html>
- [12] Ramaraju C. S., Juturu V. Start Building Your Business Process Models “Now” // BPTrends, November 2007.
- [13] Recker, J., Rosemann, M., Indulska, M., Green, P. Business Process Modeling: A Maturing Discipline? BPMCenter Report, No. BPM-06-20, www.BPMCenter.org. 2006.

- [14] Scheer A.-W., Jost W., Heß H., Kronz A. (editors) Corporate Performance Management: ARIS in Practice. – Springer, 2005.
- [15] Smith H. and Fingar P. Business Process Management: The Third Wave. – Tampa, FL, USA: Meghan-Kiffer Press, 2002.
- [16] Van der Aalst W. M. P. Business Process Management: Past, Present, Future // BPTrends, Feb. 2003.
- [17] Van der Aalst W. M. P., Ter Hofstede A. H. M., Weske M. Business Process Management: A Survey // In Proc. of BPM 2003, Eindhoven, The Netherlands, June 26-27, 2003. – Springer, 2003.
- [18] VISP Project FP6-027178. D2.1 – VISP Workflow Technologies Functional Analysis and Comparison [Электронный ресурс] / VISP Consortium, March 2006. – Электронный документ (5.5 Мб). – Режим доступа : <http://www.visp-project.org/docs/IST-2004-027178-WP2-D2.1-R1.0.pdf>. – Загл. с экрана.
- [19] VISP Project FP6-027178. D2.2 – Workflow Software Analysis and Comparison [Электронный ресурс] / VISP Consortium, March 2006. – Электронный документ (10.5 Мб). – Режим доступа : <http://www.visp-project.org/docs/IST-2004-027178-WP2-D2.2-R1.0.pdf>. – Загл. с экрана.
- [20] Wetzstein B., Ma Zh., Filipowska A., Semantic Business Process Management: A Lifecycle Based Requirements Analysis // Proc. of SBPM 2007 in conjunction with ESWC 2007, Innsbruck, Austria, June 7, 2007.
- [21] WFMC-TC-1025 Process Definition Interface – XML Process Definition Language [Электронный ресурс] / The Workflow Management Coalition, 2005. – Workflow Management Coalition Workflow Standard, Version 2.00, October 2005 (1.1 Мб). – Режим доступа : http://www.wfmc.org/standards/docs/TC-1025_xpdl_2_2005-10-03.pdf. – Загл. с экрана.
- [22] Буч Г., Рамбо Дж., Джекобсон А. Язык UML. Руководство пользователя. – М.: ДМК, 2000.
- [23] Вендров А. М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. – М.: Финансы и статистика, 1998.
- [24] Войнов И. В., Пудовкина С. Г., Телегин А. И. Моделирование экономических систем и процессов. Опыт построения ARIS-моделей: Монография. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2002. – 392 с.
- [25] Волков О. Стандарты и методологии моделирования бизнес-процессов // Корпоративное издание Связьинвест. – 2005. – №№ 6–8.
- [26] Калянов Г. Н. Консалтинг при автоматизации предприятий (подходы, методы, средства). – М.: СИНТЕГ, 1997.

- [27] Марка Д. А., МакГоуэн К. SADT – методология структурного анализа и проектирования. – М.: Метатехнология, 1993.
- [28] Михеев А., Орлов М. Война стандартов в мире workflow http://wf.runa.ru/Russian/Article/Current/Stat_ya2.html
- [29] Нестеренко А. К., Данилина А. А., Сысоев Т. М., Бездушный А. Н., Серебряков В. А. Использование механизмов интеграции приложений для автоматизации процессов управления информационными ресурсами // Труды 8-й Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» – RCDL'2006, Суздаль, Россия, 2006.
- [30] Репин В. В., Елиферов В. Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2004.
- [31] Свиридов С., Курьян А. IDEF0: Функциональное моделирование процессов //
- [32] Фаулер М., Скотт К. UML. Основы. – СПб: Символ-Плюс, 2002.
- [33] Фирсова Н. В. Инструментальные средства моделирования бизнес-процессов и оценка их применения для целей реинжиниринга // Вестник СПбГУ. – 2005. – Сер. 8. – Вып. 4. – С. 100–119.
- [34] Черемных С. В., Семенов И. О., Ручкин В. С. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии: практикум. – М.: Финансы и статистика, 2006.
- [35] Черемных С. В., Семенов И. О., Ручкин В. С. Структурный анализ систем: IDEF-технологии. – М.: Финансы и статистика, 2003.
- [36] Шеер А.-В. Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы. – М.: Весть – МетаТехнология, 1999.
- [37] Шеер А.-В. Моделирование бизнес-процессов. – М.: Весть – МетаТехнология, 2000.
- [38] Wolf C., Harmon P. The State of Business Process Management – 2006 [Электронный ресурс] / Business Process Trends. – BPT Report, June 2006. – Режим доступа : http://www.bptrends.com/members_surveys/deliver.cfm?report_id=1000&target=BPT%20Feb06%20Survey%20Report%206-30-06ph%20FINAL.pdf. – Загл. с экрана.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

- [1] Черемных С. В., Семенов И. О., Ручкин В. С. Структурный анализ систем: IDEF-технологии – М.: Финансы и статистика, 2003.
- [2] Шеер А.-В. Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы. – М.: Весть – МетаТехнология, 1999.
- [3] Войнов И. В., Пудовкина С. Г., Телегин А. И. Моделирование экономических систем и процессов. Опыт построения ARIS-моделей : Монография. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2002. – 392 с.
- [4] Репин В. В., Елиферов В. Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2004.
- [5] Фаулер М., Скотт К. UML. Основы. – СПб: Символ-Плюс, 2002.

