

Министерство образования и науки Российской Федерации

Томский государственный университет систем управления  
и радиоэлектроники

**В.А. Силич, М.П. Силич**

# **МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ**

**Учебное пособие**

*Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром  
высшего профессионального образования  
для межвузовского использования в качестве учебного пособия  
для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
080700 «Бизнес-информатика»*

Томск  
ТУСУР  
2011

УДК 658.014.1.001.57(075.8)  
ББК 65.290я73  
С-362

**Рецензенты:**

**Марков Н.Г.**, д-р техн. наук, профессор  
зав. кафедрой вычислительной техники  
Томского политехнического университета;

**Кошкин Г.М.**, д-р физ.-мат. наук,  
профессор кафедры теоретической кибернетики ФПМК  
Томского государственного университета

**Силич В.А., Силич М.П.**

С-362 Моделирование и анализ бизнес-процессов: учеб. пособие / В.А. Силич, М.П. Силич. — Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2011. — 212 с.

ISBN 978-5-86889-511-1

Рассматриваются вопросы моделирования и анализа бизнес-процессов, наиболее значимых при использовании различных технологий совершенствования бизнеса. Излагаются основы процессного подхода к организации деятельности предприятий. Рассматриваются современные методы моделирования процессов: структурные, объектно-ориентированные, имитационные, интегрированные. Приводятся различные методы анализа бизнес-процессов и окружения. Осуществляется обзор инструментальных средств, используемых для моделирования и анализа бизнеса. Описываются технологии непрерывного совершенствования процессов и реинжиниринга бизнес-процессов.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 080700 «Бизнес-информатика».

УДК 658.014.1.001.57(075.8)  
ББК 65.290я73

ISBN 978-5-86889-511-1

© Силич В.А., Силич М.П., 2011  
© Томск. гос. ун-т систем управления  
и радиоэлектроники, 2011

## Оглавление

Введение .....	5
<b>Глава 1. Функциональный и процессный подходы</b>	
1.1. Функциональный подход к управлению организацией	8
1.2. Необходимость новых подходов .....	12
1.3. Сравнение функционального и процессного подходов	15
1.4. Процессно-ориентированная структура управления	18
1.5. История развития процессного подхода .....	25
<b>Глава 2. Основные понятия процессного подхода</b>	
2.1. Организация как система .....	31
2.2. Понятие бизнес-процесса .....	40
2.3. Компоненты бизнес-процесса .....	44
2.4. Классификация бизнес-процессов .....	48
<b>Глава 3. Моделирование бизнес-процессов</b>	
3.1. Виды моделей .....	59
3.1.1. Понятия модели и моделирования .....	59
3.1.2. Классификация моделей .....	61
3.1.3. Классификация методологий моделирования бизнеса .....	66
3.2. Структурные методологии моделирования .....	70
3.2.1. Методология моделирования IDEF0 .....	70
3.2.2. Методология моделирования IDEF3 .....	78
3.2.3. Методология моделирования DFD .....	82
3.3. Объектно-ориентированный язык моделирования UML	85
3.3.1. Объектно-ориентированное моделирование ....	85
3.3.2. Прецедентная модель бизнеса .....	87
3.3.3. Объектная модель бизнеса .....	94
3.4. Язык имитационного моделирования SIMAN .....	99
3.5. Интегрированная методология моделирования ARIS	103
3.5.1. Виды и типы моделей ARIS .....	103
3.5.2. Взаимосвязь моделей ARIS .....	110

---

---

<b>Глава 4. Анализ бизнеса</b>	
4.1. Виды анализа .....	114
4.2. Виды измерений и обработки результатов измерений	117
4.3. Анализ окружения .....	123
4.3.1. Анализ требований клиентов .....	123
4.3.2. Анализ поставщиков/партнеров .....	126
4.3.3. Анализ конкурентов (бенчмаркинг) .....	127
4.4. Анализ бизнес-процессов .....	128
4.4.1. Качественный анализ бизнес-процессов .....	128
4.4.2. Анализ стоимости и длительности бизнес-процессов .....	131
4.4.3. Анализ рисков бизнес-процессов .....	137
<b>Глава 5. Инструментальные средства моделирования и анализа бизнес-процессов</b>	
5.1. Классификация инструментальных средств .....	143
5.2. Выбор инструментальных средств .....	151
5.3. Характеристика инструментальных средств .....	153
5.3.1. Инструментальное средство BPwin .....	153
5.3.2. Case-средство Rational Rose .....	157
5.3.3. Средство имитационного моделирования Arena	164
5.3.4. Интегрированная среда ARIS .....	167
<b>Глава 6. Совершенствование бизнес-процессов</b>	
6.1. Управление совершенствованием бизнес-процессов	174
6.2. Технология непрерывного совершенствования бизнес-процессов .....	178
6.3. Технология реинжиниринга бизнес-процессов .....	183
6.4. Инструменты реконструкции бизнеса .....	189
6.4.1. Правила реконструкции бизнеса .....	189
6.4.2. Роль информационных технологий в реконструкции бизнеса .....	204
Заключение .....	208
Литература .....	209

## **Введение**

Процессный подход в настоящее время является доминирующим в современной теории менеджмента. Продолав путь от теории непрерывного усовершенствования процессов, предложенной Э. Демингом еще в 40-е годы прошлого столетия, до современных технологий менеджмента качества и реинжиниринга бизнес-процессов, он стал наиболее востребованной концепцией в практике управления деятельностью предприятия.

Дисциплина «Моделирование и анализ бизнес-процессов» раскрывает как теоретические основы процессного подхода, управления бизнес-процессами и их оптимизации, так и прикладные методы моделирования, анализа и совершенствования процессов, необходимые для успешной реализации полученных знаний на практике, прежде всего в работе над различными проектами по совершенствованию процессов промышленных компаний. Дисциплина находится на стыке таких научных дисциплин, как теория систем, системный анализ, теория менеджмента, информатика и новые информационные технологии.

Настоящее учебное пособие содержит пять глав.

**Первая глава** посвящена сравнению классического функционального подхода к организации деятельности предприятия и нового процессно-ориентированного подхода. Рассматривается становление и развитие функционального подхода, изменение условий функционирования организаций, появление новых тенденций, приведших к возникновению процессного подхода. Дается сравнительная характеристика обоих подходов. Описывается новая процессно-ориентированная структура управления. Приводится история развития процессного подхода.

Во **второй главе** вводятся основные понятия процессного подхода. Это, прежде всего, понятия теории систем и системного анализа применительно к рассмотрению организации как системы. Дается определение бизнес-процесса, рассматриваются его основные свойства, компоненты, принципы выделения. Приводится классификация бизнес-процессов и дается краткая характеристика процессов производства, процессов управления и развития (оптимизации).

Основным содержанием **третьей главы** является описание методов моделирования бизнес-процессов. Излагаются общие принципы моделирования деятельности. Вводится общая классификация моделей и классификация методов моделирования бизнеса. Описываются наиболее распространенные структурные методологии моделирования — IDEF0, IDEF3 и DFD. Рассматривается применение наиболее популярной методологии объектно-ориентированного моделирования — языка UML — для моделирования бизнеса. Дается краткое описание языка имитационного моделирования SIMAN, а также интегрированной методологии ARIS.

В **четвертой главе** рассматриваются методы анализа бизнес-процессов. Дается классификация видов анализа и измерения бизнес-процессов, приводятся некоторые способы обработки результатов измерений. Рассматриваются методы анализа окружения бизнеса (клиентов, поставщиков/партнеров, конкурентов), качественные методы анализа бизнес-процессов (определение приоритетных процессов, логический анализ, оценка шагов процесса), методы анализа процессов по метрикам стоимости и длительности (функционально-стоимостной анализ, методы календарного планирования и управления проектами), а также анализ рисков процесса.

**Пятая глава** посвящена инструментальным средствам моделирования и анализа. Приводится их классификация, перечень факторов выбора, а также краткая характеристика наиболее распространенных средств.

---

---

В **шестой главе** обсуждаются вопросы оптимизации бизнес-процессов. Рассматривается типовая структура управления совершенствованием бизнес-процессов. Поэтапно описываются технологии непрерывного совершенствования процессов и реинжиниринга бизнес-процессов. Более подробно рассматриваются правила реконструкции бизнеса и роль новых информационных технологий в реинжиниринге.

## **Глава 1**

# **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ И ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОДЫ**

---

### **1.1. Функциональный подход к управлению организацией**

Промышленная революция XVII–XIX вв. поставила задачу научного подхода к управлению людьми в организациях. Развитие техники и технологии привело к концентрации огромного числа рабочих на фабриках и заводах и, естественно, вызвало множество организационных проблем. Такое усложнение бизнеса потребовало более систематизированного, научно обоснованного подхода к организации производства и управлению [1].

Одной из первых теорий, связанных с организационным управлением, явилась экономическая теория Адама Смита. В своем фундаментальном труде «Благосостояние нации», опубликованном в 1776 г., Смит сформулировал революционные для того времени принципы организации труда в промышленности. Производственный процесс предполагалось разбить на элементарные, простые задания (работы), каждое из которых мог выполнить один рабочий. От рабочего не требовалось умения выполнять работу в целом — достаточно, чтобы он специализировался на одном или на нескольких простейших заданиях. Смит утверждал, что принцип разделения труда дает производителям беспрецедентные возможности увеличения производительности. Преимущества специализации были проиллюстрированы им на при-



мере мануфактуры по производству булавок. Один рабочий, выполняя все операции самостоятельно, мог производить не более 20 булавок в день. В мануфактуре каждый из десяти работников выполнял специализированную задачу: один тянет проволоку, другой выпрямляет ее, третий обрезает, четвертый заостряет конец и т. д. В результате 10 человек производили 48000 булавок ежедневно [1, 2].

Последовательным сторонником специализации был основатель теории научного управления Фредерик У. Тейлор (1856–1915 гг.). Основная идея его теории — четкая регламентация труда рабочих. Тейлор предлагал для каждой работы находить наиболее эффективный вариант ее выполнения (описанный вплоть до отдельных движений), нормировать время выполнения работы и добиваться от рабочих неукоснительного соблюдения порядка выполнения работы. При этом функции по управлению и планированию работ должны быть отделены от фактического выполнения работ, что резко контрастировало со старой системой, при которой рабочие сами планировали свою работу.

Тейлор обосновал необходимость функционального руководства группами исполнителей. На каждом уровне организации происходит специализация функций. Деятельность по планированию должна осуществляться специальными отделами планирования, причем отдельные подфункции должны выполняться отдельными специалистами. Так, выделяются служащий по порядку и направлению работы, служащий по инструкциям, служащий по времени и стоимости, служащий по соблюдению дисциплины. Деятельность по управлению низовыми звеньями также подразделяется на подфункции, выполняемые отдельными служащими. Выделяются, к примеру, начальник смены, приемщик, руководитель по нормированию и т. д. [1, 3].

Административный подход, основателем которого считается французский инженер и исследователь Анри Файоль, расширил представления об управлении производством и задачах управляющих. Файоль систематизировал, структурировал административную деятельность, осуществляемую на предприятиях,

выделил классические функции менеджмента. Он предложил четырнадцать принципов управления, основными из которых являются [3]:

1) разделение труда, при котором специализация является естественным порядком вещей;

2) единство цели и руководства, когда виды работ, имеющие общую цель, группируются, выполняются по единому плану и руководство ими осуществляется одним руководителем;

3) соотношение централизации и децентрализации, при котором для каждой ситуации существует оптимальный баланс между централизацией и децентрализацией;

4) единоначалие, предполагающее получение приказов (распоряжений) каждым работником только от одного непосредственного начальника;

5) принцип цепи команд, означающий создание в организации соподчиненной цепи руководителей от высшей власти до низших уровней. Эта цепь — путь для вертикальных связей.

Линейно-функциональная организационная структура, отвечающая принципам классической теории менеджмента, представляет собой иерархию (рис. 1.1). В непосредственном подчинении руководителя организации находятся менеджеры, руководящие выполнением той или иной функции — производством, материально-техническим снабжением, маркетингом, сбытом, финансами и т. д. Функции подлежат дальнейшему дроблению, им сопоставляются управляющие более низкого уровня, и так вплоть до исполнительского уровня.

Количество уровней может достигать пяти-шести и во многом зависит от количества исполнителей. Дело в том, что при традиционной организации труда управляющие, выполняющие функции координации, руководства и контроля, не могут эффективно управлять слишком большим количеством людей. Диапазон контроля (число работников, находящихся в непосредственном подчинении), как правило, составляет 3–10 человек. Поэтому подразделения, в которых работает большее количество сотрудников, разбиваются на группы (бригады, участки, лаборатории).

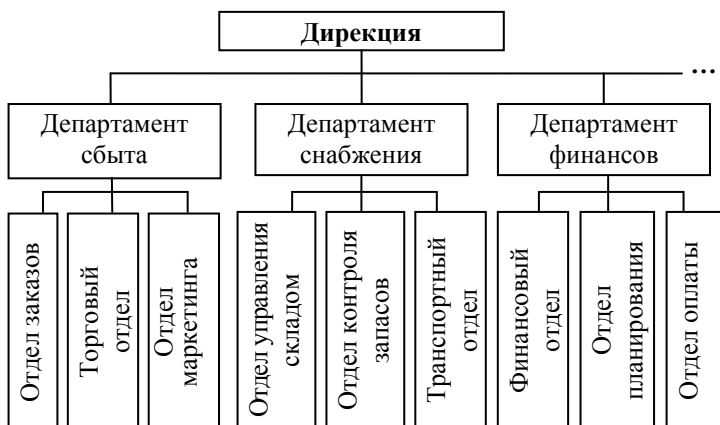


Рис. 1.1. Линейно-функциональная организационная структура

Распределение полномочий в функциональной организации достаточно жесткое. Права, обязанности и методы четко определены и предписаны каждому члену организации. Менеджеры функциональных подразделений, специализирующиеся на соответствующих функциях, обеспечивают выполнение стоящих перед ними задач в своей узкой области. Решение межфункциональных проблем и координация действий функциональных подразделений возлагаются на центральное руководство. Преобладают вертикальные пути передачи информации, принимающие форму либо приказов от вышестоящих лиц, либо информации и запросов на решения от подчиненных. При этом могут возникать очень длинные линии коммуникаций, проходящие через все уровни иерархии. Система оценок труда построена на строгой дисциплине и повиновении.

Логика функциональной структуры — централизованно координируемая специализация. В ней трудно проследить вклад каждого в конечный результат и общую прибыльность. Функциональная ориентация приводит к тому, что менеджеры заинтересованы, в первую очередь, в эффективности выполнения только своих собственных задач [3].

## 1.2. Необходимость новых подходов

Функциональный подход к управлению организацией был и остается весьма эффективным в *массовом* производстве *типовой* продукции, выполняемой силами большой армии *низкоквалифицированных* рабочих, использующих простое оборудование. Линейно-функциональные структуры наиболее приспособлены к условиям интенсивного спроса, когда требуется наращивать производство, не слишком заботясь о качестве продукции. Они проявляют свои преимущества при умеренной конкуренции и отсутствии технологических изменений. Однако, начиная с середины XX века, рыночные условия стали существенно и быстро меняться. Классические принципы организации производства все менее соответствовали новым требованиям. Новые тенденции М. Хаммер назвал «три К (англ. С)»: клиенты (customers), конкуренция (competition), коренные изменения (change) [2]. Рассмотрим подробнее эти тенденции.

### 1. Повышение требований клиентов.

Возросли требования потребителей к качеству товаров и услуг любых видов, к срокам их предоставления. Клиентов уже не устраивает стандартная продукция, что объясняется резко увеличившимся выбором. Продукция перестала быть массовой и должна ориентироваться на узкие группы потребителей. Клиенты (и потребители, и промышленные фирмы) больше не допускают, чтобы их рассматривали как часть безликой массы, они ожидают, что с ними будут обращаться как с индивидуальностями. Как сказал М. Хаммер [2]: «Больше не осталось понятия *клиент вообще*, теперь есть только *именно этот клиент*». Каждый отдельный клиент нуждается в продукции, которая адаптирована к его конкретным потребностям и поставляется способом, наиболее подходящим для данного клиента.

### 2. Усиление конкуренции.

Рост возможностей выбора, который имеют потребители, во многом обусловлен усилившейся конкуренцией в части предложения новых товаров и повышения их качества. Глобализация

бизнеса привела к тому, что возросла доступность товаров и услуг производителей из любой точки мира. В современном мировом рынке конкуренция присутствует буквально повсюду. Товары уже перестали быть локальными и производятся по всему миру. Фирма не может уступать ни в чем своим конкурентам, независимо от того, где они находятся. Факторы конкуренции также стали более разнообразны — цена, выбор, качество, сервис, сроки.

### **3. Резкое нарастание изменений.**

Изменения стали повсеместными и постоянными: все время появляются новые продукты и услуги, изменяются технологии производства и продвижения продукта. Кроме того, изменения стали происходить значительно быстрее. Из-за усиления конкуренции стало резко уменьшаться время жизни товара на рынке. Например, цикл жизни компьютерного продукта сегодня может продлиться лишь полгода. Соответственно сокращаются сроки разработки и внедрения новых товаров и услуг. Задержка выхода на рынок нового продукта может привести к существенным потерям и отставанию от конкурентов.

Рассмотрим основные недостатки линейно-функциональной структуры организации, не позволяющие успешно противостоять новым условиям.

**1. Незаинтересованность в конечном результате.** Функциональная ориентация приводит к тому, что менеджеры заинтересованы, в первую очередь, в эффективности выполнения задач только своего подразделения и не несут ответственность за общий итог. В такой организации очень трудно проследить вклад каждого участника процесса в конечный результат. Поэтому оценка и оплата труда не связаны со степенью удовлетворенности клиента. У исполнителей нет ощущения, что они работают на клиента. Они работают на начальство. Это не способствует проявлению инициативы, стремлению угодить клиенту.

**2. Низкая оперативность.** Процесс, в котором участвует множество специализированных отделов, выполняется очень медленно из-за барьеров между подразделениями. Заказ много раз переходит из отдела в отдел, что неизбежно порождает очереди,

запаздывания, ошибки. Если возникают некоторые непредвиденные ситуации, то исполнитель должен доложить об этом своему непосредственному начальнику. Если проблема носит межфункциональный характер, то тот докладывает вышестоящему менеджеру и т. д. Из-за протяженных линий коммуникаций решения запаздывают.

**3. Громоздкость структуры управления**, ее забюрократизированность. Чем выше специализация, тем больше создается подразделений, управляющих и уровней управления. Затраты на аппарат управления возрастают. Рост числа управленцев — расплата за преимущества фрагментации работы и иерархическую структуру. Проблема не только в высоких накладных затратах. Такую структуру очень сложно перестроить, так как необходимо предусмотреть множество аспектов: от способа организации работы до механизмов контроля [2]. Многоуровневые иерархические структуры плохо приспособляются к постоянным изменениям. К тому же в них все процессы выполняются одинаково, они не ориентированы на индивидуальные потребности отдельных клиентов.

Таким образом, негибкость, невнимание к клиентам, сосредоточенность на работе как таковой, а не на результатах, бюрократический паралич, отсутствие новаторства и высокие накладные расходы — это характерные черты организаций, построенных по функциональному принципу [2]. С ними можно было мириться в условиях стабильного рынка и низкой конкуренции, ориентируясь на рост производительности. Однако новые тенденции заставляют компании все больше ориентироваться не на производительность, а на удовлетворение требований пользователей, на быструю адаптацию к изменениям рынков и технологий, на дебюрократизацию и привлечение персонала к принятию решений.

Необходимость в новых концепциях организации деятельности предприятия, удовлетворяющих новым требованиям, привела к возникновению **процессного подхода** в теории менеджмента.

### **1.3. Сравнение функционального и процессного подходов**

При функциональном подходе внимание фокусируется на отдельных функциях, работах, исполнителях. Процессный подход в центр внимания ставит не эффективность выполнения отдельных функций, а эффективность процессов в целом. При этом под процессом понимается *цепочка взаимосвязанных действий, которые в совокупности создают некоторую продукцию*. Функции являются лишь частью процессов. Внимание к отдельным фрагментам процесса зачастую не позволяет увидеть картину в целом — как в процессе взаимодействий функциональных подразделений создается продукт. Концентрация на процессах, а не на функциях позволяет оценивать все действия с точки зрения конечного результата — соответствия требованиям клиента (причем не массового, а индивидуального), качества продукции, общей стоимости, длительности и т. д.

Организационные подразделения линейно-функциональной структуры, как правило, выполняют лишь узкие функции. Процессы же пронизывают организационные структуры. В них участвуют различные подразделения (рис. 1.2) [4].

Вот как Хаммер описывает процесс продажи продукции в компании, построенной по функциональному принципу: «Сначала сотрудник по обслуживанию клиентов получает заказ, регистрирует его и проверяет его полноту и точность. Затем заказ передается в финансовый отдел, где проводится проверка кредитоспособности клиента. После этого сотрудник торгового отдела решает, какую цену назначить. Далее заказ поступает в отдел контроля запасов для проверки наличия нужных товаров. В случае их отсутствия заказ направляется в отдел планирования производства. Отдел управления складами разрабатывает график отгрузки. Транспортный отдел определяет метод перевозки и выбирает маршрут и перевозчика. Отдел обработки продукции забирает товары со склада, проверяет точность заказа, пакует и

грузит их. Транспортный отдел передает товары перевозчику, который доставляет их клиенту» [2].

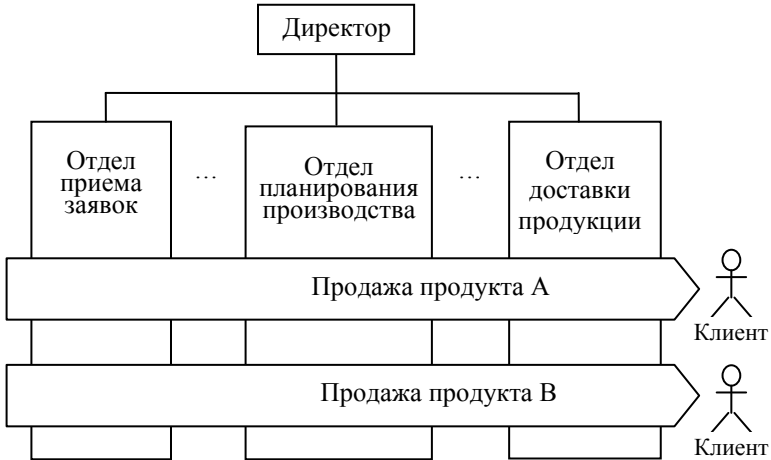


Рис. 1.2. Процессы и функциональная структура компании

Процессный подход предусматривает, что за каждый экземпляр процесса, обрабатывающий запрос конкретного клиента, отвечает должностное лицо — владелец процесса. Он контролирует весь процесс, его характеристики — затраты, длительность, качество. Организуются межфункциональные команды, которые объединяют участников одного процесса, работающих в разных функциональных подразделениях. Исполнители процесса нацелены на конечный результат, так как оценка их труда зависит от степени удовлетворенности клиента. Поощряется инициативность, самостоятельность, новаторство.

Высокая заинтересованность владельцев бизнес-процессов в эффективности выполнения процессов побуждает к постоянному совершенствованию. Существующие процессы изучаются, моделируются, анализируются, предлагаются новые улучшенные процессы.

В табл. 1.1 приведены сравнительные характеристики обоих подходов.



Таблица 1.1  
Сравнение функционального и процессного подходов

Функциональный подход	Процессный подход
Основное внимание на функции отдельных подразделений	Основное внимание на межфункциональные процессы
Работники ориентированы на основную задачу — удовлетворение требований начальника	Работники ориентированы на основную цель — удовлетворение клиента
Работники, участвующие в выполнении процесса, разделены и взаимодействуют только через руководителей	Работники, участвующие в выполнении процесса, объединены и взаимодействуют напрямую
Контролируются узкие участки — функции, выполняемые для всех экземпляров процессов	Контролируется весь процесс в целом (каждый из его экземпляров)
Совершенствование работы отдельных функциональных подразделений преимущественно административными методами	Совершенствование процессов с помощью методов моделирования и анализа бизнес-процессов

Основным преимуществом функционального подхода является высокая эффективность ресурсов при выполнении отдельных функций. За счет узкой специализации скорость выполнения отдельных операций увеличивается. При этом могут быть использованы менее образованные кадры, так как нужная квалификация для простых задач приобретает очень быстро. Недостаток данного подхода — низкая эффективность выполнения процессов: высокие накладные расходы, длительность, низкое качество.

Основное преимущество процессного подхода — высокая эффективность процессов. Хотя при этом может снижаться скорость выполнения отдельных операций. Некоторые операции во всех экземплярах процессов могут выполняться по-разному, с разной эффективностью. Но это с лихвой окупает улучшение процессов целиком.

## 1.4. Процессно-ориентированная структура управления

В структуре, ориентированной на процессы, функциональные подразделения рассматриваются как *ресурсы* (людские, материальные), используемые в экземплярах процессов. В каждом конкретном экземпляре процесса, производящем некоторый продукт для конкретного заказчика (внутреннего или внешнего), участвуют ресурсы различных функциональных подразделений. В процессной структуре вводятся новые организационные подразделения, выполняющие экземпляры процессов.

В качестве примера рассмотрим новую структуру компании SAS — Скандинавские Авиалинии [4]. Дж. Карлсон, бывший президент SAS, организовал свой персонал в команды, по одной на каждый авиарейс (рис. 1.3).

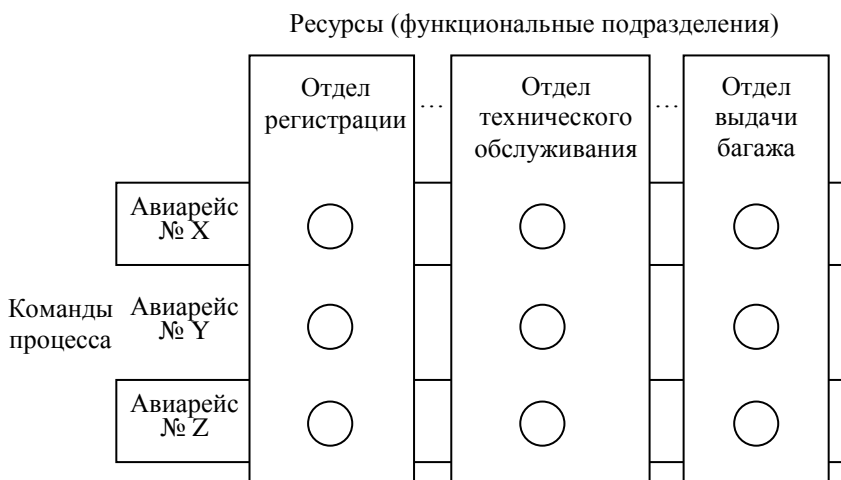


Рис. 1.3. Процессы и ресурсы компании SAS

Команда несла ответственность за процесс «проведение полета: от регистрации до выдачи багажа по прибытии». Команда состояла из персонала, работавшего как в самолете, так и на

земле. К последним относились, например, техники и сотрудники по приему и выдаче багажа. Это был принципиально новый подход к организации коммерческих рейсов по сравнению с процедурами в традиционных компаниях. Дж. Карлсон довольно ярко описывает, как небольшая неисправность, например недостаточно закрученная деталь, отрабатывается в рамках традиционной и новой компаний. Ранее ответственный за техническую часть должен был представлять формальный рапорт о неисправности, в результате чего запускалась длительная и дорогостоящая процедура, в которую вовлекались менеджеры на нескольких уровнях иерархии. В новой компании ответственному достаточно просто попросить техника подкрутить деталь, сняв тем самым все проблемы.

В компании, основанной на процессах, можно выделить несколько типовых ролей сотрудников (рис. 1.4):

- президент компании — первый руководитель;
- владельцы ресурсов (менеджеры) — по одному для каждой функции;
- владельцы процессов (менеджеры) — по одному для каждого процесса;
- операторы процессов (непосредственные исполнители).

Кроме того, могут назначаться лидеры для каждого из конкретных процессов (экземпляров процессов).

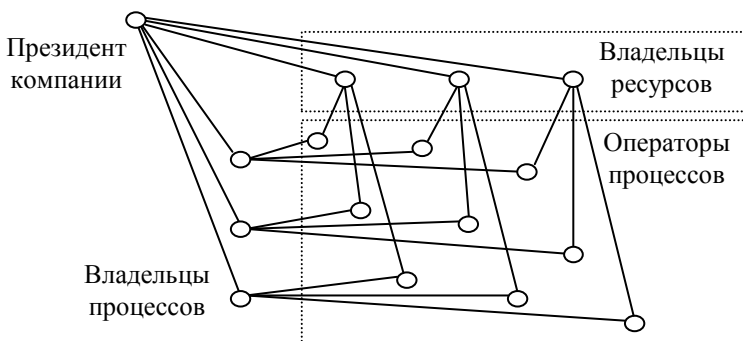


Рис. 1.4. «Процессная» структура компании

Перечислим обязанности основных категорий сотрудников компании, основанной на процессах [4].

**Президент компании** определяет стратегии бизнеса, ставит долгосрочные и оперативные цели. Он осуществляет общий контроль за бюджетом и финансовой деятельностью компании, обеспечивает развитие бизнеса и организационной структуры.

Президент назначает владельцев ресурсов и владельцев процессов, а также контролирует их деятельность, отвечая за конечный результат выполнения процессов компании. Он также отвечает за координацию различных процессов на уровне интерфейсов между этими процессами. В большой компании между президентом и владельцами ресурсов и процессов могут стоять должностные лица, отвечающие за различные сферы бизнеса.

**Владелец процесса** несет ответственность за выполнение определенного процесса и его конечный результат: определяет цели процесса в соответствии со стратегическими бизнес-планами, разрабатывает процесс и обеспечивает его выполнение; формирует интерфейс (взаимодействие) процесса с другими процессами, обеспечивает развитие процесса и улучшение его качества; договаривается с высшим руководством о стоимости процесса и планирует бюджет процесса; распоряжается активами (деньгами), которые предоставляются руководством для привлечения ресурсов, будь то люди, оборудование или программное обеспечение как внутри, так и вне компании.

Владелец процесса набирает сотрудников из различных подразделений (у владельцев ресурсов), исходя из их опыта и профессиональной подготовки, а также из набора заданий, которые должны выполняться процессом. При этом заключается трехстороннее соглашение между владельцем процесса, владельцем ресурса и оператором процесса. Если все стороны соглашаются с предложениями по такому соглашению, то они подписывают и принимают эти предложения. Таким образом, владелец процесса организует операторов процесса в команду. Он несет оперативную ответственность за привлекаемые им ресурсы, распределяет работы и руководит их выполнением.

Кроме того, владелец процесса может назначать **лидера** для каждого из своих конкретных экземпляров процесса. Он определяет каждый экземпляр процесса: устанавливает и отслеживает его цели, условия выполнения и т. д., в то время как лидер процесса выполняет конкретные реализации процесса.

**Владелец ресурса** несет долговременную ответственность за ресурсы, относящиеся к его конкретной функции. Он имеет исполнителей, но не имеет денег, в отличие от владельца процесса, который имеет деньги, но не имеет исполнителей. Владелец ресурса распределяет имеющиеся в его распоряжении ресурсы на различные бизнес-процессы, разрешает конфликты, возникающие при распределении ресурсов, заключает соглашения с операторами процессов и владельцами процессов. Получаемые от владельцев процессов деньги он расходует на выплату зарплаты своим сотрудникам, на приобретение оборудования и т.д.

Еще одна важная функция владельца ресурсов — обеспечение профессионального роста своего персонала. Он принимает на работу операторов процесса, ведет проверку их компетентности, составляет долгосрочные планы обучения и повышения квалификации. Для каждого из работников составляется личный план профессионального роста, описывающий основные курсы, которые должен закончить оператор процесса, а также его возможные продвижения в компании в ближайшие 1–3 года.

**Операторы процесса** выполняют работы в конкретных процессах. Они могут участвовать одновременно в нескольких процессах. Каждый оператор процесса составляет совместно с владельцами процессов и владельцем ресурса индивидуальный план участия в процессах. В этих планах указывается, какой процент времени оператор затрачивает на участие в различных процессах в течение года. Индивидуальные планы должны обсуждаться и пересматриваться ежегодно. В зависимости от сути выполняемых работ используются различные типы команд процессов. Можно выделить *три типа команд* [4]:

1) команда, созданная для выполнения циклически повторяющегося процесса, состоящая из исполнителей различных

специальностей. В данном случае члены команды объединяются на длительное время;

2) команда, подобная предыдущему типу, но состоящая из одного человека;

3) команда, объединяющая исполнителей различных специальностей для решения некоторой эпизодической задачи (проекта). В этом случае команда создается на время решения задачи, при завершении проекта команда расформировывается, а ее члены переходят в другие команды.

Рассмотрим **основные достоинства процессно-ориентированной структуры**.

### ***1. Содержание труда исполнителей становится богаче.***

Во-первых, увеличивается размах деятельности: работа меняется *от простой к многоплановой*. Член команды несет совместно с другими членами команды ответственность за весь процесс, что требует умения не только выполнять свое задание, но и понимать весь процесс в целом и уметь при необходимости выполнять не одно, а несколько заданий. Работа члена команды становится более содержательной.

Во-вторых, увеличивается глубина деятельности, т.е. степень свободы в организации своей работы. Вместо контролируемого исполнения предписанных заданий от работника требуется *принятие самостоятельных решений*. Сотрудники не ощущают того надзора, который был раньше, они осознают рост своих полномочий и начинают чувствовать себя предпринимателями. Новые системы ценностей компании должны убеждать исполнителей в том, что они работают для клиентов, а не для своих начальников.

В связи с многоплановостью и изменчивостью работ, ориентированных на процессы, меняются и *требования к подготовке* сотрудников. При непрерывно изменяющемся характере работы невозможно нанять людей, которые знают все, что от них может потребоваться. Поэтому компании должны заботиться не только о проведении обучающих курсов, но и о непрерывном образовании своих сотрудников.

## **2. Структура становится более «плоской» и гибкой.**

В традиционной функциональной компании оргструктура определяет иерархию принятия решений. При этом работа менеджеров в основном состоит в контроле исполнителей и «склеивании» (координации) работ, выполняемых отдельными подразделениями или работниками, в единый процесс. Повышение самостоятельности и ответственности исполнителей приводит к сокращению работы менеджеров по управлению и контролю за ходом выполнения процесса. Функции менеджеров изменяются и становятся похожими на *функции тренера*, их суть теперь состоит не в выдаче управляющих и контролирующих воздействий, а в помощи членам команды по решению возникающих проблем. В результате уменьшается требуемое количество менеджеров. Действительно, менеджер, осуществляющий контролирующие функции, обычно может работать не более чем с семью подчиненными; менеджер, осуществляющий тренерские функции, — примерно с тридцатью. Таким образом, значительно сокращается количество управляющих уровней, оргструктура становится более «плоской». Уменьшение управляющих уровней приближает руководство компании к непосредственным исполнителям и клиентам. Функции администрации изменяются от секретарских к лидирующим.