Дополнительная

- [6] Dumas M., Van der Aalst W. M. P., ter Hofstede A. H. M. (eds.) Process-aware Information Systems: Bridging People and Software through Process Technology. – Hoboken, New Jersey: Wiley, 2005.
- [7] Havey M. Essential Business Process Modeling. – O'Reilly, 2005.
- [8] Smith H., Fingar P. Business Process Management: The Third Wave. – Tampa, FL, USA: Meghan-Kiffer Press, 2002.
- [9] Самуйлов К. Е., Серебренникова Н.В., Чукарин А.В., Яркина Н.В. Формальные языки моделирования процессов деятельности инфокоммуникационных компаний : Учебное пособие. – М.: Изд-во РУДН, 2008. – 67 с

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- «Программирование in the large», 69
- «Программирование in the small», 69
- ARIS, 37, 41
 - здание, 44, 45
 - модели, 43, 45, 46
 - программный инструментарий, 45
 - уровни моделирования, 41
- BPЕL, 68
 - анатомия бизнес-процесса, 71
 - ветвление, 74
 - действие, 70, 72
 - действие-контейнер, 73
 - компенсирующее действие, 75
 - определение бизнес-процесса, 69
 - партнерские отношения, 75
 - переменные, 73
 - поток, 74
 - соединение, 74
 - транзакция, 76
 - цикл, 75
- BPML.org, 20, 54
- BPML, 54
- BPMLN, 49, 54
 - артефакты, 60, 61
 - действия, 55, 56
 - диаграмма бизнес-процессов, 54, 55
 - компенсация, 64, 66
 - объекты потока, 55
 - разделительные дорожки, 58, 59
 - связи, 58
 - события, 55, 56
 - транзакция, 65, 66
 - шлюзы, 56, 57
- BPMS. *См. Система управления бизнес-процессами*
- DFD, 26
- eEPC, 37, 39, 40, 46, 48
 - документ, 39
 - кластер информации, 40
 - организационная единица, 39
 - прикладная система, 39
- EPC, 37
 - диаграмма, 37, 38
 - операторы, 38, 39
 - событие, 37
- eTOM, 22
- FAD, 46
- ICAM, 24
- IDEF, 24

IDEF0, 24, 26
 диаграмма, 29, 30
 принцип декомпозиции, 27, 28
 принцип контекста, 29
 принцип ограничения сложности, 28
 рамка, 28
 связь, 27
 функциональный блок, 26, 27
IDEF1, 25
IDEF1X, 25
IDEF3, 25, 32
 действие, 33
 диаграмма, 33
 связь, 33
 сеть переходных состояний объекта, 36
 соединение, 34
 указатель, 35
IDEF4, 25
IDEF5, 25
OASIS, 19, 68
OMG, 19, 49
PD4F, 68
Process mining, 92
PSM. См. Матрица выбора процесса, См. Матрица выбора процесса
RUP, 53
SADT, 23
SID, 22
UML, 49
 диаграмма вариантов использования, 52
 диаграмма деятельности, 49, 51
 ветвление, 50
 деятельность, 50
 дорожка, 52
 переход, 50
 разделение, 51
 слияние, 52
 соединение, 50
 диаграмма классов, 52
W3C, 19, 84
WfMC, 20, 76
WS-CDL, 83, 85
 действие, 85
WSDL, 69
WSFL, 68
XLANG, 68
XPDL, 76
 действия, 80
 мета модель, 77
 модель бизнес-процесса, 78
 пакет, 78, 79

- процесс, 79
- Бизнес-аналитик, 87, 88
- Бизнес-правила, 9
- Бизнес-процесс, 9
 - абстрактный, 72
 - автоматизация, 16, 21
 - внешний, 63
 - внутренний, 63
 - глобальный, 63, 64
 - исполняемый, 72
 - моделирование, 9
 - метод, 10
 - объектно-ориентированный подход, 10, 11, 41, 49, 53
 - особенности, 20
 - процедура, 10
 - стандартизация, 19
 - функциональный подход, 10, 11, 41
 - сценарий применения, 29
 - этапы в истории, 13, 14
 - язык, 10
 - на базе XML, 19
- модель, 9
 - анализ, 91
 - графическая, 12
 - жизненный цикл, 90
 - имитационная, 12
 - информационная, 13
 - исполнение, 91
 - исполняемая, 12, 13, 19
 - моделирование, 90
 - поведенческая, 13, 32
 - программные средства, 93
 - развертывание, 91
 - сведения о бизнес-процессе, 10
 - структурная, 13, 23
 - положения, 23
 - функциональная, 13, 26
- мониторинг, 90
- реинжиниринг, 17
- система управления, 18, 87, 88
- схема, 11
- Бизнес-функция, 10, 11
- Блок-схема, 15, 16
- Веб-сервис, 68
- Исполняющий процессор, 88
- Компания, 87
- Матрица выбора процесса, 46, 47, 48
- Морфология системы, 26
- Объект, 10, 11
 - активный, 11