За счет устранения барьеров между функциональными подразделениями повышается скорость передачи информации и оперативность принятия решений. В традиционной компании информация движется по вертикальным линиям коммуникаций, что влечет большие затраты времени на прохождение информации, запаздывание решений. В процессной структуре члены команд контактируют напрямую друг с другом, а не через начальников функциональных подразделений, что обеспечивает быстроту принятия решений, быстрое реагирование на изменения со стороны окружения за счет высокой оперативности и согласованности в работе команд. Структура становится адаптивной и гибкой.

## **3. Повышается ответственность за конечный результат.**

В традиционной функционально ориентированной структуре ни исполнители, ни менеджеры среднего звена не заинтересованы

в конечном результате работы, так как оценка и оплата их труда не зависит от результата. Как правило, людям платят за отработанное время. Понятно, что это далеко не самый эффективный способ оплаты, однако при разбиении работы на узкие задания довольно трудно предложить другой способ оценки эффективности работы. В процессной структуре ответственность за каждый процесс несет команда процесса, и в этом случае компания может оценить и оплатить работу в соответствии с полученным результатом. Жалование сотрудника определяется не столько временем, проведенным на работе, важностью выполняемой работы, трудовым стажем, занимаемой должностью и количеством подчиненных, сколько эффективностью его работы, оцениваемой по таким характеристикам, как степень удовлетворения клиента, качество, длительность, стоимость.

При таком подходе эффективность работы сотрудника в текущем году не является гарантией его эффективной работы в следующем году. По этой причине базовая зарплата сотрудника меняется мало, а размер премии целиком зависит от эффективности выполненной работы.

Изменение системы оценок эффективности работы сотрудников влияет и на критерии продвижения в должности. Традиционные компании рассматривают продвижение в должности как награду за эффективный труд. При этом происходит недооценка как роли исполнителя (так как управленческая деятельность оценивается выше), так и роли менеджера (так как утверждается, что любой исполнитель может стать менеджером).

Наградой за эффективность работы должна быть премия, а не продвижение по службе. Продвижение по службе должно зависеть исключительно от способностей сотрудника. Хороший программист не всегда сможет стать хорошим руководителем лаборатории программистов, так как у менеджера совершенно другая работа. Принцип здесь должен быть следующим: *«платим за эффективность, продвигаем за способности»*.



## 1.5. История развития процессного подхода

Одной из первых процессно-ориентированных концепций явилась теория «**Непрерывное усовершенствование процессов**» (Continuous Process Improvement, CPI), разработанная Э. Демингом еще в 40-е гг. XX в. Деминг предложил четырнадцать принципов управления, основными из которых являются следующие [5]:

1) ставится цель постоянного повышения качества продуктов и услуг (в отличие от повышения производительности «любой ценой»);

2) организация работ трансформируется и динамично совершенствуется;

3) критерии качества исходят от потребителя;

4) в центр внимания ставится не числовой показатель результата той или иной производственной функции или деятельности, а качество процесса ее выполнения;

5) исследуются и устраняются недостатки производственной системы, а не отдельных работников;

6) снимаются барьеры, установленные производственными подразделениями, организуется групповая (командная) работа;

7) повышается роль решений и инициативы каждого работника.

Деминг начал вводить в практику этот подход в 40–50-е гг. в промышленном производстве. Несколько лет его работы консультантом в Японии привели к тому, что он считается одним из отцов «японского чуда». При этом сам Деминг указывал, что трансформация экономики Японии стала возможной после того, как соответствующие идеи превратились в национальную идеологию на производстве. Идеи технологии CPI Деминга впоследствии были использованы в новом подходе «**Глобальное управление качеством**» (Total quality management, TQM), разработанном в Японии. TQM представляет собой разновидность методологии управления процессами, ориентированной на достижение результата в области повышения качества продукции за

счет «увеличения достоверности качественных результатов производственных процессов», т. е. за счет введения критериев качества выполнения процессов компании. Целью менеджмента качества является постоянное совершенствование процессов, основанное на объективном измерении, для повышения удовлетворенности потребителя и соответствия его требованиям.

Концепции СРІ и TQM легли в основу современных **стандартов менеджмента качества ИСО 9000**. Стандарты серии ИСО разрабатываются и утверждаются Международной организацией по стандартизации (ИСО), являющейся всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации. ИСО 9000 определяет базовый набор мероприятий по контролю качества и представляет собой схему функционирования бизнес-процессов предприятия, обеспечивающую высокое качество его работы. Схема покрывает все этапы выпуска товаров/услуг, включая закупку сырья и материалов, проектирование, создание и доставку товаров, обслуживание клиентов, обучение персонала и т. п.

ИСО 9000, представляя собой серию стандартов 9000, 9001, 9002, 9003, 9004, регламентирует два ключевых момента для каждого из бизнес-процессов:

- 1) наличие и документирование соответствующего бизнес-процесса;
- 2) измеряемость его качества.

Сертификация предприятия по стандарту проводится аккредитованными ИСО-органами.

Все перечисленные процессно-ориентированные концепции менеджмента ориентированы на постепенное улучшение, эволюционное совершенствование бизнес-процессов. Альтернативный подход, заключающийся в кардинальном, революционном изменении бизнес-процессов, предлагается концепцией **«Реинжиниринг бизнес-процессов»** (Business process reengineering, BPR). Она появилась в начале 90-х годов XX в. Наиболее известной является книга М. Хаммера и Дж. Чампи «Реинжиниринг корпораций: революция в бизнесе», изданная в 1993 г. В ней Хам-

мер определил реинжиниринг бизнес-процессов как «фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование деловых процессов для достижения резких, скачкообразных улучшений в решающих современных показателях деятельности компании, таких как стоимость, качество, сервис и темпы» [2].

Традиционно при совершенствовании бизнес-процессов существующий способ организации бизнеса берется за основу. Реинжиниринг же предполагает создание обновленных бизнес-процессов как бы с «чистого листа»: в ходе реинжиниринга могут быть полностью переосмыслены правила и предположения (зачастую явно не выраженные), положенные в основу текущего способа ведения бизнеса.

Вместо постепенных улучшений предлагается радикальное перепроектирование. Прилагательное «радикальное» означает перепроектирование, затрагивающее суть явлений, а не поверхностные изменения. Это скорее изобретение, а не улучшение или модификация. Улучшения не затрагивают последовательности действий, составляющих бизнес-процессы, не сказываются на распределении задач между подразделениями и отдельными сотрудниками, не меняют материальные и информационные потоки, циркулирующие внутри компании. Они ограничиваются ускорением выполнения отдельных операций, снижением брака, сокращением времени передачи информации между подразделениями и т. д. Такие изменения, как правило, не могут обеспечить резкое повышение эффективности процессов. Реинжиниринг позволяет улучшить показатели деятельности компании в разы и даже десятки раз, а не на 10–100 %, как при использовании улучшающих методик.

Для достижения таких впечатляющих результатов бизнес-процессы строятся на новых принципах, которые направлены, в первую очередь, на упрощение организационных отношений и потоков информации, на предоставление большей самостоятельности работникам, устранение лишних управленцев. Происходит замена существующих громоздких и забюрократизированных процессов на новые, упрощенные и более гибкие.

Важную роль в реинжиниринге бизнес-процессов играют информационные технологии. Они рассматриваются как важная составная часть производственных процессов. Но реинжиниринг — это не то же самое, что автоматизация, при которой с помощью ИТ автоматизируются существующие бизнес-процессы со всеми их недостатками. Реинжиниринг использует ИТ для автоматизации новых, реконструированных процессов. Более того, сама реконструкция бизнес-процессов, как правило, становится возможной только при использовании новых ИТ. Использование информационных систем управления и компьютерных коммуникаций (локальных и глобальных сетей) предоставляет новые возможности для дебюрократизации бизнеса. Например, исключается необходимость передачи бумажных документов из отдела в отдел, ненужных переездов для проведения совещаний, длительных процедур создания документов, их передачи и согласования. Использование информационных систем поддержки принятия решений, экспертных систем позволяет предоставить исполнителям возможность самим принимать решения, оперативно получая всю необходимую информацию из интегрированных баз данных.

Все это обеспечивает возможности устранения лишних управленцев, а также совместной работы специалистов различных подразделений. Таким образом, следствием реконструкции бизнес-процессов становится изменение организационных отношений. Предлагаются новые правила построения организационных структур: создаются межфункциональные подразделения вокруг бизнес-процессов, ответственные за конечный результат, нацеленные на удовлетворение требований клиентов, гибко реагирующие на изменение их потребностей.

Широкое распространение на протяжении последних 15 лет как реинжиниринга бизнес-процессов, так и систем менеджмента качества, а также активное развитие инструментов для моделирования бизнес-процессов привели к созданию новой интегральной концепции, называемой **«Управление бизнес-процессами»** (Business Process Management, BPM). Изложенный в данной кон-

цепции подход, сформулированный международной организацией BPMI (Business Process Management Initiative), интегрировал лучшие достижения процессных теорий организации бизнеса и информационных технологий проектирования и поддержки бизнес-процессов.

Концепция BPM предусматривает:

- изучение, проектирование, внедрение, выполнение, поддержку, оптимизацию и анализ распределенных процессов, выходящих за границы отдельных подразделений и организаций;
- использование компонентных информационных технологий для автоматизированной поддержки распределенных процессов и интеграции приложений (прикладных программ), работающих на различных технологических платформах.

Данная концепция появилась во многом благодаря созданию программного обеспечения для проектирования и мониторинга процессов, ориентированного не на программистов в качестве пользователей, а на менеджеров бизнес-подразделений. Пользуясь визуальной средой для моделирования процессов, менеджеры могут конфигурировать все шаги процессов без всякого программирования. Они могут также наблюдать за ходом процессов в реальном времени, отслеживая различные характеристики процесса, осуществлять проверку и анализ данных, генерировать отчеты и т. д.

## **Контрольные вопросы**

1. В чем суть функционального подхода к управлению организацией? Как он развивался и кто внес значительный вклад в его развитие?
2. Каковы основные черты линейно-функциональной организационной структуры?
3. При каких условиях функциональный подход наиболее эффективен?
4. Какие новые рыночные тенденции появились с середины XX века?
5. Почему функционально ориентированные организации не эффективны в новых условиях?

6. Каковы основные отличия функционального и процессного подходов?
7. Каковы преимущества и недостатки обоих подходов?
8. Перечислите типовые роли сотрудников в компании, основанной на процессах.
9. В чем заключаются обязанности каждой из основных категорий сотрудников в процессной организационной структуре?
10. Приведите примеры команд процессов и ресурсных подразделений.
11. Какие виды команд процессов Вы знаете?
12. В чем основные преимущества процессно-ориентированной оргструктуры?
13. Как изменяется содержание работ исполнителей после введения процессной структуры?
14. Каковы основные функции менеджеров до и после введения процессной структуры?
15. Как меняется система оплаты труда и продвижения в должности после введения процессной структуры?
16. Каким образом процессная ориентация влияет на культуру компании, на систему ценностей, поддерживаемую компанией?
17. Каковы основные положения теории непрерывного совершенствования процессов?
18. Каковы основные особенности теории управления качеством?
19. Что регламентирует стандарт ИСО 9000?
20. Каковы основные принципы технологии реинжиниринга бизнес-процессов?
21. В чем состоят особенности концепции управления бизнес-процессами?

## Глава 2

# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА

---

### 2.1. Организация как система

Любая организация является сложной социально-технической системой. Поэтому исследование организаций должно опираться на *методы теории систем и системного анализа*. Они не только являются теоретической базой для объяснения закономерностей строения и функционирования организаций, но и предлагают конкретные процедуры для анализа и совершенствования деятельности компаний. С практической стороны системный анализ есть средство поиска путей разрешения трудноформализуемых проблем, разложения сложной задачи на ряд простых, имеющих решение.

Дадим определение системы: «**система** есть совокупность взаимосвязанных элементов, обособленная от среды и взаимодействующая с ней как целое» [6].

**Основными свойствами системы** являются:

- **целостность** — всякая система обладает целостностью, обособленностью от окружающей среды, выступает как нечто единое, обладающее общими свойствами и поведением;

- **делимость** — целостность системы не означает ее однородность и неделимость: в системе всегда можно выделить определенные составные части;

- **коммуникативность** — изолированность системы является относительной, поскольку элементы, образующие систему,

взаимодействуют со средой. Целостность системы основана на том, что внутрисистемные связи между элементами в каком-то отношении сильнее, существеннее, важнее, чем внешние связи со средой [6];

- **динамичность** — в результате внешних и внутренних взаимодействий все системы находятся в динамике, подвержены постоянным изменениям. Они не являются застывшими, неизменными образованиями;

- **целеустремленность** — динамика системы как последовательность изменений ее состояния, как правило, носит случайный характер. Она отражает целенаправленность системы. Именно цель определяет и структуру, и функцию системы.

Исходной характеристикой системы является ее противопоставление *окружению*, или *среде*. Целесообразно рассматривать все объекты во внешней среде, некоторым образом связанные с исследуемой системой. Таким образом, под средой понимается совокупность внешних объектов, изменение свойств которых влияет на систему, а также тех объектов, чьи свойства меняются в результате поведения системы [7]. Понятие «границы» между системой и средой в целом ряде случаев весьма условно, и не всегда удается четко определить, где кончается система, а где начинается среда.

Между системой и окружающей средой существует множество взаимных связей, с помощью которых реализуется процесс взаимодействия. По входным и выходным связям происходит обмен материальными, финансовыми, энергетическими, информационными и иными элементами. Элементы, передаваемые системой во внешнюю среду, будем называть **конечными продуктами** деятельности системы, а передаваемые из среды в систему — **ресурсами** [8].

На рис. 2.1 представлены взаимосвязи предприятия (бизнес-системы) со средой.

Различают микро- и макроокружение. К микроокружению относят системы, непосредственно связанные с организацией. Как правило, выделяются следующие виды систем:



- вышестоящие — законодательные, исполнительные органы власти, контролирующие организации;
- поставщики — организации, поставляющие сырье, материалы, энергию, оборудование;
- потребители — клиенты, распространители;
- партнеры — субподрядчики, сотрудничающие организации.



Рис. 2.1. Взаимодействие предприятия с окружающей средой

В макроокружение включают:

- технологическое окружение — существующие технологии;
- географическое окружение — климат, экологию, транспортную инфраструктуру;
- политическое окружение — политическую систему;
- экономическое окружение — экономические механизмы хозяйствования;
- социальное окружение — рынок рабочей силы, систему образования, здравоохранение.

В соответствии со свойством делимости система всегда рассматривается как совокупность частей — компонентов системы. Компоненты не являются автономными образованиями. Они связаны между собой, а также с окружающей средой. Свойство системы как целого проявляется во взаимодействии с окружающей средой, т. е. реализуется через внешние связи (как функция системы), но само это свойство возникает лишь благодаря взаимодействию частей, т. е. благодаря внутренним связям, составляющим структуру системы [6].

**Структура** (от латинского *structura* — строение, расположение) — совокупность устойчивых связей между компонентами системы [6]. Под **связью** понимается такое отношение между объектами, когда изменениям одного из них соответствуют изменения другого [6]. Компоненты, включаемые в структуру, называют **структурными объектами (элементами)**. Таким образом, для того чтобы задать структуру, необходимо выделить структурные элементы и установить между ними связь.

Одна и та же система может характеризоваться различными структурами в зависимости от *точки зрения* лица или группы лиц, исследующих систему. Множественность структур присуща сложным системам, характеризующимся наличием элементов различной природы и разнообразием видов связей. Поскольку организации включают в себя разнообразные элементы (сотрудников, технические объекты, технологические операции и др.), между которыми существуют различного рода отношения, может быть построено множество видов структур организаций. Рассмотрим наиболее типичные виды структур (рис. 2.2).

**Организационная структура** — это структура, элементами которой являются подразделения организации разного уровня иерархии, а связями — отношения руководства-подчинения [8].

**Производственная структура** — это структура, элементами которой являются технологические операции и средства их выполнения, а связями — материальные потоки (потоки материалов, комплектующих, продукции и т. д.).

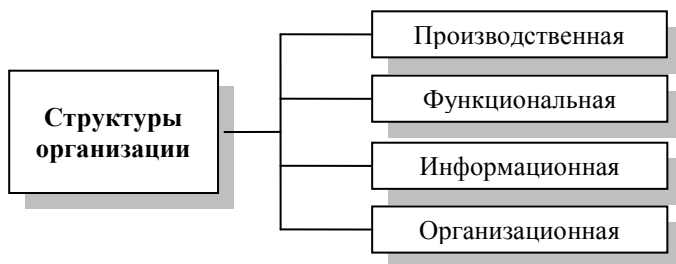


Рис. 2.2. Виды структур организации

**Функциональная структура** — структура, элементами которой являются функции, реализуемые подразделениями предприятия, а связями — взаимодействие или взаимовлияние функций.

**Информационная структура** — совокупность центров производства, сбора, анализа и распространения информации, связанных информационными потоками [8].

К перечисленным основным видам структур можно добавить следующие: структуру входов и выходов организации, финансовую (финансово-экономическую) структуру, структуру целей, техническую и др. [8].