пассивный, 11
состояние, 11
Оркестровка, 82, 83
Связь, 12
Сети Петри, 15
Система управления потоками работ, 17
Системный администратор, 90
Структурный анализ, 23
Технический аналитик, 87
Хореография, 82, 83, 85

ОПИСАНИЕ КУРСА И ПРОГРАММА

1. Цели и задачи курса

Область знаний

Курс относится к области знаний «Информационно-телекоммуникационные системы», соответствующей одноименному приоритетному направлению развития науки и технологий, входящему в перечень, утвержденный Президентом Российской Федерации.

Уровень обучения и направления подготовки по действующему перечню

Курс является дисциплиной по выбору для студентов, обучающихся по направлениям 010300 «Математика. Компьютерные науки», 010400 «Информационные технологии» или 010500 «Прикладная математика и информатика».

Курс входит в состав модуля «Управление инфокоммуникациями» профиля специализации в бакалавриате. Студенты, выбравшие данный профиль, должны прослушать следующие дисциплины:

- «Основы управления инфокоммуникационными компаниями»;
- «Модели для анализа качества обслуживания в сетях связи следующего поколения»;
- «Основы разработки корпоративных инфокоммуникационных систем»;
- «Основы управления инфокоммуникационными компаниями».

Лица, успешно окончившие бакалавриат по указанным выше направлениям и прослушавшие перечисленные курсы, могут быть

рекомендованы для обучения в магистратуре по направлению 010400 «Информационные технологии», магистерская программа «Управление инфокоммуникациями».

Цели курса

- Ознакомить слушателей с основными методиками описания бизнес-процессов.
- Сформировать понятийный аппарат в области описания и моделирования бизнес-процессов.
- Создать у слушателей понимание принципов построения моделей бизнес-процессов.

Задачи курса

После успешного прохождения курса слушатели должны

знать:

- основные понятия описания и моделирования бизнес-процессов;
- общие принципы построения моделей бизнес-процессов;
- основные методологии описания бизнес-процессов, их особенности и область применения.

уметь:

- квалифицированно и грамотно оперировать базовыми терминами и понятиями;
- построить модель простого бизнес-процесса с помощью нотации BPMN и языка BPEL.

2. Инновационность курса

По содержанию

Современные методики и средства моделирования и анализа бизнес-процессов базируются на новейших достижениях целого ряда научных областей, обеспечивающих развитие приоритетного направления развития науки и технологий – информационно-телекоммуникационные технологии, входящего в перечень, утвержденного Президентом Российской Федерации. К этим областям в первую очередь относятся информационная интеграция, информационно-телекоммуникационные системы и искусственный интеллект. Последние достижения в данной сфере сконцентрированы в нескольких методиках и технологиях, разработанных ведущими представителями отрасли и исследовательскими центрами и принятых на международном уровне в качестве стандартов и рекомендаций. Среди них следует особо выделить методологии BPEL (Business Process Execution Language), BPMN (Business Process Modeling Notation), диаграммы деятельности UML (UML activity diagrams). Эти методологии в свою очередь опираются на другие новейшие достижения в области инфокоммуникационных технологий, такие как XML (Extensible Markup Language), UML (Unified Modelling Language), SOA (Service-Oriented Architecture) и др.

Курс включает изучение современных методологий описания и анализа бизнес-процессов, общих принципов моделирования бизнес-процессов и графического представления таких моделей, знакомство с программными средствами моделирования бизнес-процессов.

По методике преподавания и организации учебного процесса

Методика преподавания основана на применении современных информационных технологий. Учебно-методический комплекс с одноименным на-

званием помимо традиционных методических материалов включает электронный учебник, интегрированный в инфокоммуникационную среду типа eLearning. Эти средства позволяют организовать и провести лабораторные занятия в виде виртуального класса, где студенты работают под руководством преподавателя в асинхронном режиме. Такой режим обеспечивает эффективный контроль уровня знаний за счет постоянного наблюдения за степенью освоения курса учащимися и за ходом выполнения заданий в рамках промежуточных видов контроля знаний.

По литературе

В настоящее время современное состояние предметной области описано лишь в литературе на иностранных языках. Русскоязычная литература по рассматриваемой тематике ограничивается, главным образом, описанием отдельных программных средств моделирования бизнес-процессов, но не методологий, лежащих в их основе.

3. Структура курса

Общие положения

Трудоемкость курса: 4 кредита.

Аудиторные занятия:

лекции – 2 часа в неделю;

лабораторные занятия – 2 часа в неделю.

Самостоятельная работа студента: 1 час в неделю.

Содержание курса, объем знаний, общие требования к промежуточному и итоговому контролю знаний определяются программой курса, график обучения определяется календарным планом, оценка освоения программы курса студентом – методикой оценки уровня знаний.