Структурные объекты, являющиеся частями системы, сами могут состоять из других, более мелких частей, т. е. являться подсистемами. Например, крупные организационные подразделения (отделы, департаменты) могут включать в себя группы (бригады, лаборатории), функции организации могут включать в себя множество подфункций и т. д. Очевидно, что и сама система может рассматриваться как подсистема более крупной системы. Например, предприятие является частью отрасли, региона, наконец, частью экономической системы страны.

Таким образом, для любой системы выполняется *принцип иерархичности*: любой компонент системы выступает как часть системы более высокого уровня и одновременно как система для компонентов низшего уровня [6]. Вложенность более мелких частей системы в более крупные схематически может быть представлена в виде многоуровневой иерархии (рис. 2.3).

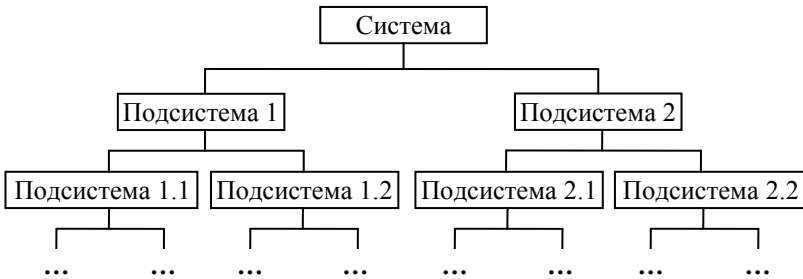


Рис. 2.3. Иерархия состава системы

Детализация структурного объекта, т. е. расчленение его на части называется **декомпозицией**. Расчленение системы на подсистемы выполняется различными способами и определяется используемыми *основаниями декомпозиции* — признаками разбиения. Например, организационные подразделения выделяются по территориальному, продуктовому, функциональному, технологическому или другим признакам. В любом случае в качестве подсистем должны выступать более или менее самостоятельные части системы. Связи элементов внутри подсистем должны быть сильнее, чем связи между подсистемами.

Декомпозиция позволяет рассматривать систему на разных уровнях абстрагирования (детальности). На верхнем уровне система представлена в обобщенном виде, на втором уровне — в виде нескольких укрупненных блоков, на следующем — в виде блоков, детализирующих блоки второго уровня и т. д. (рис. 2.4). Понимание системы возрастает при последовательном переходе от одного уровня к другому: чем ниже мы спускаемся по иерархии, тем более детальным становится раскрытие системы, чем выше мы поднимаемся, тем яснее становится смысл и значение всей системы [9].

Глубина декомпозиции определяется сложностью и размерностью системы, а также целями исследования.

Система и каждый ее элемент обладают определенными *свойствами*. Свойства элементов, взятых вне системы, отличаются

ся от их свойств в рамках системы. Элементы, функционируя в системе, играют в ней определенную роль. Соединение множества элементов в единое целое, в котором каждый из них занимает определенное место, обуславливает появление новых свойств системы, которых не было у элементов. Другими словами, свойства системы в целом не есть просто сумма свойств составляющих ее частей. Система обладает свойствами, которыми не могут обладать ее составляющие. Несводимость свойств системы к сумме свойств ее компонентов называется *эмерджентностью* [6].

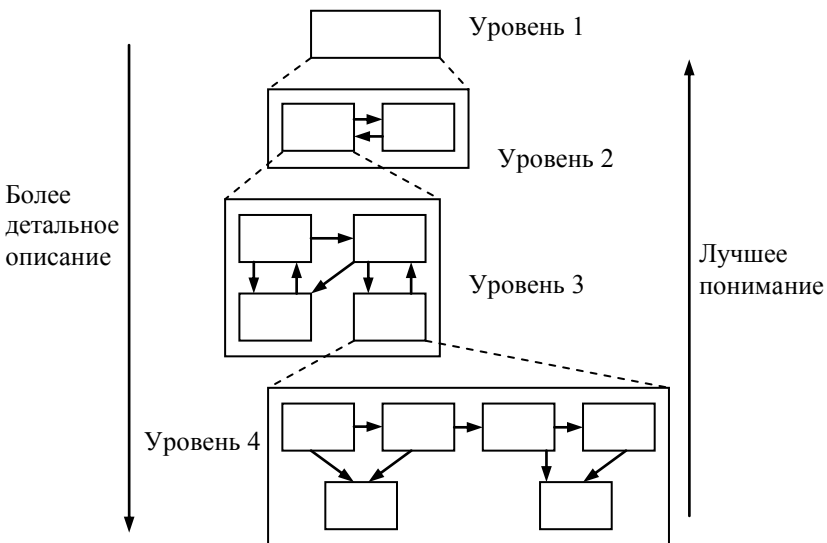


Рис. 2.4. Уровни абстрагирования системы

Множество одновременно существующих свойств системы называется *состоянием*, а изменение состояния — *функционированием (поведением)* [10]: функционирование системы проявляется в ее переходе из одного состояния в другое (или в сохранении какого-либо состояния) в течение некоторого промежутка времени.

Свойства элемента или системы могут быть описаны с помощью количественных или качественных характеристик (параметров), называемых *атрибутами*. Можно задать любое состояние системы как совокупность ее свойств, характеризуемых определенными значениями атрибутов. Так, состояние предприятия характеризуется такими атрибутами, как количество и качество выпускаемой продукции, производительность труда, рентабельность и т. д.

Значения атрибутов можно рассматривать как координаты определенной точки в пространстве, которое называется пространством состояний. Таким образом, состояние системы может быть представлено как точка в пространстве состояний, функционирование системы — как траектория движения в пространстве состояний (рис. 2.5).

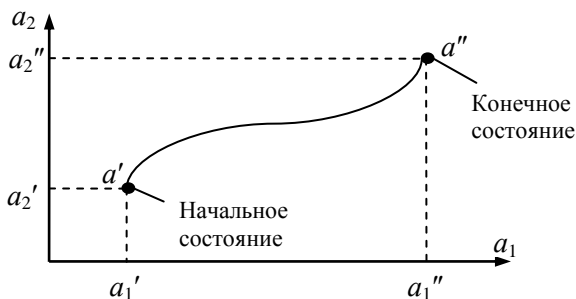


Рис 2.5. Движение системы в пространстве состояний

**Цель системы** — достижение и сохранение желаемого состояния или желаемого результата поведения системы. Цель может быть задана как некоторая точка в пространстве состояний (например, «довести объем выпуска до 25 тыс. изделий в месяц»), как целевая область («увеличить среднее количество обрабатываемых заявок до 25–30 в день») или как вектор в пространстве состояний («максимизировать прибыль»). Не всегда удается сформулировать цель в терминах желаемых значений атрибутов, зачастую ее определяют как задачу, выполнение ко-

торой обеспечит достижение желаемого состояния (например, «обеспечить контроль», «стимулировать повышение производительности»).

Желаемый результат деятельности системы не всегда удастся описать одной-единственной целью. Сложные системы характеризуются множественностью целей. Для них должна быть выявлена целая система целей, т. е. совокупность взаимоувязанных целей. При этом одни цели могут быть подчинены другим целям. Обычно систему целей представляют в виде многоуровневой иерархии — «дерева целей». Пример дерева целей приведен на рис. 2.6.

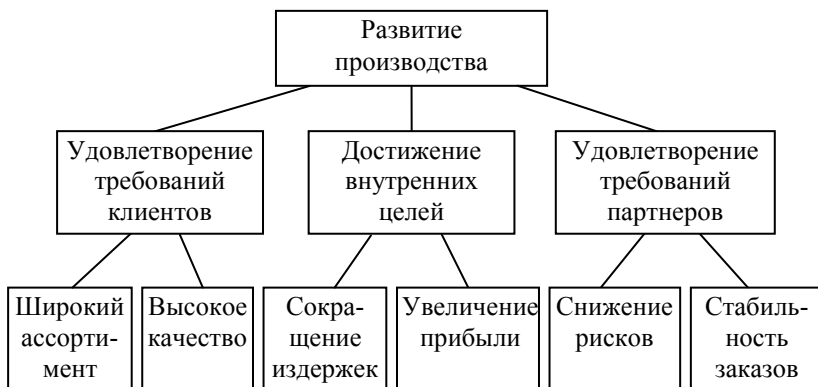


Рис 2.6. Пример дерева целей

На верхнем уровне дерева находится глобальная цель системы, представляющая обобщенный желаемый результат, на втором уровне располагаются подцели, через которые достигается глобальная цель, затем подцели второго уровня декомпозируются на более конкретные подцели и т. д.

## 2.2. Понятие бизнес-процесса

### Определение бизнес-процесса

Существует множество определений данного понятия. Приведем два из них:

1) «**бизнес-процесс** — это совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующая входы в выходы, предоставляющие ценность для клиента» [11];

2) «**бизнес-процессы** — это логические серии взаимозависимых действий, которые используют ресурсы предприятия для создания или получения в обозримом или измеримо предсказуемом будущем полезного для заказчика выхода, такого как Продукт или Услуга» [5].

Проблема состоит в том, что процессы не удается описывать так же легко, как организационные иерархические структуры. Функциональные подразделения, такие как «доставка продукции», «оплата счетов», «прием заявок», как правило, выполняют лишь части процессов. Сложность выделения процессов заключается также в том, что не все процессы являются внешними, производящими продукцию клиентов компании. Существуют и внутренние процессы, производящие продукцию для внутреннего потребления (рис. 2.7).

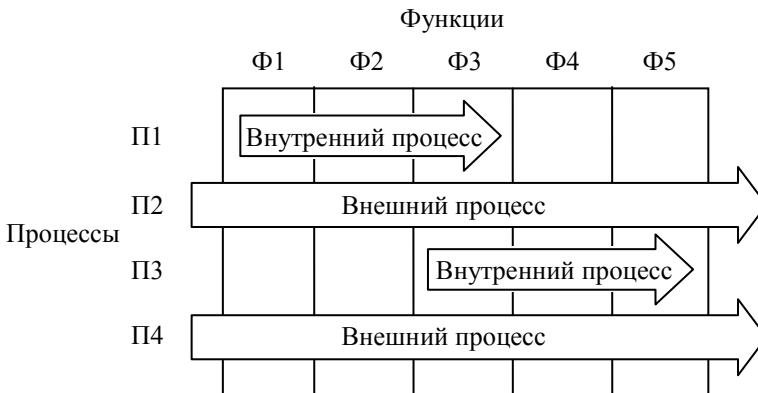


Рис 2.7. Внутренние и внешние процессы



Учитывая множественность определений бизнес-процесса, полезно определять процесс через свойства, отличающие его от любых других видов деятельности.

### Свойства процесса

1. Процесс — это *совокупность взаимосвязанных функций* (действий, операций, процедур), упорядоченных во времени и пространстве. «Процесс отражает динамический взгляд на то, как организация производит продукцию» [4]. Процессы называют «*потоком событий*». Ход событий каждого конкретного экземпляра процесса может отличаться в деталях, в то же время можно описать общий ход событий для целого класса процессов. Например, класс процессов «Продажа» описывает общий ход событий, выполняемых при продаже любого продукта любому клиенту. Поток событий экземпляра этого процесса может иметь отличия, например, в зависимости от того, новый это клиент или нет, компетентный или несведущий и т. п.

2. Процесс имеет четкие *границы* — входы и выходы (стимул и результат, начало и конец). Т. Давенпорт дает следующее определение процесса: «процесс — это специфически упорядоченная совокупность работ во времени и пространстве, с указанием начала и конца и точным определением входов и выходов» [4]. М. Хаммер и Дж. Чампи предлагают именовать процессы, явно указывая их начало и конец, например: «разработка продукта: от требований — к продукту», «продажа: от заявки — к заказу».

3. Процесс создает продукт, имеющий *потребительскую ценность* для клиента (заказчика). Дж. Мартин дал определение процесса, связанное с понятием «потока ценностей». Поток ценностей — это «множество законченных, состыкованных действий, которые в совокупности создают некоторую продукцию, имеющую потребительскую ценность для клиента» [4]. Процессы, потребителем которых является внешний заказчик, называются *внешними*. Процессы, выходы которых используются внутри компании, называются *внутренними*. Примеры внутренних процессов: «Разработка новой продукции», «Исследование рынка», «Внедрение новой техники».

4. Процесс может быть *измерен*. Для оценки эффективности процесса могут быть использованы *ключевые показатели результативности* (метрики). Концентрация на процессах, а не функциях позволяет оценивать все действия с точки зрения конечного результата — соответствия требованиям клиента (причем не массового, а индивидуального), качеству продукции, общей стоимости, времени выполнения процесса и т. д.

5. Явное выделение процесса позволяет назначить ответственного за его выполнение — так называемого *владельца процесса*. Это должностное лицо, несущее ответственность за ход и результаты процесса. Владелец процесса распоряжается ресурсами, выделенными для проведения процесса. Ресурсы могут включать: оборудование, персонал, помещения, транспорт, связь, материалы, финансы, документацию и т. д.

### **Принципы выделения бизнес-процессов**

Вопрос, что считать функцией, а что — процессом, не имеет однозначного ответа. И функция, и процесс могут быть декомпозированы на более мелкие шаги, и поэтому порой отличить одно от другого очень сложно. Некоторые авторы, например Репин В.В. и Елиферов В.Г., вообще не разделяют эти понятия. Они выделяют процессы верхнего уровня, детальные (к которым относят функции, выполняемые в ходе выполнения процессов верхнего уровня) и элементарные (операции, на которые разбиваются функции) [12]. Но даже если придерживаться этой терминологии, остается проблема выделения процессов верхнего уровня.

Рассмотрим некоторые рекомендации относительно выделения бизнес-процессов.

Прежде всего, необходимо помнить, что процесс — это относительно законченная серия взаимосвязанных действий. Поэтому если некоторая цепочка действий «встроена» в другую и является неотъемлемой ее частью, то она считается функцией (частью некоторого процесса). Если же данная цепочка действий выполняется независимо, то ее можно считать самостоятельным процессом. Например, «приобретение материалов» может быть и функцией и процессом в зависимости от того, как инициируется

соответствующая последовательность действий. Если при производстве некоторой продукции на заказ для конкретного клиента шаги по приобретению материалов «встроены» в общий поток событий, т. е. вызываются непосредственно в ходе выполнения процесса производства, то их можно считать функцией. Если же производство продукции носит серийный характер и закупки материалов производятся относительно независимо от процесса производства (номенклатура и объемы закупаемых материалов известны заранее), то последовательность действий по приобретению материалов можно считать самостоятельным процессом.

Во-вторых, процессы, даже если они влияют друг на друга, как правило, не взаимодействуют напрямую, т. е. шаги одного процесса в ходе их выполнения не «вызывают» шаги другого. Возвращаясь к примеру с «приобретением материалов», можно сказать, что в случае серийного производства взаимодействие двух процессов («производство продукции» и «приобретение материалов») осуществляется через «склад». Процессы могут происходить асинхронно: процесс «приобретение материалов» выполняется в случае необходимости пополнения запасов на складе, и время его выполнения никак не связано с процессом «производство продукции».

Еще одним, дополнительным признаком процесса является независимость количества его экземпляров от количества экземпляров других процессов. Если всякий раз при выполнении экземпляра одного процесса, выполняется соответствующий экземпляр другого, то, скорее всего, один из них является функцией другого.

Практической рекомендацией при выделении бизнес-процессов является проверка наличия всех свойств процесса, ответы на вопросы такого типа:

- можно ли четко определить границы процесса;
- имеет ли процесс четко определяемые начало и конец;
- можно ли точно определить входы и выходы процесса;
- имеет ли результат процесса потребительскую ценность;
- можно ли измерить процесс, определить его параметры.

## 2.3. Компоненты бизнес-процесса

Основными компонентами бизнес-процесса (БП) являются входы, выходы, окружение, интерфейс, ресурсы, ключевые показатели результативности, цели, документация, функции (рис. 2.8).

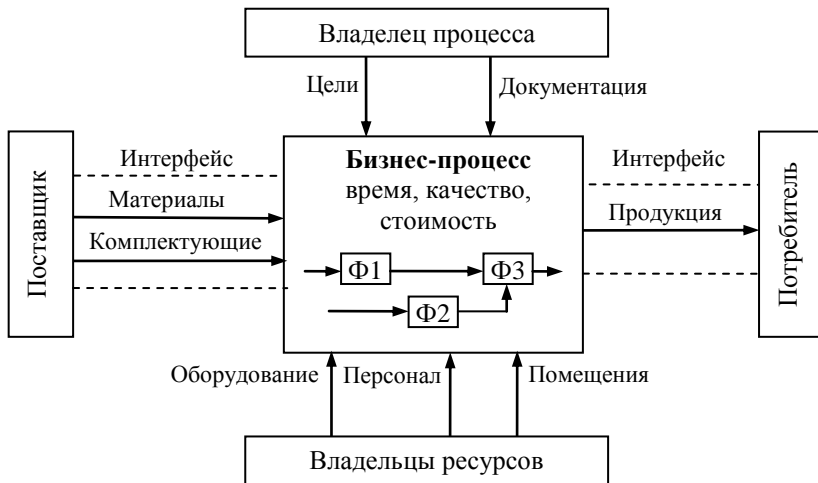


Рис. 2.8. Компоненты бизнес-процесса

**Входы процесса** — это входные объекты, которые преобразуются в **выходы** в ходе выполнения процесса. Примеры входных/выходных объектов: сырье, материалы, комплектация, продукция, информация, услуга. Входы и выходы могут быть *внешними*, т. е. иметь источник (приемник) во внешней среде, или *внутренними*, т. е. входы одного процесса являются выходами другого (см. рис. 2.8). Потребителей процессов можно разбить на пять разных типов [13]:

- 1) первичные, получающие основной выход;
- 2) вторичные, получающие побочные выходы;
- 3) косвенные, не получающие первичный выход, но являющиеся следующими в цепочке;

4) внешние клиенты, находящиеся вне компании, которые получают выход процесса (дистрибьюторы, агенты, розничные продавцы и др.);

5) внешние косвенные (конечные потребители).

Эти категории не обязательно присутствуют все по отдельности, могут быть случаи, когда они пересекаются.

Для бизнес-процесса БП2 (рис. 2.9) первичным потребителем является БП3, косвенным — БП4, вторичным — БП6, внешним — потребитель, получающий общий выход. Аналогично и среди поставщиков можно выделить первичных, вторичных, косвенных и внешних.

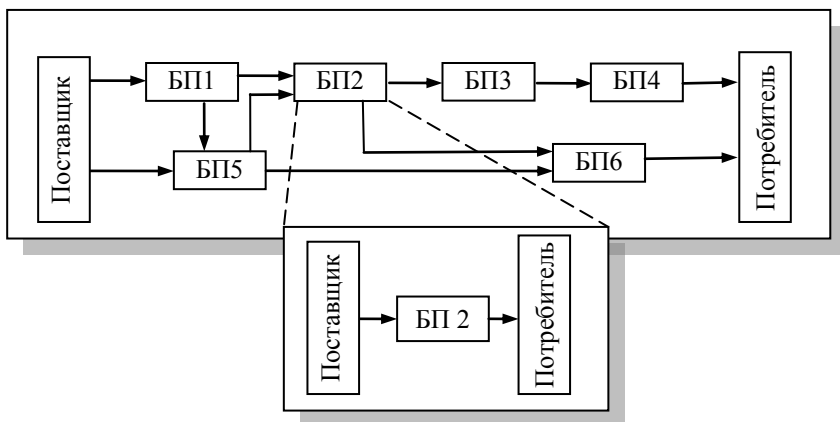


Рис. 2.9. Взаимосвязи бизнес-процессов

Важно не только определить поставщиков и потребителей процесса, но и определить его интерфейсы.

**Интерфейс процесса** — механизм (организационный, информационный, технический), посредством которого процесс взаимодействует с предшествующим и последующим процессами.

Например, интерфейс передачи информации может быть реализован посредством компьютерной сети, посредством почтового отправления или курьерской доставки документов на бумажных носителях, посредством устного сообщения и т. д.

Входы процесса являются его **ресурсами**. Однако понятие ресурсов — более широкое. Помимо входов **ресурсы включают**:

- оборудование (станки, машины, инструменты, транспорт, связь), с помощью которого выполняется процесс
- персонал — сотрудники, участвующие в выполнении процесса (рабочие, офисные работники, менеджеры);
- территория (помещения, здания, сооружения) — площади, которые используются при выполнении процесса;
- финансы — денежные ресурсы;
- документация и управляющая информация (планы, распоряжения), описывающие порядок выполнения процесса.

Очень важно не только выявить конкретные ресурсные объекты, необходимые для выполнения процесса, но и источники их получения — **ресурсное окружение процесса**. Ресурсное окружение могут составлять подразделения компании, например функциональные отделы, которые предоставляют своих сотрудников и технические ресурсы для выполнения процессов; руководство компании, выделяющее финансовые и другие средства; сторонние организации, у которых приобретаются необходимые ресурсы; кредитные учреждения, инвесторы и т. д.

Управление процессом осуществляет владелец процесса. Он несет основную ответственность за процесс, в том числе:

- выявление и выполнение всех требований потребителя (в том числе внутреннего);
- результат процесса (выход) и его своевременную доставку потребителю (в том числе внутреннему);
- эффективность процесса.

Для того чтобы можно было планировать конкретные результаты процесса, а затем и контролировать ход выполнения процесса, необходимо выявить **ключевые показатели результативности (метрики)** — измеримые характеристики (атрибуты), по которым владелец процесса и высшее руководство могут судить о том, насколько эффективно выполняется процесс.

Они чрезвычайно важны для управления процессами. Как сказал Дж. Харрингтон: «Измерения — это ключ. Если вы не

можете измерить, то не сможете контролировать. Если не сможете контролировать, то не сможете управлять. Если не сможете управлять, то не сможете улучшить» [4].

Выбор метрик зависит от конкретного процесса. Обычно присутствуют метрики времени, цены и качества.

Примерами метрик являются:

- среднее время обработки заявки;
- производительность (количество продукции в единицу времени);
- количество участников бизнес-процесса;
- себестоимость товара или услуги;
- процент брака (процент отказов клиентам);
- уровень обслуживания.

Важно включить метрики, отражающие степень удовлетворения клиента (пользователя). Характеристики, которые не поддаются количественному измерению, можно оценивать экспертным путем, используя, например, методы экспертных оценок, методы ранжирования, парных сравнений и другие методы выявления мнений экспертов.

Необходимо определить **цель процесса**. Желательно, чтобы содержательная формулировка цели была дополнена значениями метрик, отражающими, например, время выполнения процесса, стоимость, различные характеристики качества. Для одного процесса может быть сформирована целая система целей. При выявлении целей очень важно учитывать цели и требования всех заинтересованных сторон — прежде всего, потребителей процесса, а также его поставщиков, инвесторов, акционеров и участников (сотрудников компании). Если не учитывать интересы перечисленных выше лиц и в случае необходимости не идти на компромиссы, то возможно противодействие с их стороны.

Для того чтобы управлять ходом выполнения процесса и добиваться достижения целевых значений метрик, необходимо, чтобы процесс был «прозрачным». Владелец процесса должен иметь четкое документированное описание процесса, его модель. Модель, как правило, представлена в виде диаграммы, отражающей

технологическую последовательность выполнения процесса в виде структурированной цепочки действий (функций). Графическая нотация представления такой диаграммы зависит от выбранной методики моделирования.

В свою очередь, при необходимости более детального представления каждая (или выделенная) функция может быть представлена в виде диаграммы, отражающей ход ее выполнения на уровне операций.

## 2.4. Классификация бизнес-процессов

Можно выделить два основных вида бизнес-процессов — процессы производства и процессы управления. В свою очередь, процессы производства можно разделить на основные и вспомогательные, а процессы управления — на процессы текущего управления и процессы развития (рис. 2.10).

**Основные бизнес-процессы** связаны с производством конечных продуктов компании, передаваемых во внешнюю среду потребителям (заказчикам, клиентам, распространителям). Поэтому первым шагом по их выявлению должно стать выделение основных продуктов (услуг) и выстраивание процессов в соответствии с продуктовыми линиями. Это позволяет получить продуктовые «срезы» бизнес-процессов, протекающих в организации.

Дальнейшая декомпозиция основных процессов производится по так называемому жизненному циклу продукта. **Жизненный цикл** — это цепочка процессов, составляющих путь следования продукта: от его замысла в виде маркетинговой информации, проекта до утилизации и переработки отслужившего свой срок продукта.

Жизненный цикл составляют следующие процессы:

- изучение рынка и анализ потребности в продукте;
- проектирование и разработка продукта;
- разработка и внедрение технологии производства продукта;



- материально-техническое снабжение (закупки);
- производство продукта или предоставление услуги;
- упаковка и хранение продукта;
- транспортировка и реализация;
- послепродажная деятельность;
- утилизация и переработка.

Жизненный цикл продукции может отличаться в зависимости от типа производства: могут быть добавлены/удалены некоторые процессы, процессы могут иметь разное содержание. Различают следующие основные типы производств:

- непрерывное производство, типичное для пищевой, химической (в том числе нефтеперерабатывающей), добывающей промышленности;
- серийное производство, для которого наиболее типичным примером являются сборочные линии;
- заказное производство (производство на заказ).

**Вспомогательные процессы** обеспечивают работу основных процессов. Они напрямую не контактируют с продукцией, их задача — формирование инфраструктуры. Примеры вспомогательных процессов:

- обслуживание оборудования;
- обслуживание зданий и сооружений;
- обеспечение энергоресурсами;
- информационное обеспечение;
- управление персоналом;
- управление документацией;
- охрана труда и техника безопасности;
- PR-деятельность и связь с общественностью;
- обеспечение финансовой поддержки;
- юридическое обеспечение.

Управление бизнес-процессами также можно рассматривать как совокупность процессов, осуществляемых системой управления компании. При этом можно выделить процессы текущего управления и процессы развития (оптимизации).

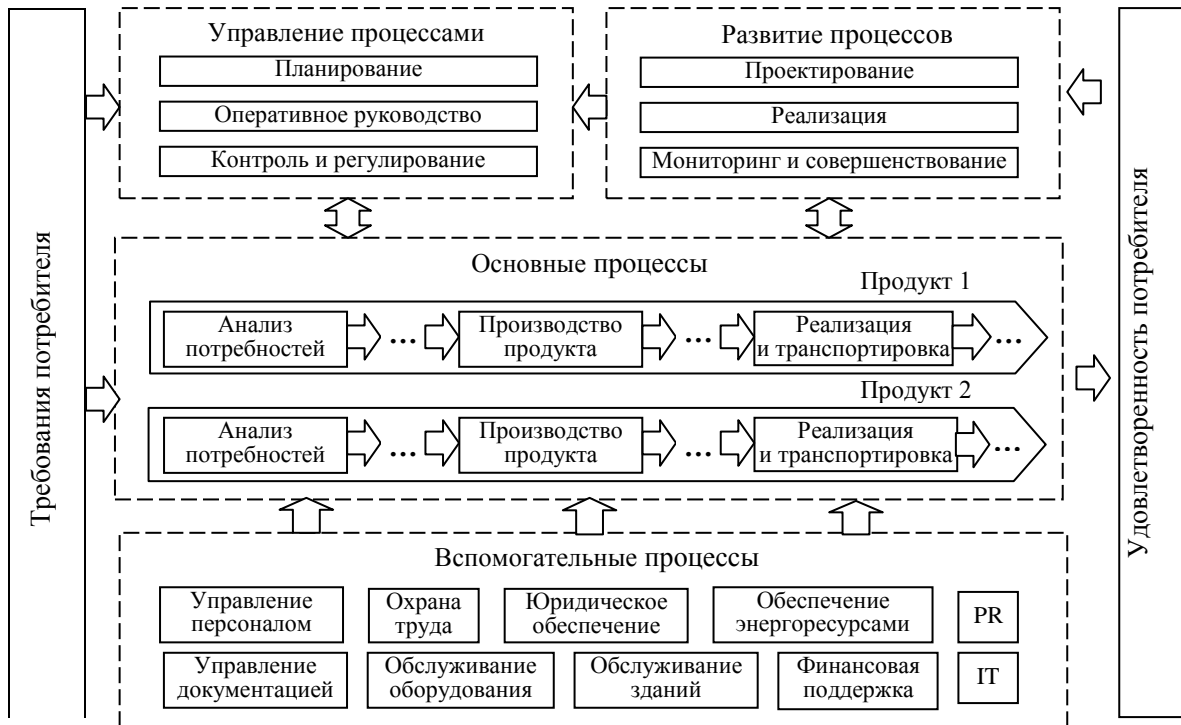


Рис. 2.10. Бизнес-процессы организации

**Текущее управление** бизнес-процессами направлено на поддержку существующих бизнес-процессов. Это циклический процесс, включающий следующие основные этапы (рис. 2. 11):

- планирование — определение плановых показателей, которые должны быть достигнуты за планируемый период времени, разработка план-графиков;
- оперативное управление и руководство выполнением процесса;
- контроль выполнения процесса — сравнение достигнутых (фактических) показателей процесса с плановыми, фиксация отклонений от плана;
- регулирование — реализация мер по поддержанию текущего положения (если отклонений не выявлено), или проведение корректирующих действий (если есть отклонения), или корректировка планов (если отклонения неустранимы).

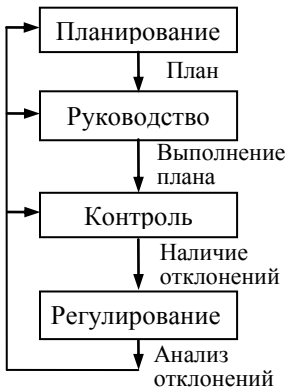


Рис. 2.11. Цикл управления

и корректирующих действий (если есть отклонения), или корректировка планов (если отклонения неустранимы).

По форме текущее управление процессами практически не отличается от традиционного цикла управления, осуществляемого функционально-ориентированными организациями. Однако содержание этапов имеет существенные отличия. Отметим некоторые из этих отличий.

1. В процессно-ориентированных компаниях осуществляется планирование процессов по всей цепочке жизненного цикла продукта — планирование развития бизнеса, планирование продаж, планирование потребностей в сырье и материалах, планирование закупок, планирование производственных мощностей, планирование финансовых ресурсов и т. д.

2. Введение процессной структуры предполагает переход на бюджетирование как основной метод планирования и контроля

деятельности подразделений. Поскольку подразделения компании рассматриваются, с одной стороны, как потребители, а с другой — как производители товаров и услуг, необходимо определить стоимость продуктов внутреннего потребления, поставляемых одним подразделением компании другому. Внутренняя стоимость должна формироваться исходя из рыночной стоимости аналогичных товаров и услуг внешних производителей с учетом их сервиса, качества и гарантий [14].

3. Необходимо децентрализовать бухучет и анализ хозяйственной деятельности до уровня команд процессов. Виртуальный аналитический учет издержек и доходов подразделений компании существенно изменяет и дополняет традиционный бухучет, позволяя определить реальную эффективность их деятельности. На основании полученных финансовых результатов производится расчет прибылей/убытков и фонда заработной платы членов команд процессов [14].

В отличие от процессов текущего управления, направленных на поддержку существующих бизнес-процессов, результатом **процессов развития (оптимизации)** является изменение процессов (совершенствование, модернизация, реконструкция), с тем чтобы они лучше отвечали требованиям клиентов. Оптимизация процессов может быть двух типов — постоянное совершенствование процессов (эволюционный путь) и радикальное периодическое изменение (революционный путь).

Радикальные изменения (реинжиниринг) осуществляются периодически. Например, когда компания оказывается в затруднительном положении, в связи с тем что цены на товары у нее заметно выше, чем у конкурентов, а качество товаров и сервис — значительно ниже либо если руководство компании предвидит неизбежность возникновения в ближайшем будущем трудноразрешимых проблем. Впрочем, решение о проведении реконструкции существующих бизнес-процессов не обязательно связано с появлением негативных тенденций и может быть обусловлено желанием руководства вывести компанию на новый уровень, добиться лидирующих позиций на рынке.

Фазы постепенных улучшений и радикальных преобразований чередуются (рис. 2.12): периодически проводится реконструкция процессов, обеспечивающая существенное повышение эффективности, а в период между «скачками» применяются методы постепенного улучшения для «настройки» реконструированных процессов.

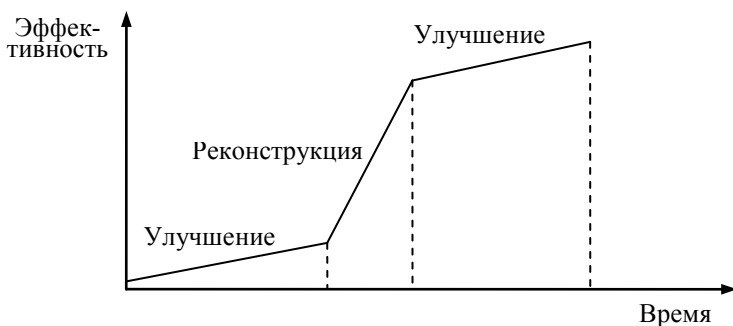


Рис. 2.12. Чередование стадий преобразований компании

В основе технологии совершенствования процессов лежит так называемый цикл PDCA, называемый также циклом Деминга по имени его создателя. Он включает четыре основных этапа (рис. 2.13): Plan (Планируй); Do (Осуществляй); Check (Проверяй); Action (Действуй) [15].

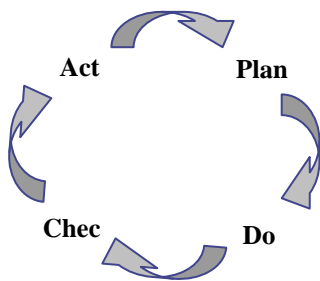


Рис. 2.13. Цикл Деминга

Основное содержание этапов:

- Plan — разработайте цели и процессы, необходимые для достижения результатов в соответствии с требованиями потребителей и политикой организации;
- Do — осуществляйте процессы;
- Check — постоянно контролируйте и измеряйте процессы и продукцию в сравнении с политикой, целями и требованиями на продукцию;

- Action — предпринимайте действия по постоянному улучшению показателей процессов.

Наиболее сложный этап — улучшение (Action), на котором разрабатываются меры, позволяющие улучшить показатели в том случае, если на этапе оценки показателей (Check) было выявлено расхождение между планируемыми и достигнутыми значениями. Меры разрабатываются исходя из целей и стратегий бизнеса, предложенных на этапе планирования (Plan), но и сами улучшения со своей стороны оказывают влияние на цели процессов, побуждая генерировать новую версию целей, определяющих новый, более высокий уровень ключевых показателей результативности. В соответствии с разработанными мерами и новыми целями перепроектируются и сами процессы. При этом могут быть пересмотрены ход выполнения процессов, содержание работ исполнителей и менеджеров, информационные потоки, организационные отношения и т. д. Внедрение улучшений происходит на этапе реализации процессов (Do).