Программа курса

Темы лекций:

Тема 1. Введение в моделирование бизнес-процессов. Назначение и общие принципы построения модели бизнес-процесса. История разработки и стандартизации методологий описания бизнес-процессов. Специфика моделирования бизнес-процессов предприятий отрасли инфокоммуникаций.

- 1.1. Основные понятия и определения.
- 1.2. Эволюция подходов к построению и использованию моделей бизнес-процессов.
- 1.3. Особенности моделирования бизнес-процессов в инфокоммуникациях.

Тема является вводной и определяет проблемную область моделирования бизнес-процессов, касается вопросов истории разработки и стандартизации методологий. Здесь рассматриваются общие принципы и назначение описания бизнес-процессов, а также особенности моделирования бизнес-процессов предприятий отрасли телекоммуникаций.

Тема 2. Методологии семейства IDEF и их использование для моделирования бизнес-процессов. Структурный подход к моделированию.

- 2.1. Методы структурного анализа для моделирования бизнес-процессов. Семейство методологий IDEF.
- 2.2. Методология функционального моделирования IDEF0.
- 2.3. Методология документирования технологических процессов IDEF3.

Несмотря на то что IDEF принадлежит к первому поколению моделирования бизнес-процессов, данный инструмент все еще остается

востребованным. Дается обзор основных составляющих семейства IDEF, после чего особенно подробно рассматриваются методология функционального моделирования IDEF0 и методология документирования технологических процессов IDEF3. Методология IDEF0 может применяться при проектировании жизненного цикла бизнес-процесса, то есть для создания функциональной модели, которая является структурированным отображением функций производственной системы или среды, а также информации и объектов, связывающих эти функции. IDEF3 используется для разработки диаграмм перехода состояний и автоматного проектирования, т. е. используется для сбора информации о состоянии моделируемой системы и представляет собой структурный метод, показывающий причинно-следственные связи и события.

Тема 3. Методология ARIS – архитектура интегрированных информационных систем.

- 1.1. Нотация eEPC.
- 1.2. Архитектура ARIS.
- 1.3. ARIS-модели для описания деятельности компании.

Тема 4. Стандарты OMG для моделирования бизнес-процессов. Применение к моделированию бизнес-процессов диаграмм деятельности UML. Методология и нотация BPMN.

- 4.1. Моделирование бизнес-процессов посредством UML.
- 4.2. Графическая нотация BPMN.
- 4.3. Принципы использования BPMN.

UML (Unified Modelling Language) – язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения. Он является языком широкого профиля, это получивший широкое распространение открытый стандарт, использующий графические

обозначения для создания абстрактной модели системы. UML привнес в бизнес-проектирование новую парадигму: структурный подход IDEF был полностью заменен на объектно-ориентированный. Для моделирования бизнес-процессов средствами UML используют так называемые диаграммы деятельности (Activity diagram). Диаграмма деятельности – диаграмма, на которой показано разложение некоторой деятельности на ее составные части.

Нотация BPMN (Business Process Modeling Notation) была разработана для стандартного визуального описания бизнес-процессов, понятного как менеджерам и бизнес-аналитикам, так и программистам, с возможностью последующего сохранения этого описания на языке BPMML (Business Process Modeling Language). Спецификация BPMN позволяет связать элементы графической нотации и структурированного языка, например BPMML или BPEL. В отличие от UML, нотация BPMN включает лишь те элементы и понятия, которые необходимы для моделирования бизнес-процессов. Открытость и проработанность спецификации BPMN привели к появлению десятков инструментальных средств, которые можно использовать для создания BPMN-моделей, (а чаще, к добавлению возможности создания BPMN-моделей в существующих средствах моделирования бизнес-процессов).

Тема 5. Моделирование бизнес-процессов на базе XML. Язык BPEL. Методологии XPDL и WS-CDL.

- 5.1. Язык исполнения бизнес-процессов BPEL.
- 5.2. Базовые конструкции языка BPEL.
- 5.3. Язык определения процессов XPDL.
- 5.4. Понятия оркестровки и хореографии. Методология WS-CDL.

Расширяемый язык разметки XML (eXtensible Markup Language) фактически представляет собой свод общих синтаксических правил и предназначен для хранения структурированных данных, для обмена информацией между программами, а также для создания на его основе более специализированных языков. Целью создания XML было обеспечение совместимости при передаче структурированных данных между разными системами обработки информации. Язык BPEL (Business Process Execution Language) и концепция веб-сервисов, с которой он тесно связан, представляют собой новый подход к описанию как собственно бизнес-процессов, так и механизмов их взаимодействия. На сегодняшний день BPEL представляет собой крайне перспективный стандарт описания бизнес-процессов, на который ориентируются все ведущие производители программных продуктов и технологий, включая Microsoft, IBM и Oracle.