Более подробно технология непрерывного совершенствования процессов будет рассмотрена в главе 6.

В случае если руководство не удовлетворяет результаты, достигаемые путем непрерывного совершенствования процессов, может быть принято решение о проведении реинжиниринга. Реинжиниринг представляет собой достаточно сложный процесс. Технология его проведения включает четыре основных этапа (рис. 2.14) [4]:

- 1) *визуализацию* — разработку образа будущего, целей компании. Спецификация целей формируется на основе анализа окружения (потребителей, клиентов, отрасли, к которой принадлежит компания). По результатам анализа определяется новая стратегия компании, строятся сценарии будущего, формируется высокоуровневое описание будущих процессов, определяются факторы успеха и риска;

- 2) *обратный инжиниринг* — анализ состояния дел. Если предыдущий этап включал в себя в основном анализ внешней среды компании, то на данном этапе осуществляется детальное

описание существующего состояния самой компании. Результатом работ является модель существующего бизнеса;

3) *прямой инжиниринг* — проектирование нового бизнеса. Отталкиваясь от результатов анализа модели существующего бизнеса, в соответствии с образом будущей компании формируется модель нового бизнеса. Она включает в себя описание новых, реконструированных бизнес-процессов. На основе модели бизнеса осуществляется изменение организационной структуры, а также разработка новых информационных систем;

4) *внедрение* — оценку, тестирование и внедрение новых бизнес-процессов.

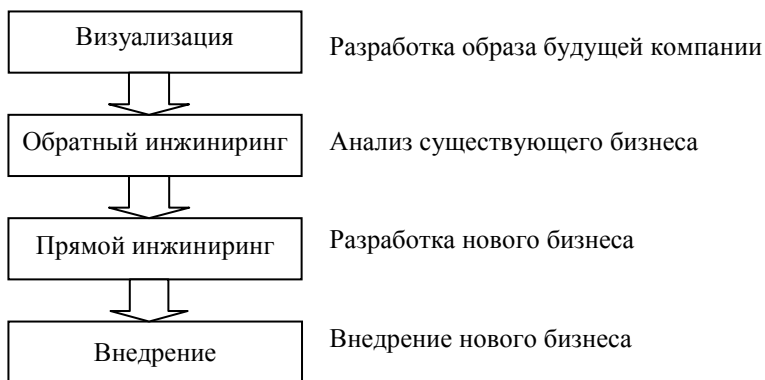


Рис. 2.14. Этапы реинжиниринга

Более подробно технология реинжиниринга, а также вопросы построения системы управления проектом по оптимизации бизнес-процессов будут рассмотрены в главе 6.

Основным инструментом анализа и совершенствования бизнес-процессов является **моделирование**. Модель бизнес-процесса — это наглядный и несколько упрощенный образ реального процесса, позволяющий «отсечь» все лишнее, несущественное и акцентировать внимание на основных моментах. Модель существующих (текущих) бизнес-процессов дает представление о том,

*как* функционирует бизнес, каким образом происходит преобразование входных элементов в продукцию (услуги). Такая модель называется «*As is*» («*Как есть*»). Модель проектируемых (усовершенствованных) бизнес-процессов дает представление о том, *как должен* функционировать бизнес, как должны осуществляться преобразования входов в выходы, чтобы достигались поставленные цели. Это — так называемая модель «*To be*» («*Как должно быть*»).

Модели бизнеса «Как есть» и «Как должно быть» занимают промежуточное положение между целями и результатами выполнения бизнес-процессов (рис. 2.15), так как показывают соответственно либо каким образом, почему достигаются фактические результаты, либо каким образом должны достигаться планируемые результаты. Моделирование является частью *документирования*, т. е. составления документов, описывающих бизнес.



Рис. 2.15. Роли моделей «Как есть» и «Как должно быть»

Для формирования моделей и выработки на их основе решений по оптимизации бизнеса используются *методы анализа и оптимизации* (рис. 2.16).

Для выявления требований к бизнес-процессам и целей их развития используются, прежде всего, методы анализа окружения, в частности методы обследования потребителей, анализа конкурентов, бенчмаркинг и т. д.



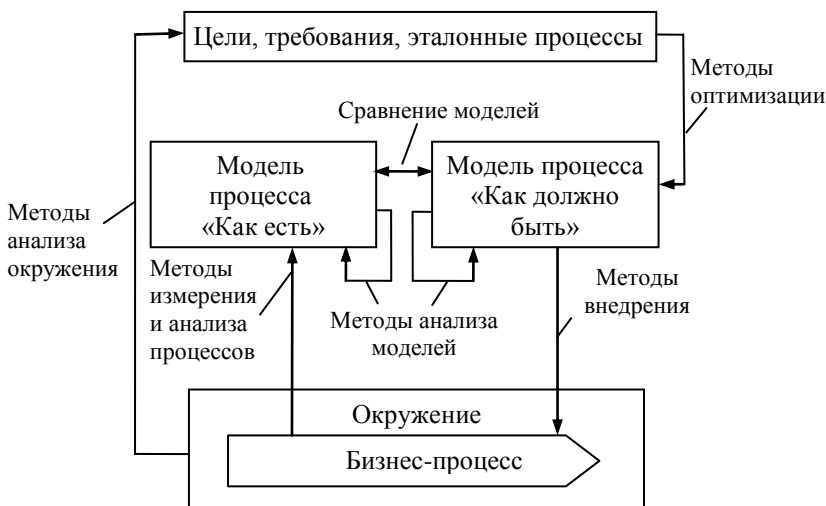


Рис. 2.16. Использование методов анализа и оптимизации

Построение моделей существующего бизнеса осуществляется с использованием методов измерения и анализа бизнес-процессов, например методов обследования и аудита, методов статистического анализа.

Для формирования моделей нового бизнеса используются методы оптимизации, такие как методы построения деревьев целей, мозговой штурм, метод анализа иерархий Т. Саати, применение эвристических правил реконструкции бизнеса и др.

Кроме того, существует ряд методов анализа, использующих в качестве основы модели бизнес-процессов, например: функционально-стоимостной анализ, «проигрывание» (симуляция) имитационных моделей, оптимизация моделей по различным критериям, сравнение моделей и др.

## Контрольные вопросы

1. Что такое система? Каковы ее основные свойства?
2. Что включается в окружающую среду системы? Что понимается под макро- и микроокружением? Приведите примеры объектов окружения для бизнес-систем (предприятий).
3. Поясните термины «структура», «структурный объект» и «связь». Какие виды структур организации Вы знаете?
4. Что означает принцип иерархичности? Что такое декомпозиция и основание декомпозиции?
5. Что такое эмерджентность?
6. Что представляет собой пространство состояний? Каким образом можно отобразить в нем состояние, функционирование и цель системы?
7. Что такое бизнес-процесс (внешний, внутренний)? Каковы его основные свойства и принципы выделения?
8. Перечислите основные компоненты бизнес-процесса.
9. Что такое вход, выход и интерфейс процесса? Какие типы потребителей и поставщиков бизнес-процессов Вы знаете?
10. Что такое ресурсы и ресурсное окружение? Какие виды ресурсов Вы знаете?
11. Приведите примеры ключевых показателей результативности процессов.
12. Какие бизнес-процессы относятся к основным? Перечислите основные бизнес-процессы в порядке их следования в жизненном цикле продукта.
13. Приведите примеры вспомогательных бизнес-процессов.
14. Перечислите основные этапы текущего управления бизнес-процессами.
15. Каковы основные отличия управления процессами от управления функционально-ориентированными организациями?
16. Каковы основные типы процессов развития (оптимизации) бизнес-процессов?
17. Какие этапы включает в себя цикл Деминга?
18. Дайте характеристику основных этапов реинжиниринга.
19. Что такое модель «Как есть» бизнес-процесса и модель «Как должно быть»? Какова их роль?
20. Как и для чего используются методы анализа и оптимизации?

## Глава 3

# МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

---

### 3.1. Виды моделей

#### 3.1.1. Понятия модели и моделирования

Человек формирует представление об объектах и явлениях окружающего мира в виде некоторых абстрактных структур в его сознании, которые он может воплощать и в виде материальных объектов, например, в виде макетов, чертежей, карт и т. д. Подобные абстрактные и материальные *образы* реальных объектов и называются моделью. **Модель** представляет искусственный, созданный человеком объект любой природы (умозрительный или материально реализованный), который замещает или воспроизводит исследуемый объект [16]. Модель не обязательно является объектом-заместителем реально существующего в материальной природе объекта-оригинала. Оригиналом может быть и представление человека о несуществующем (возможно, пока не существующем или вообще неосуществимом) объекте, явлении, понятии. Гипотезы, проекты, планы — это тоже модели.

Человек использует модели в познавательной деятельности, а также для планирования, организации практической деятельности, потому что они позволяют в более наглядной, «выпуклой»,

структурированной форме представить знания. Можно говорить о модели как о способе существования знаний или структурированном знании. Процесс построения, изучения и применения моделей называется *моделированием*.

Модель не тождественна оригиналу. Она соответствует оригиналу в каком-то определенном смысле и до определенной степени. Это *упрощенный приближенный образ*, отображающий оригинал лишь в конечном числе отношений. И дело не только в том, что, создавая модель, человек зачастую ограничен в ресурсах и времени. Дело в том, что человек формирует модель с какой-то целью, для решения определенной задачи, и при этом он сознательно отображает в модели только главные, наиболее существенные (с точки зрения решаемой им задачи) свойства оригинала и опускает ненужные детали, лишь отвлекающие от решения задачи. *Модель является целевым отображением* [6].

Для одного и того же объекта может быть построено множество различных моделей, отвечающих различным целям. Например, для дизайнера часов важна модель, отображающая форму, внешний вид часов, а для изучения принципов работы часов больше подходит модель в виде структурной схемы часов. На рис. 3.1 приведены обе этих модели.

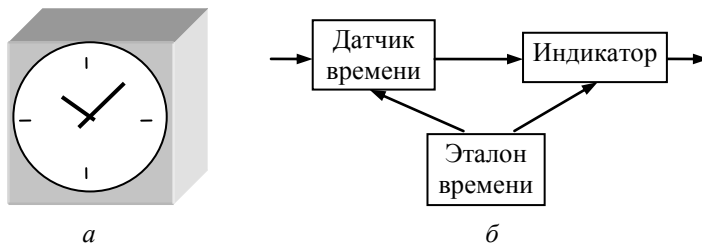


Рис. 3.1. Различные модели часов: *а* — модель внешнего вида часов; *б* — структурная схема часов

Приведенные на рисунке модели иллюстрируют два вида *подобия*. Если подобие модели внешнему виду часов на рис. 3.1, *а* можно считать *прямым*, то схема на рис. 3.1, *б* является собой ус-

*ловное подобие*: прямоугольники с текстом внутри мы условились считать отображением подсистем часов, а линии со стрелками — отображением сигналов.

Соответствие модели оригиналу называется *адекватностью* модели. Адекватность включает требования полноты и точности (правильности, истинности) модели. Однако поскольку модели в принципе ограничены (от них и не требуется полного подобия), то для того чтобы считать модель адекватной, вышеперечисленные требования должны выполняться в той мере, которая *достаточна для достижения цели* [6]. В конечном итоге истинность моделей всегда определяется практикой. Если применение знаний, полученных с помощью модели, в практической деятельности приносит ожидаемые результаты, то модель можно считать адекватной.

Как и все в мире, модели проходят свой жизненный цикл: они возникают, развиваются, уступают место другим моделям. Процесс моделирования можно структурировать, выделив в нем этапы. Например, при проектировании сложной системы ее модель развивается от концептуальной до модели реализации.

Таким образом, основными **свойствами моделей** являются:

- конечность — модели отображают оригинал лишь в конечном числе его отношений;
- упрощенность — модели отображают только существенные стороны объекта, действительность отображается моделями грубо или приблизительно;
- адекватность — модели отражают моделируемую систему с достаточной полнотой и точностью;
- динамичность — модели развиваются, уточняются, переходят одна в другую.

### **3.1.2. Классификация моделей**

Классифицировать модели можно по разным признакам. Рассмотрим некоторые из классификаций моделей, приведенные на рис. 3.2.

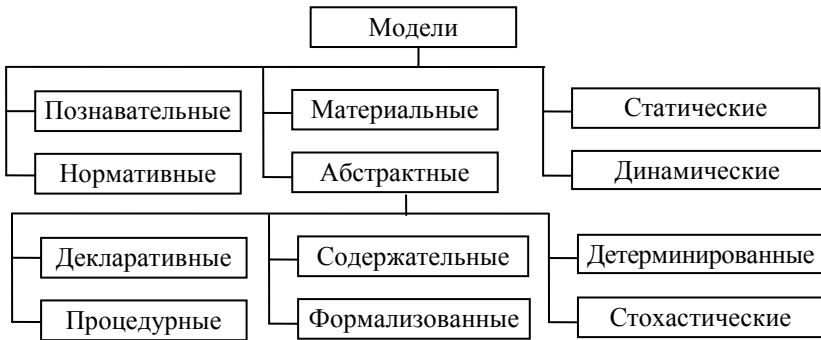


Рис. 3.2. Классификации моделей

**1. В зависимости от реального существования объекта, отражаемого в модели** (уже существующие объекты или объекты, которые *должны быть осуществлены* либо *желательно их осуществить*), выделяются следующие модели:

- **познавательные (объяснительные)** модели, предназначенные для упорядочения и структурирования знания об исследуемом объекте, выявления взаимосвязей между компонентами, соотношений между характеристиками, закономерностей поведения и т. д.;

- **нормативные (прагматические)** модели, являющиеся средством отображения идеального объекта или будущего результата некоторых практических действий. Это образец, эталон, стандарт или программа действий, план, алгоритм. Существуют разные градации нормативных моделей по степени приближенности — от *эталонной*, или *референтной*, модели, построенной для целого класса объектов, до модели конкретного объекта.

Референтные модели (reference model, master model) служат основой для разработки более конкретных моделей. Так, референтной моделью бизнес-процесса называется модель эффективного делового процесса, созданная для предприятия конкретной отрасли, внедренная на практике и предназначенная для исполь-

зования при разработке (реорганизации) деловых процессов на других предприятиях.

2. В зависимости от учета в модели *фактора времени*, модели разделяют:

- **статические модели**, не учитывающие временной фактор. Они отражают постоянные, устойчивые состояния объекта, его состав, структуру, устойчивые внутренние и внешние связи. Это как бы «моментальная фотография» объекта;

- **динамические модели**, отражающие изменения объекта, происходящие с течением времени, — поведение объекта (изменение во времени его состояний), последовательность действий, операций, внутренних и внешних взаимодействий и т. д. При этом сама модель динамического процесса может быть статичной, не изменяющей своего состояния. Примеры таких моделей — календарный график работ, блок-схема алгоритма, формула изменения некоторой характеристики во времени. Однако существует класс динамических моделей, которые сами могут находиться в динамике. Это *имитационные модели*, имитирующие реальные процессы, например: действующая механическая модель солнечной системы; деловая игра, имитирующая какой-либо бизнес-процесс; военные учения; компьютерная имитационная модель процесса обслуживания клиентов, «проигрываемая» с помощью специальной программы в сжатом режиме времени.

3. По способу воплощения модели подразделяются на классы материальных (реальных, вещественных) моделей и абстрактных (идеальных) моделей.

**Материальные модели** построены из реальных объектов. К ним относятся, например, манекены, чучела животных, макеты зданий (кораблей, автомобилей, самолетов), тренажеры, имитирующие кабину машиниста поезда или салон автомобиля, и т. д.

**Абстрактные модели** представляют собой идеальные конструкции, выполненные средствами мышления, сознания [6]. Модели этого типа могут не только находиться в сознании человека, они могут иметь материальное воплощение, с тем чтобы их можно было хранить и передавать от одного человека другому.

Схемы, чертежи, диаграммы, формулы, таблицы, нарисованные на бумаге, напечатанные в книге, записанные в виде компьютерных файлов, — все это вещественные формы абстрактных моделей. Как правило, они описываются на каком-либо языке (естественном, математическом, графическом и др.), предполагающем наличие некоторых соглашений о том, из каких элементов (знаков) формируется модель, что обозначают эти элементы, по каким правилам строятся конструкции из элементов языка, как преобразовывать, использовать построенные конструкции и т.д.

Абстрактные модели, в свою очередь, тоже могут быть классифицированы по различным признакам. Некоторые из них будут рассмотрены ниже.

**4. В зависимости от представления в модели либо описания свойств объектов, либо описания действий объектов различают:**

- **декларативные модели**, в которых отражаются свойства, структуры, состояния (причем как в статике, так и в динамике);
- **процедурные модели**, в которых находит отражение процедурное, операционное знание.

**5. В зависимости от учета фактора случайности** выделяют классы **детерминированных** и **стохастических моделей**. Первые отражают процессы и явления, не подверженные случайностям, вторые — случайные процессы, описываемые вероятностными характеристиками и статистическими закономерностями.

**6. По степени абстрактности** различают целый спектр моделей — от **формализованных** до слабоформализованных, или **содержательных (семантических)**. Как правило, чем меньше семантики (смысла, содержания) отражается в модели, тем она более формализована. К сильноформализованным относятся математические модели. Они универсальны в том смысле, что одна и та же модель может описывать весьма различные физические процессы или может вообще не иметь смысловой интерпретации. В слабо формализованных, содержательных моделях сохраняется семантика моделируемого объекта. В этом смысле данные модели уникальны.