Язык XPDL (XML Process Definition Language) был разработан WfMC для хранения и обмена диаграммами процессов между программными инструментами, один из которых предназначен для моделирования процесса, другой для чтения и редактирования, третий для исполнения процесса внутри BPM-«движка» и т. д. Существенное отличие XPDL от BPEL состоит в том, что он обеспечивает взаимнооднозначное представление BPMN-диаграмм. Преобразование же из BPMN в BPEL является односторонним, аналогично компиляции из языка высокого уровня в машинный код.

Методология WS-CDL (Web Services Choreography Description Language) предназначена для создания сценариев взаимодействия веб-сервисов в рамках общего бизнес-протокола. Она исповедует подход «от общего к частному», при котором сначала пишется сценарий обмена и уже затем формируются нужные для него веб-сервисы. Этим данная методология кардинально отличается от BPEL. Второе принципиальное

отличие – в WS-CDL не предусматривается единого центра, из которого происходит управление, и участники (их может быть несколько) работают с одним набором описаний WS-CDL, адаптируя к нему развернутые у себя системы.

Тема 6. Системы моделирования и управления бизнес-процессами.

- 6.1. Архитектура системы управления бизнес-процессами.
- 6.2. Жизненный цикл модели бизнес-процесса.
- 6.3. Программные средства для работы с моделями бизнес-процессов.

Темы семинарских занятий:

Тема 1. Описание бизнес-процесса. Основные понятия и общий подход. Описание простейших бизнес-процессов средствами блок-схем.

Тема 2. Применение методологий IDEF. Описание бизнес-процессов средствами IDEF0 и IDEF3.

Тема 3. Использование моделей ARIS для описания различных аспектов деятельности предприятия.

Тема 4. Описание бизнес-процессов с помощью диаграмм деятельности UML.

Тема 5. Основы использования нотации BPMN. Описание бизнес-процессов с помощью диаграмм бизнес-процессов BPMN.

Тема 6. Основы языка XML.

Тема 7. Основы языка BPEL.

Требования к контролю знаний

В процессе чтения курса предусмотрен один промежуточный контроль знаний и итоговый контроль знаний. Оценка знаний студента по каждому виду контроля осуществляется в соответствии с методикой оценки знаний.

Промежуточный контроль знаний № 1

Контроль уровня знаний осуществляется в виде письменной контрольной работы № 1, включающей 2 вопроса по темам 1–3 содержания курса.

Примерный перечень вопросов:

1. Что такое бизнес-процесс? Что представляет собой модель бизнес-процесса и какие сведения о нем она отражает? Что понимают под методологией, или методом моделирования?
2. Дайте характеристику функционального и объектно-ориентированного подходов к моделированию бизнес-процессов.
3. Что такое бизнес-функция в контексте моделирования бизнес-процессов?
4. Что понимается под объектом в рамках объектно-ориентированного подхода к моделированию бизнес-процессов?
5. Что представляют собой графические, имитационные и исполняемые модели бизнес-процессов? Для чего они используются? Для чего необходимо преобразование графических моделей бизнес-процессов в модели других видов?
6. Объясните разницу между функциональными, поведенческими, структурными и информационными моделями бизнес-процессов.
7. Дайте характеристику «первой волны» в развитии методов моделирования и автоматизации бизнес-процессов. Что такое система электронного документооборота?
8. Какова роль блок-схем в моделировании бизнес-процессов?
9. Дайте характеристику «второй волны» в развитии методов моделирования и автоматизации бизнес-процессов. Что представляют собой системы управления потоками работ 2-го поколения?

10. Дайте характеристику «третьей волны» в развитии методов моделирования и автоматизации бизнес-процессов. Что такое система управления бизнес-процессами?
11. Какие организации участвуют в разработке и стандартизации методов моделирования бизнес-процессов? Для чего нужна стандартизация в этой области?
12. Почему высокая комплексная автоматизации бизнес-процессов имеет большое значение для компаний связи? В чем состоит специфика взаимодействия с внешней средой инфокоммуникационных компаний?
13. Почему целесообразно использование методологий третьего поколения и на какие отраслевые стандарты следует опираться при моделировании бизнес-процессов инфокоммуникационной компании?
14. В чем заключается структурный подход к моделированию бизнес-процессов? Что такое SADT?
15. Что такое IDEF? Какие методологии относят к семейству IDEF? Дайте их краткую характеристику.
16. Функциональный блок IDEF0.
17. Как в IDEF0 используется принцип функциональной декомпозиции?
18. Как в IDEF0 используется принцип ограничения сложности?
19. Что представляет собой рамка IDEF0?
20. Как в IDEF0 используется принцип контекста?
21. Опишите типовой сценарий применения функционального моделирования для совершенствования деятельности компании.
22. Каким образом модель IDEF0 позволяет выявить и сформулировать бизнес-правила, используемые в деятельности компании?

23. Приведите достоинства и недостатки методологии IDEF0. Где применяется методология IDEF0?
24. Что представляет собой методология IDEF3 и в чем ее принципиальное отличие от IDEF0? Для чего применяется методология IDEF3?
25. Действия и связи в IDEF3.
26. Соединения и указатели в IDEF3.
27. Построение сети переходных состояний объекта с помощью IDEF3.
28. Нотация EPC. Общая характеристика, преимущества и недостатки.
29. Базовые элементы EPC.
30. Дополнительные объекты eEPC, расширяющие EPC.
31. Методология и программный инструментарий ARIS. Общая характеристика.
32. Каким образом ARIS используют для комплексного описания деятельности предприятия?
33. Какие типы моделей используются в ARIS? Дайте их краткую характеристику.
34. Здание ARIS.
35. Модели ARIS. Краткая характеристика и тип.
36. Матрица выбора процесса. Определение, назначение, пример.

Примерные темы рефератов для самостоятельных занятий:

1. Процессный подход к управлению организацией.
2. Концепция управления бизнес-процессами.
3. Эволюция методов моделирования и автоматизации бизнес-процессов.

4. Системы управления потоками работ WfMS (Workflow Management Systems) 2-го поколения.
5. Организация Object Management Group и ее деятельность в области стандартизации методов моделирования бизнес-процессов.
6. Организация OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards) и ее деятельность в области стандартизации методов моделирования бизнес-процессов.
7. Организация Workflow Management Coalition и ее деятельность в области стандартизации методов моделирования бизнес-процессов.
8. Методология структурного анализа и проектирования SADT.
9. Методология DFD (Data Flow Diagrams).
10. Архитектура интегрированных информационных систем ARIS.
11. Унифицированный язык моделирования UML и его применение для описания бизнес-процессов.
12. Рациональный унифицированный процесс RUP.
13. Технология XML и ее использование в качестве основы для языков моделирования бизнес-процессов.
14. Язык моделирования бизнес-процессов BPMML.
15. π -исчисление и его роль в моделировании бизнес-процессов.
16. Язык определения процессов XPDLL.
17. Концепция хореографии и методология WS-CDL.
18. Системы управления бизнес-процессами.

Итоговый контроль знаний

Контроль уровня знаний осуществляется в виде письменной контрольной работы № 2, включающей 2 вопроса по темам содержания курса в целом.

Примерный перечень вопросов:

1. Понятия бизнес-процесса, модели бизнес-процесса, методологии моделирования.
2. Функциональный и объектно-ориентированный подходы к моделированию.
3. Графическая модель бизнес-процесса: определение и назначение.
4. Три «волны» в развитии методов моделирования и автоматизации бизнес-процессов.
5. Использование блок-схем для описания бизнес-процессов. Пример модели.
6. Особенности моделирования бизнес-процессов в инфокоммуникациях.
7. Структурный подход к моделированию бизнес-процессов. Методология SADT.
8. Семейство IDEF. Общая характеристика и состав.
9. Методология IDEF0. Общая характеристика и сфера применения.
10. Элементы диаграммы IDEF0: функциональный блок, стрелки, рамка.
11. Три базовых принципа моделирования бизнес-процессов в IDEF0.
12. Типовой сценарий применения функционального моделирования для совершенствования деятельности компании.
13. Методология IDEF3. Элементы нотации диаграмм.
14. Методология IDEF3. Общая характеристика и сфера применения. Пример диаграммы. Сеть переходных состояний объекта.

15. EPC. Общая характеристика и сфера применения. Пример диаграммы.
16. Базовые элементы нотации EPC. Объекты eEPC, дополняющие EPC.
17. Методология ARIS. Общая характеристика и сфера применения.
18. Общая ARIS-модель бизнес-процесса.
19. Типы моделей и здание ARIS.
20. Наиболее часто используемые модели ARIS. Пример модели.
21. Модель ARIS PSM (матрица выбора процесса).
22. UML. Общая характеристика и особенности применения для моделирования бизнес-процессов. Пример диаграммы бизнес-процесса.
23. Элементы диаграммы деятельности UML.
24. BPMN. Общая характеристика и сфера применения. Пример диаграммы бизнес-процесса.
25. BPMN. Объекты потока.
26. BPMN. Связи, разделительные дорожки и артефакты.
27. Использование BPMN для моделирования внешних и глобальных бизнес-процессов. Примеры.
28. BPMN. Обработки сбоев и исключительных ситуаций. Механизм компенсаций и транзакций.
29. BPEL. Общая характеристика и сфера применения.
30. Анатомия бизнес-процесса BPEL. Пример.
31. BPEL. Действия для организации взаимодействия веб-сервисов. Правила построения основного блока BPEL-процесса.
32. BPEL. Управление ходом процесса: конструкции sequence, switch, flow, while.

33. BPEL. Использование переменных. Задание партнерских отношений с помощью конструкции partnerLink.
34. XPD. Общая характеристика и сфера применения.
35. XPD. Базовые конструкции и принцип описания хода процесса.
36. Концепции оркестровки и хореографии.
37. WS-CDL. Общая характеристика и сфера применения.
38. Архитектура системы управления бизнес-процессами.
39. Жизненный цикл модели бизнес-процесса.
40. Программные средства для работы с моделями бизнес-процессов.