Примеры содержательных моделей: дерево целей, модель организационной структуры компании, блок-схема алгоритма.

Основным преимуществом формализованных моделей является наличие формального аппарата оперирования моделью (поиска решений на модели). Однако многие объекты, процессы, явления с трудом поддаются формализованному описанию. Семантическую же модель в виде описания на естественном языке можно создать практически для любого объекта.

**7. В зависимости от языка описания моделей различают аналитические, численные, логические, лингвистические, графические** и другие модели. Каждый из языков имеет свой набор символов — условных обозначений, свои правила формирования модели и ее интерпретации. Остановимся подробнее на характеристике графических моделей, так как этот вид наиболее распространен при моделировании бизнес-процессов.

Модель на графическом языке представляется в виде некоторого графического образа — в виде схемы, диаграммы, графика, гистограммы, чертежа. Основным достоинством подобных моделей является наглядность. Графические образы зачастую лучше воспринимаются и запоминаются, чем, скажем, формулы и тексты. Существуют различные методологии построения графических моделей, отличающиеся используемой ими нотацией.

*Нотация* — система условных обозначений, принятая в конкретной модели [8]. Нотация графической модели предполагает наличие строго определенного набора взаимоувязанных графических изображений (геометрических фигур, пиктограмм) — элементов графического языка и правил их использования.

К нотации модели предъявляются следующие основные требования [8]:

- простота — простой знак при прочих равных условиях предпочтительнее сложного;
- наглядность — хотя бы отдаленное сходство с оригиналом облегчает использование модели;
- индивидуальность — достаточное отличие от других обозначений;

- однозначность — недопустимость обозначения одним символом различных объектов;
- единообразие — применение аналогичных правил при моделировании однородных объектов;
- определенность — четкие правила использования модели;
- учет устоявшихся традиций.

В данном пункте рассмотрены универсальные классификации моделей. В различных областях теории и практики используются свои собственные классификации. В следующем пункте будут рассмотрены типы моделей, используемых при моделировании бизнес-процессов.

### **3.1.3. Классификация методологий моделирования бизнеса**

При моделировании бизнеса используются различные модели, отображающие следующие компоненты [8]:

- функции, которые бизнес-система должна выполнять — что она делает, для кого, с какой целью;
- процессы, обеспечивающие выполнение указанных функций, последовательность отдельных шагов процессов (работ, операций);
- данные, необходимые при выполнении процессов, и отношения между этими данными;
- организационные структуры, обеспечивающие выполнение процессов;
- материальные и информационные потоки, возникающие в ходе выполнения процессов.

Выделяют четыре основные группы методологий моделирования бизнеса (рис. 3.3): структурные, объектно-ориентированные, имитационные, интегрированные.

В основе **структурных методов моделирования** бизнеса лежит декомпозиция системы на подсистемы, которые, в свою очередь, делятся на более мелкие подсистемы и т. д. Базовыми принципами структурного подхода являются [17]:

- «разделяй и властвуй» — принцип решения сложных проблем путем их разбиения на множество мелких задач, легких для понимания и решения;
- иерархическое упорядочивание — принцип организации составных частей проблемы в иерархические древовидные структуры с добавлением новых деталей на каждом уровне.

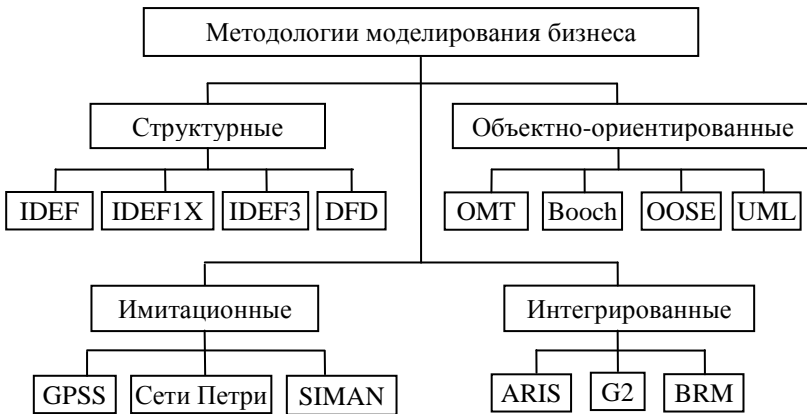


Рис. 3.3. Классификация методологий моделирования бизнеса

Выделяются две группы структурных методологий: моделирующие функциональную структуру и моделирующие структуру данных. При моделировании бизнеса чаще используются функциональные модели. Главным структурообразующим элементом таких моделей является функция (действие, операция) [18]. Бизнес-процессы представляются на разных уровнях детальности в виде последовательности функций, с которыми связаны входные и выходные объекты (материальные, информационные) и используемые ресурсы (человеческие, технические).

Наибольшее распространение получили следующие нотации структурного моделирования:

- IDEF0 — функциональные модели, основанные на методе структурного анализа и проектирования SADT (Structured Analysis and Design Technique) Дугласа Росса;

- IDEF1X — модели данных, основанные на диаграммах «сущность-связь» (ERD, Entity-Relationship Diagrams);
- IDEF3 — диаграммы потоков работ (Work Flow Diagrams);
- DFD (Data Flow Diagrams) — диаграммы потоков данных.

**Методы объектно-ориентированного моделирования** (ООМ) изначально создавались для разработки информационных систем, а именно для формирования моделей систем с целью их последующей реализации в виде объектно-ориентированных программ. Однако в дальнейшем методы ООМ стали применяться не только и не столько для программирования, сколько для анализа и перепроектирования бизнес-процессов.

Главным структурообразующим элементом в объектно-ориентированном подходе является объект. В программировании объектом называется информационная структура, объединяющая данные (атрибуты) и процедуры. При моделировании бизнеса объектами являются, прежде всего, участники бизнес-процесса (активные объекты) — организационные единицы, конкретные исполнители, информационные системы, а также пассивные объекты — материалы, документы, оборудование, над которыми выполняют действия активные объекты [18]. Таким образом, в объектно-ориентированных методах модель бизнес-процессов строится вокруг участников процессов и их действий.

Разные авторы создавали различные языки объектно-ориентированного моделирования, отличающиеся составом, видом диаграмм, используемыми обозначениями. Наиболее известными к середине 1990-х годов стали: метод Booch'93 Г. Буча, метод ОМТ (Object Modeling Technique) Дж. Румбаха и метод ООСЕ (Object-Oriented Software Engineering) А. Джекобсона. Авторы этих методов решили объединить свои представления и создать унифицированный метод, что и привело к появлению языка UML. Благодаря поддержке консорциума OMG этот язык стал фактически стандартом в области объектно-ориентированного моделирования.

**Имитационное моделирование** — это имитация на компьютере (с помощью специальных программ) процесса функционирования реальной системы. Методы имитационного моделиро-

вания позволяют получить наиболее полную картину состояния процесса в любой момент времени. Они копируют бизнес-процессы путем отображением «живой» картины процесса в режиме сжатого времени. В моделях можно задать временные и вероятностные параметры, например: время поступления заявки в систему, определяемое по некоторому закону распределения; время выполнения той или иной операции обработки заявки и др.

К наиболее распространенным методам имитационного моделирования относятся:

- сети Петри и модификация этого метода — раскрашенные сети Петри (CPN, Colored Petri Nets);
- GPSS (General Purpose Simulating System) — унифицированный язык имитационного моделирования;
- SIMAN (SIMulation ANalysis) — язык визуального моделирования.

**Интегрированные методы моделирования** объединяют различные виды моделей, отражающие соответственно разнообразные аспекты системы. Так, популярная методология ARIS (Architecture of Integrated Information System) рассматривает деятельность предприятия с различных точек зрения, в частности, она предполагает отражение в единой интегрированной модели организационной структуры, функций, данных и процессов. Для описания различных аспектов бизнеса в ARIS используются множество типов моделей: дерево функций, событийно-ориентированная модель, диаграмма цепочек добавленной стоимости, модели производственного и офисного процессов и т. д.

Ряд интегрированных методологий наряду с методами построения статических и динамических моделей использует методы интеллектуального моделирования (инженерии знаний, экспертных систем). Среди них можно назвать методологию создания динамических интеллектуальных систем G2, методологию управления бизнес-правилами (BRM — Business Rules Management).

## **3.2. Структурные методологии моделирования**

### **3.2.1. Методология моделирования IDEF0**

Начало разработке семейства методологий структурного анализа IDEF (Integration DEFinition) положил проект ICAM (Integrated Computer-Aided Manufacturing), предложенный в конце 1970-х гг. ВВС США. Цель проекта состояла в определении подходов, обеспечивающих повышение эффективности производства благодаря систематическому внедрению компьютерных технологий. Согласно проекту ICAM были разработаны три самостоятельные методологии IDEF0, IDEF1 и IDEF2 для создания соответственно функциональной, информационной и динамической моделей производственной системы. Данные методологии позднее дополнялись и модифицировались, в результате чего появился ряд усовершенствованных методологий IDEF.

Методология IDEF0 является одной из самых известных и широко используемых методологий моделирования. Системные аналитики всего мира используют ее для решения широкого спектра проблем, включая разработку программного обеспечения, бизнес-анализ, проектирование, планирование и управление производственными системами, управление финансами и материально-техническими ресурсами, обучение персонала и т. д.

Методология IDEF0 базируется на методе SADT (Structured Analysis and Design Technique) Росса, предназначенном для структурированного представления функций системы и анализа системных требований. При создании новых систем IDEF0 может применяться как для определения требований и функций, так и для разработки системы, которая удовлетворяет этим требованиям и реализует эти функции. При исследовании уже существующих систем IDEF0 может использоваться для анализа функций и механизмов их исполнения.

IDEF0-модель использует графический язык для отражения информации о конкретной системе. Модель состоит из диа-

грамм и фрагментов текста. На диаграммах все функции системы и их взаимодействия представлены как блоки (функции) и дуги (отношения) [19].

Основной конструкцией модели является функциональный блок (activity — активность), представленный в виде прямоугольника и отображающий некоторую функцию (действие, процесс, операцию). Внутри блока записывается его наименование. Оно должно содержать глагол или отглагольное существительное. Например: «разработать проект», «изготовление продукта», «планирование».

Дуги, изображаемые на диаграмме в виде линий со стрелками на конце, играют роль связей блоков с внешней для них средой. Каждая из дуг имеет метку, характеризующую ее. Назначение дуг зависит от стороны блока, в которую стрелка входит или выходит (рис. 3.4) [19]:

- «вход» (I — input) — дуги, входящие слева от блока. Они представляют собой предметы или данные, необходимые для выполнения функции блока (сырье, материалы, исходная информация);

- «выход» (O — output) — дуги, выходящие справа из блока. Они показывают предметы или данные, полученные в результате выполнения функции (продукция, услуга, выходные данные);

- «управление» (C — control) — дуги, входящие сверху блока. Они описывают условия или данные, которые управляют выполнением функции (инструкции, требования, стандарты);

- «механизм» (M — mechanism) — дуги, входящие снизу блока. Они обозначают исполнителей или средства, выполняющие функцию (персонал, подразделения фирмы, оборудование, инструменты, информационная система).

Выход и вход показывают, что и из чего делается функциональным блоком, управление показывает, как и почему это делается, а механизм показывает, кем и с помощью чего это делается.

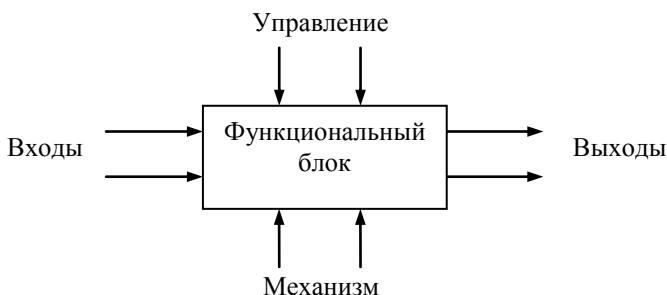


Рис. 3.4. Функциональный блок IDEF0-диаграммы

Необходимо подчеркнуть, что дуги — это не обязательно входные или выходные потоки. Входящие дуги — это необходимые условия (ограничения), для того чтобы действие могло произойти, выходящие — результат действия. Например, оборудование, инструменты необходимы для изготовления изделия, однако они не обязательно должны поступать в систему, производящую изделие, так как уже могут находиться в системе.

Функциональный блок может быть декомпозирован, т. е. представлен в виде совокупности других взаимосвязанных функциональных блоков, которые детально описывают исходный блок. Блоки, полученные в результате декомпозиции, вместе со связанными с ними дугами размещаются на отдельной диаграмме декомпозиции. При необходимости каждый из этих блоков также может быть декомпозирован, т. е. может породить свою «дочернюю» диаграмму декомпозиции. Таким образом, IDEF0-модель состоит из набора иерархически связанных диаграмм (рис. 3.5). На диаграмме корневого уровня представлена вся система в виде одного блока и дуг, изображающих связи с внешним окружением. На диаграмме декомпозиции первого уровня система представлена более детально в виде совокупности блоков-подмодулей, соединенных дугами друг с другом и с окружением. На диаграммах декомпозиции следующего уровня детализируются блоки диаграммы первого уровня и т. д. [19].



Для того чтобы указать положение любой диаграммы или блока в иерархии, используются номера узлов. Например, блок A0 на диаграмме верхнего уровня A-0 детализируется на диаграмме A0 совокупностью блоков A1, A2, A3, ... (рис. 3.5). В свою очередь, блок A1 детализируется на диаграмме A1 совокупностью блоков A11, A12, A13, ..., блок A2 детализируется на диаграмме A2 совокупностью блоков A21, A22, A23, ... и т. д.

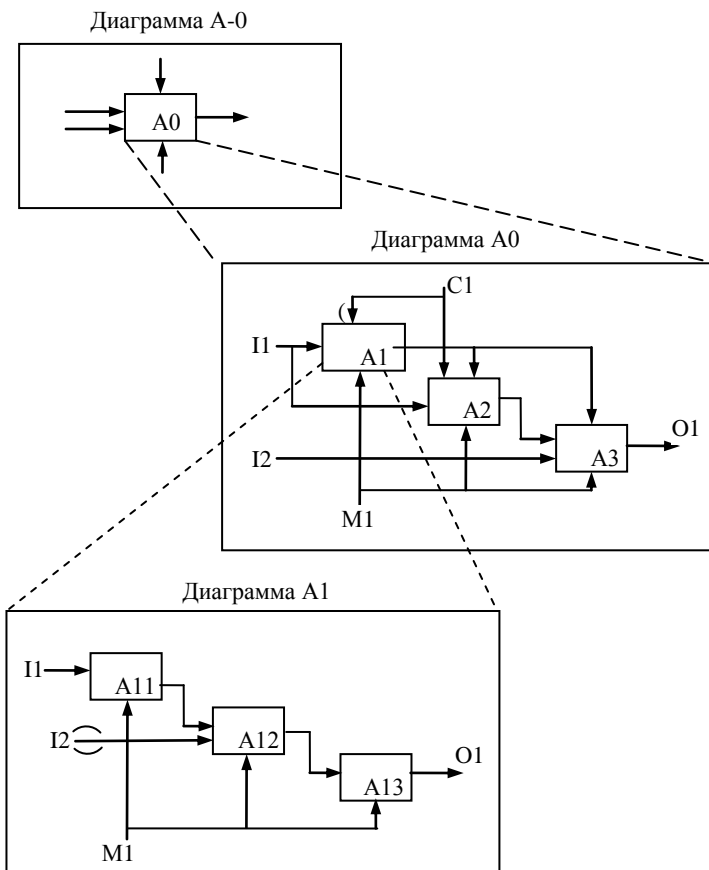
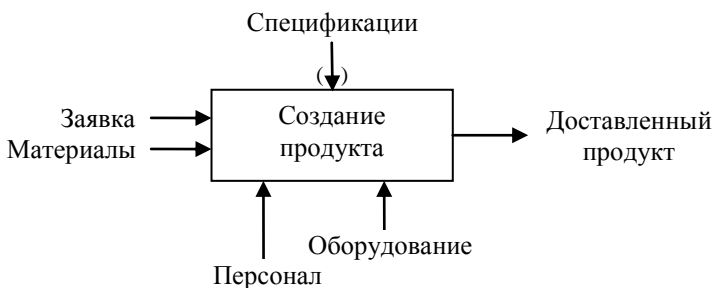


Рис. 3.5. Иерархия диаграмм IDEF0-модели

Каждая диаграмма обычно содержит 3–6 блоков, размещаемых по «ступенчатой» схеме в соответствии с их доминированием, которое понимается как влияние, оказываемое одним блоком на другие.

Построение модели начинается с диаграммы верхнего уровня А-0, называемой контекстной диаграммой. Помимо единственного блока, отображающего систему в целом, и дуг, связывающих систему с внешним окружением, контекстная диаграмма содержит описание цели моделирования и точки зрения, с которой разрабатывается модель (рис. 3.6). Цель указывает, для чего создается модель, а точка зрения — для кого (для какого должностного лица или подразделения организации).



Цель: описать процесс создания продукта на заказ

Точка зрения: аналитик

Рис. 3.6. Пример контекстной диаграммы

После разработки контекстной диаграммы проводят декомпозицию. Например, блок «Создание продукта» может быть расчленен на блоки «Прием заявки», «Изготовление продукта» и «Доставка продукта». Блоки, полученные в результате декомпозиции, размещаются на диаграмме декомпозиции первого уровня (рис. 3.7). Кроме того, на диаграмму декомпозиции с родительской (контекстной) диаграммы переносятся и дуги, связывающие родительский блок с окружением. Это внешние дуги, имеющие источник или получатель вне диаграммы.