Литература

Обязательная литература:

1. Войнов И. В., Пудовкина С. Г., Телегин А. И. *Моделирование экономических систем и процессов. Опыт построения ARIS-моделей : Монография.* – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2002. – 392 с.
2. Репин В. В., Елиферов В. Г. *Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов.* – М.: РИА «Стандарты и качество», 2004.
3. Фаулер М., Скотт К. *UML. Основы.* – СПб: Символ-Плюс, 2002.
4. Черемных С. В., Семенов И. О., Ручкин В. С. *Структурный анализ систем: IDEF-технологии* – М.: Финансы и статистика, 2003.
5. Шеер А.-В. *Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы.* – М.: Весть – МетаТехнология, 1999.

Дополнительная литература и источники Интернет:

1. Dumas M., Van der Aalst W. M. P., ter Hofstede A. H. M. (eds.) *Process-aware Information Systems: Bridging People and Software through Process Technology.* – Hoboken, New Jersey: Wiley, 2005.
2. Havey M. *Essential Business Process Modeling.* – O'Reilly, 2005.

3. *Smith H., Fingar P. Business Process Management: The Third Wave. – Tampa, FL, USA: Meghan-Kiffer Press, 2002.*
4. *М. Ротер, Д. Шук Учитесь видеть бизнес-процессы. - М.: Альпина БизнесБукс, 2006. – 144 с.*
5. *Ньюкомер Э. Веб-сервисы. XML, WSDL, SOAP и UDDI. – С-Пб.: Издательский дом "Питер", 2003. – 256 с.*
6. *Самуйлов К.Е., Серебренникова Н.В., Чукарин А.В., Яркина Н.В. Формальные языки моделирования процессов деятельности инфокоммуникационных компаний : Учебное пособие. – М.: Изд-во РУДН, 2008. – 67 с.*
7. *<http://www.idef.com>*
8. *<http://www.ids-scheer.com>*
9. *<http://www.omg.org>*
10. *<http://www.bpmn.org>*
11. *<http://www.oasis-open.org>*
12. *<http://www.w3.org>*
13. *<http://www.wfmc.org>*

Календарный план курса

Виды и содержание учебных занятий				
Неделя	Лекции	Число часов	Семинарские занятия	Число часов
1	Введение в проблематику моделирования бизнес-процессов. Основные понятия, разновидности моделей и методологий.	2	Понятия бизнес-процесса, модели, методологии моделирования. Раздача тем рефератов и курсовых работ.	2
2	Эволюция подходов к построению и использованию моделей бизнес-процессов. Особенности моделирования бизнес-процессов в инфокоммуникациях.	2	Введение в построение моделей бизнес-процессов. Описание простейших бизнес-процессов средствами блок-схем.	2
3	Методы структурного анализа для моделирования бизнес-процессов. Семейство методологий IDEF.	2	Применение методологии и графической нотации IDEF0.	2
4	Методология функционального моделирования IDEF0.	2	Применение методологии и графической нотации IDEF0.	2

Виды и содержание учебных занятий				
Неделя	Лекции	Число часов	Семинарские занятия	Число часов
5	Методология документирования технологических процессов IDEF3.	2	Применение методологии IDEF3. Описание бизнес-процессов средствами IDEF3.	2
6	Нотация EPC.	2	Основы использования нотации EPC.	2
7	Архитектура интегрированных информационных систем ARIS.	2	Описание бизнес-процессов с помощью нотации EPC.	2
8	ARIS-модели для описания деятельности компании.	2	Использование моделей ARIS для описания различных аспектов деятельности предприятия.	2
9	Промежуточный контроль знаний № 1			2
10	Применение диаграмм деятельности UML для моделирования бизнес-процессов.	2	Основы использования нотации UML. Описание бизнес-процессов с помощью диаграмм деятельности UML.	2
11	Графическая нотация описания бизнес-процессов BPMN. Элементы нотации.	2	Графическая нотация описания бизнес-процессов BPMN. Элементы нотации.	2

Виды и содержание учебных занятий				
Неделя	Лекции	Число часов	Семинарские занятия	Число часов
12	Использование нотации BPMN для описание бизнес-процессов.	2	Описание бизнес-процессов с помощью нотации BPMN.	2
13	Язык исполнения бизнес-процессов BPEL.	2	Описание бизнес-процессов с помощью нотации BPMN.	2
14	Базовые конструкции языка BPEL.	2	Краткий обзор синтаксиса и основы использования языка XML.	2
15	Язык определения процессов XPDL.	2	Базовые конструкции языка BPEL.	2
16	Понятия оркестровки и хореографии. Методология WS-CDL.	2	Использование BPEL для построения исполняемых моделей бизнес-процессов.	2
17	Архитектура системы управления бизнес-процессами (BPMS).	2	Презентация рефератов.	2
18	Жизненный цикл модели бизнес-процесса.	2	Презентация рефератов и курсовых работ.	2
19	Программные средства для работы с моделями бизнес-процессов.	2	Подготовка к итоговому контролю знаний.	2
20	Итоговый контроль знаний			2

Аннотированное содержание курса

Первый модуль трудоемкостью 1 кредит составляют:

- теоретический материал, излагаемый в лекциях 1–5 календарного плана курса;
- содержание семинарских занятий в течение 10 академических часов.

Второй модуль трудоемкостью 1 кредит составляют:

- теоретический материал, излагаемый в лекциях 6–8 календарного плана курса;
- содержание семинарских занятий в течение 6 академических часов.

В конце модуля проводится промежуточный контроль знаний № 1.

Третий модуль трудоемкостью 1 кредит составляют:

- теоретический материал, излагаемый в лекциях 10–12 календарного плана курса;
- содержание семинарских занятий в течение 8 академических часов.

Четвертый модуль трудоемкостью 1 кредит составляют:

- теоретический материал, излагаемый в лекциях 13–19 календарного плана курса;
- содержание семинарских занятий в течение 6 академических часов.

В конце модуля проводится итоговый контроль знаний.

4. Описание системы контроля знаний

Шкала балльно-рейтинговой системы

Баллы за семестр	Баллы за итоговый контроль знаний	Общая сумма баллов	Итоговая оценка
61–80	Автоматическая оценка.	86–100	5
	Дополнительные баллы по 1 баллу за каждый свыше 60	70–84	4
		62–68	3
31–80	0–20	86–100	5
		69–85	4
		51–68	3
		31–50	2
0–30	Нет	0–30	2

Соответствие систем оценок (используемых ранее оценок итоговой академической успеваемости, оценок ECTS и балльно-рейтинговой системы (БРС) оценок текущей успеваемости)

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Баллы для перевода оценок	Оценки	Оценки ECTS
86–100	5	95–100	5+	A
		86–94	5	B
69–85	4	69–85	4	C
51–68	3	61–68	3+	D
		51–60	3	E
0–50	2	31–50	2+	FX
		0–30	2	F
51–100	Зачет		Зачет	Passed

Порядок начисления баллов

1. Порядок начисления баллов за семестр.

1.1 Общая оценка работы в семестре. Посещаемость занятий, активность работы на семинарских занятиях: 0–10 баллов.

1.2 Промежуточный контроль знаний: 0–30 баллов.

Контрольная работа № 1: 0–30 баллов.

Вопрос 1: 0–15 баллов;

Вопрос 2: 0–15 баллов.

1.3 Оценка работы над рефератом: 0–25 баллов.

2. Порядок начисления баллов за итоговый контроль знаний.

2.1 Контрольная работа № 2: 0–35 баллов.

Вопрос 1: 0–15 баллов;

Вопрос 2: 0–20 баллов.

Пример применения методики оценки знаний

1. Начисление баллов за семестр.

1.1. Студент посетил не менее 95 % занятий. На семинарских занятиях не менее 3-х раз принимал участие в обсуждениях, правильно и четко формулировал свои мысли, использовал правильную терминологию и показал умение работать с рекомендованной литературой.

Набранные баллы: 10 баллов.

1.2. На контрольной работе (промежуточный контроль знаний № 1) студент письменно отвечал на следующие вопросы:

Вопрос 1. Дайте характеристику функционального и объектно-ориентированного подходов к моделированию бизнес-процессов.

Ответ на вопрос полностью соответствует требованиям, тема раскрыта.

Набранные баллы: 15 баллов.

Вопрос 2. Как в IDEF0 используется принцип контекста?

Ответ на вопрос полностью соответствует требованиям, тема раскрыта.

Набранные баллы: 15 баллов.

1.3. Студент писал реферат.

Тема реферата: Методология DFD (Data Flow Diagrams).

При написании реферата студент помимо рекомендованной литературы самостоятельно подобрал дополнительные источники информации в Интернет. В реферате изложены основы методологии DFD, описаны все основные элементы нотации, приведены примеры моделей бизнес-

процессов. Объем реферата составил 30 страниц с рисунками и диаграммами, реферат оформлен в соответствии с требованиями к написанию учебно-научных материалов. При написании реферата студент активно использовал возможности виртуального кабинета преподавателя, задавал вопросы, выкладывал промежуточные версии реферата.

Студент подготовил в электронном виде презентацию по содержанию реферата, сделал 15-минутный доклад, четко отвечал на вопросы преподавателя и других слушателей.

Набранные баллы: 25 баллов.

Таким образом, в течение семестра студент набрал следующие баллы.

Посещаемость занятий и активность: 10 баллов

Промежуточный контроль знаний № 1: 30 баллов

Реферат: 25 баллов

Итого в семестре $N =$: 65 баллов

Общая сумма баллов, включая бонусы, составляет 70 баллов, студент имеет право получить автоматическую оценку и не проходить итоговый контроль знаний. Студент не стал проходить итоговый контроль знаний.

Итоговая оценка по 5-балльной шкале: 4 (*хорошо*).

Академическая этика, соблюдение авторских прав.

Все имеющиеся в тексте всех компонентов УМК ссылки на литературные источники и источники Интернет являются актуальными, тщательно выверены и снабжены «адресами». В тексты не включены выдержки из работ других авторов без ссылки на соответствующий источник, не пересказаны работы других авторов близко к их тексту и без ссылки на соответствующий источник. В УМК не использованы чужие идеи без указания первоисточников. Это распространяется на литературные источники (монографии, учебники, статьи и пр.) и источники Интернет, для которых необходимых случаях указан полный адрес соответствующего сайта.