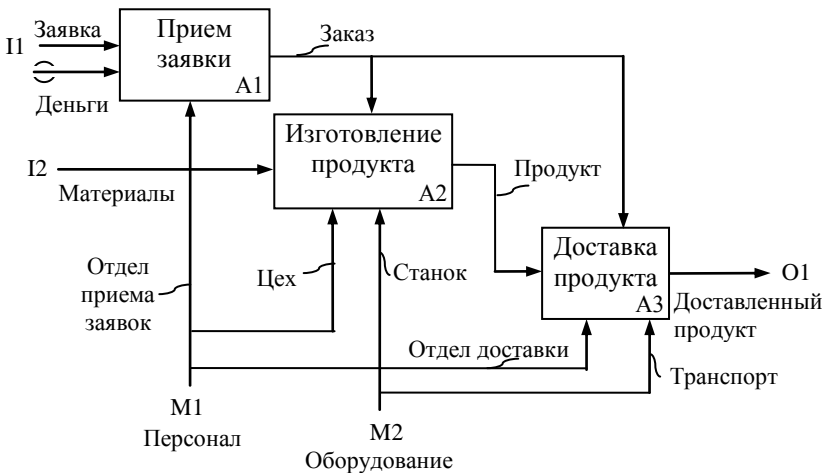


Рис. 3.7. Пример диаграммы декомпозиции

Источники или получатели внешних дуг называются портовыми узлами. Для их обозначения используются специальные коды. В зависимости от того, является ли дуга, связанная с портовым узлом, входом, выходом, управлением или механизмом, код содержит одну из четырех букв: I (Input), C (Control), O (Output), M (Mechanism). Эти буквы сопровождаются номером (позиции дуг нумеруются слева направо или сверху вниз). Процесс перенесения дуг с родительской диаграммы на диаграммы декомпозиции (диаграммы-потомки) называется ICOM-кодогенерацией. С его помощью поддерживается связь между диаграммами-родителями и диаграммами-потомками и обеспечивается непротиворечивость модели [19].

На диаграмме декомпозиции можно отобразить внешнюю дугу, для которой на родительской диаграмме нет соответствующей дуги, и наоборот, можно на родительской диаграмме отобразить дугу, которая не будет отображаться на дочерней диаграмме. Такие дуги называются «туннельными». Вокруг одного из концов такой дуги изображаются круглые скобки («туннель»).

Туннель возле свободного конца дуги показывает, что этой стрелки нет на диаграмме-родителе, т. е. на верхнем уровне декомпозиции эта стрелка не важна. Туннель у блока говорит о том, что эта стрелка не важна на диаграмме-потомке и там она не отобразится.

Рассмотрим перенос внешних дуг на примере моделей, приведенных на рис. 3.6 и 3.7. Блок А0 на контекстной диаграмме (см. рис. 3.6) связан с шестью дугами — двумя входами, одним выходом, одним управлением и двумя механизмами. Но дуга управления помещена в туннель. На диаграмме декомпозиции (см. рис. 3.7) дугам родительского блока соответствуют внешние дуги, связанные с узлами П1, П2, О1, М1, М2. Дуга управления не была перенесена на дочернюю диаграмму (портового узла С1 на диаграмме декомпозиции нет). Зато на ней появилась новая дуга входа с меткой «Деньги», которой не было на родительской диаграмме (у данной дуги туннель размещен возле свободного конца).

Помимо внешних дуг на диаграммах декомпозиции отображаются дуги, связывающие блоки друг с другом. Выходные дуги одних блоков могут являться либо входами, либо управлением, либо механизмом других. Нужно подчеркнуть, что внутренние дуги — это отражение взаимовлияния блоков, а не последовательности их выполнения. Блоки могут выполняться и параллельно. Таким образом, ни последовательность выполнения функций, ни время не указаны явно на IDEF0-диаграммах.

Различают следующие типы связей между блоками [19]:

- связь по входу — выход вышестоящего блока направляется на вход нижестоящего для дальнейшего преобразования;
- связь по управлению — выход вышестоящего блока направляется на управление нижестоящего (например, один блок вырабатывает план, предписывающий, что и как должен делать другой блок);
- обратная связь по входу — выход нижестоящего блока направляется на вход вышестоящего (например, результатом функции контроля качества может быть отбракованный продукт, который передается на вторичную переработку);

• обратная связь по управлению — выход нижестоящего блока направляется на управление вышестоящего (например, результат корректировки проекта может передаваться на повторную реализацию проекта);

• связь выход-механизм — выход одного блока направляется на механизм другого (например, один блок подготавливает ресурсы, необходимые для работы другого блока).

На диаграмме декомпозиции, приведенной на рис. 3.7, присутствуют первые два типа связей. Пример связи по входу — дуга «Продукт», являющаяся результатом блока А2 «Изготовление продукта» и предметом деятельности для блока А3 «Доставка продукта». К связи по управлению относится дуга «Заказ», являющаяся результатом блока А1 «Прием заявки» и управлением для блоков А2 и А3, так как она показывает соответственно, каким должен быть изготавливаемый продукт (в заказе должны быть указаны тип, цвет, размеры и другие характеристики продукта) и кому готовый продукт должен быть доставлен (в заказе указывается имя, адрес, телефон клиента).

Дуги (как внешние, так и внутренние) могут разветвляться, в случае если одни и те же данные или объекты могут использоваться сразу в нескольких функциональных блоках либо разные части выходных данных (объектов) направляются разным блокам. Каждая из ветвей может представлять один и тот же объект или различные объекты одного и того же типа. Например, на диаграмме, приведенной на рис. 3.7, дуга, идущая от портового узла М1 «Персонал», разветвляется на три ветви — «Отдел приема заявок», «Цех» и «Отдел доставки», являющиеся соответственно механизмами блоков А1, А2 и А3. Кроме того, дуги могут сливаться. Например, разные блоки могут вырабатывать одинаковые или однородные данные (объекты), которые в дальнейшем используются или перерабатываются в одном месте.

После того как будет построена модель декомпозиции первого уровня, каждый из блоков этой диаграммы также может быть декомпозирован. Пример иерархии функциональных блоков («дерева узлов») приведен на рис. 3.8. Построение диаграмм

нижестоящих уровней осуществляется аналогично процедуре построения диаграммы первого уровня.



Рис. 3.8. Пример дерева узлов

На конечном этапе разработки модели к каждой диаграмме могут быть приложены страница с сопроводительным текстом и глоссарий. Глоссарий содержит подробную информацию об элементах модели [19].

### 3.2.2. Методология моделирования IDEF3

IDEF3-методология предназначена для описания потоков работ. Она широко используется для документирования технологических процессов, особенно в случаях, когда в модели необходимо показать последовательность выполнения процесса. Как и методология IDEF0, IDEF3 построена на принципах декомпозиции и иерархического упорядочения: контекстная диаграмма отражает процесс в целом, а диаграммы декомпозиции — процесс в виде совокупности более мелких работ. Однако IDEF3-диаграммы, в отличие от IDEF0-диаграмм, позволяют описать логику процесса — всевозможные варианты ветвления и слияния потоков работ [12].

Выделяют четыре базовых элемента IDEF3-модели (диаграммы) [20] (рис. 3.9):

1) **единицы работ** (Unit of work, UOW) (рис. 3.9, *а*), отображающие действия, процессы, события, этапы выполнения работ. Имя задается в форме глагола, указывается номер и исполнитель работы. У любой единицы работ может быть только один вход и один выход;

2) **ссылки** (Referents) (рис. 3.9, *б*) — объекты, используемые для комментариев к элементам модели, для описания циклических переходов, ссылок на другие диаграммы. Имя ссылки задается именем существительным, номер — числом;

3) **связи** (Links), представленные несколькими типами:

- передающие действия от одной единицы работ к другой (изображаются сплошной линией со стрелкой (рис. 3.9, *в*));
- соединяющие ссылку с единицей работ (изображаются пунктирной линией со стрелкой (рис. 3.9, *г*));
- передающие поток объектов от одной единицы работ к другой (изображаются сплошной линией с двойной стрелкой на конце (рис. 3.9, *д*));

4) **перекрестки** (Junctions) — элементы модели, за счет которых описывается логика и последовательность выполнения этапов процесса. Перекрестки бывают двух видов: *перекрестки слияния* — Fan-in (рис. 3.9, *е*) и *перекрестки ветвления* — Fan-out (рис. 3.9, *ж*). И перекрестки слияния, и перекрестки ветвления бывают пяти типов [23]. Наименование и смысл каждого типа ветвления приведены в таблице 3.1.

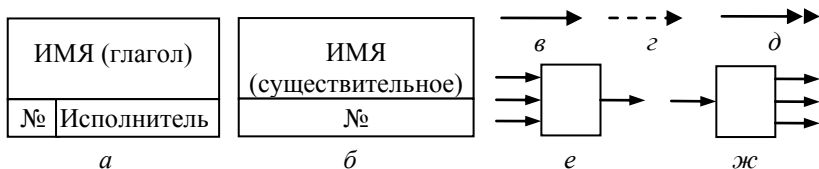


Рис. 3.9. Элементы IDEF3-диаграммы: *а* — единица работы; *б* — ссылка; *в* — связь последовательности; *г* — связь отношений; *д* — поток объектов; *е* — перекресток слияния; *ж* — перекресток ветвления

Все перекрестки на диаграмме автоматически нумеруются, каждый номер имеет префикс J.

Таблица 3.1

## Типы перекрестков

Знак	Наименование	Смысл для перекрестка слияния	Смысл для перекрестка ветвления
	Асинхронное И Asynchronous AND	Выходной процесс запустится, если завершились все входные процессы	После завершения входного процесса запустятся все выходные процессы
	Синхронное И Synchronous AND	Выходной процесс запустится, если завершились одновременно все входные процессы	После завершения входного процесса запустятся одновременно все выходные процессы
	Асинхронное ИЛИ Asynchronous OR	Выходной процесс запустится, если завершился один или несколько входных процессов	После завершения входного процесса запустятся один или несколько выходных процессов
	Синхронное ИЛИ Synchronous OR	Выходной процесс запустится, если завершились один или несколько входных процессов, причем завершились одновременно	После завершения входного процесса запустится один или несколько выходных процессов, причем запустятся одновременно
	Исключающее ИЛИ Exclusive OR (XOR)	Выходной процесс запустится, если завершился только один входной процесс	После завершения входного процесса запустится только один выходной процесс

Пример IDEF3-диаграммы приведен на рис. 3.10.

После выполнения работы 1 запускаются работы 2 и 4. При этом запускаются не обязательно одновременно, так как они следуют после перекрестка разветвления типа асинхронного «И».

После завершения работы 2 запускается работа 3.



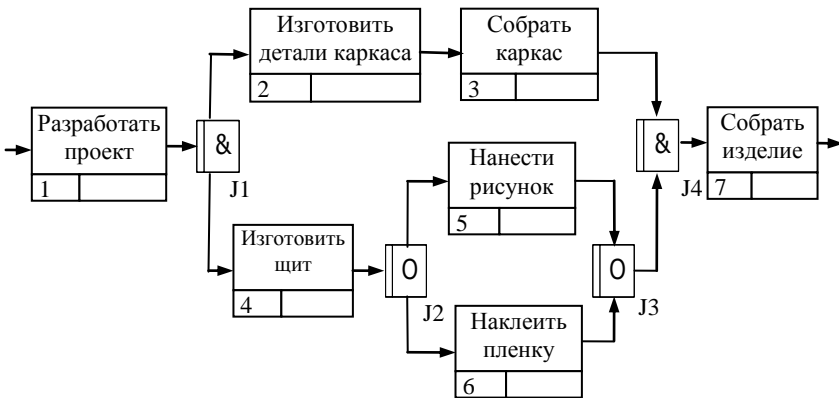


Рис. 3.10. Пример IDEF3-диаграммы

После завершения работы 4 запускается либо работа 5, либо работа 6, либо обе вместе (в этом случае работы могут запускаться в разное время), так как работы 5 и 6 следуют за перекрестком ветвления типа асинхронного «ИЛИ».

Для запуска работы 7 требуется завершение работы 3 и хотя бы одной из работ 5 или 6, причем завершиться эти работы могут не обязательно одновременно, поскольку им предшествует перекресток слияния типа асинхронного «И».

Правила создания перекрестков [20]:

1) каждому перекрестку слияния должен предшествовать перекресток ветвления;

2) перекресток слияния «И» не может следовать за перекрестком ветвления типа синхронного, асинхронного или исключаяющего «ИЛИ»;

3) перекресток слияния типа исключаяющего «ИЛИ» не может следовать за перекрестком ветвления типа «И»;

4) перекресток, имеющий одну стрелку на одной стороне, должен иметь более одной стрелки на другой;

5) перекресток не может быть одновременно перекрестком слияния и ветвления. Если нужно одновременно осуществить слияние и разветвление потоков работ, вводится каскад перекрестков.

Относительно единиц работ имеется лишь одно правило: в блок может входить и из блока может выходить только одна связь последовательности. Для отображения множества входов и выходов используются перекрестки. В отличие от нотации IDEF0, в нотации IDEF3 стороны блока, изображающего работу (функцию, процесс), не используют для привязки входов различного типа [12].

В методологии IDEF3 разрешается множественная декомпозиция работ. При этом для одной и той же работы может быть создано несколько диаграмм декомпозиции. Это позволяет в одной модели описать альтернативные варианты реализации работы — сценарии развития ситуаций.

Возможность множественной декомпозиции предъявляет дополнительные требования к нумерации работ: номер работы состоит из номера родительской работы, номера декомпозиции и собственного номера работы на текущей диаграмме [20]. Например, номер A13.1.2 означает, что родительская работа имеет код A13, номер декомпозиции 1 и номер работы на текущей диаграмме 2.

Основным достоинством методологии IDEF3 в сравнении с методологией IDEF0 является возможность явно показать последовательность выполнения процесса. Недостатком является тот факт, что отобразить оборудование, используемое работой (функцией), управление, входные и выходные данные и другое можно только посредством привязки к работе ссылки с комментарием относительно связанных с работой объектов. Это менее наглядно, чем явное указание объектов (в виде меток) и их роли (через соединение меток дугами с определенной стороной блока) в IDEF0-модели.

### **3.2.3. Методология моделирования DFD**

Диаграммы потоков данных DFD позволяют эффективно и наглядно описать процессы документооборота и обработки информации. С их помощью система разбивается на функциональ-

ные компоненты (процессы, которые преобразуют входные данные в выходные) и представляется в виде сети, связанной потоками данных [17].

При построении диаграмм потоков данных наиболее часто используют две нотации: Йордана и Гейна-Сарсона. Обе нотации имеют одинаковый по названиям и значению элементный состав, но имеют различное его графическое изображение.

В методологии DFD используется четыре типа структурных элементов: процессы, потоки данных, внешние сущности и хранилища данных. Графические обозначения элементов в нотации Гейна-Сарсона приведены на рис. 3.11.

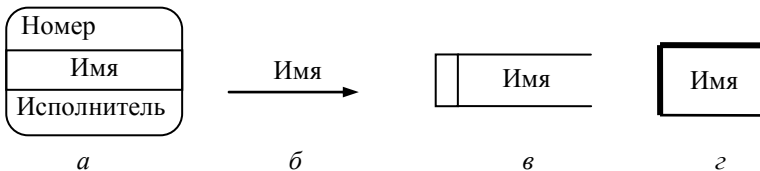


Рис. 3. 11. Элементы DFD-диаграммы в нотации Гейна-Сарсона:  
*a* — процесс; *b* — поток данных; *v* — хранилище данных;  
*z* — внешняя сущность

**Процессы.** Процессы в DFD обозначают функции, операции, действия, которые обрабатывают и изменяют информацию. Они показывают, каким образом входные потоки данных преобразуются в выходные. Процесс обозначается в виде прямоугольника со скругленными углами, разделенного на три поля. Верхнее поле содержит номер процесса, среднее — его имя, нижнее — имя исполнителя процесса.

**Потоки данных.** Потоки данных используются для отображения взаимодействия процессов с внешним миром и между собой. Поток данных соединяет выход процесса (или объекта) с входом другого процесса (или объекта) и обозначается в виде именованной стрелки (имя отражает содержимое потока).

**Внешние сущности.** Внешние сущности определяют элементы вне контекста системы, которые участвуют в процессе

обмена информацией с системой, являясь источниками или приемниками информации. Внешние сущности изображают входы в систему и/или выходы из системы. Как правило, они представляют собой материальный предмет или физическое лицо, например: *заказчик, персонал, поставщик, клиент, склад, банк*.

**Хранилища данных.** Хранилища данных представляют собой собственно данные, к которым осуществляется доступ. Эти данные также могут быть созданы или изменены процессами. В отличие от потоков данных, описывающих данные в движении, хранилища данных отображают данные в покое, т. е. данные, которые сохраняются в памяти между последующими процессами. Информация, которую содержит хранилище данных, может использоваться в любое время после её определения. При этом данные могут выбираться в любом порядке.

Начинается построение DFD-модели с создания контекстной диаграммы, на которой представлены, помимо цели и точки зрения, вся система в целом, внешние сущности и потоки данных, связывающие систему с внешними сущностями. Затем система декомпозируется и создаются диаграммы декомпозиции. Пример диаграммы потоков данных приведен на рис. 3.12.

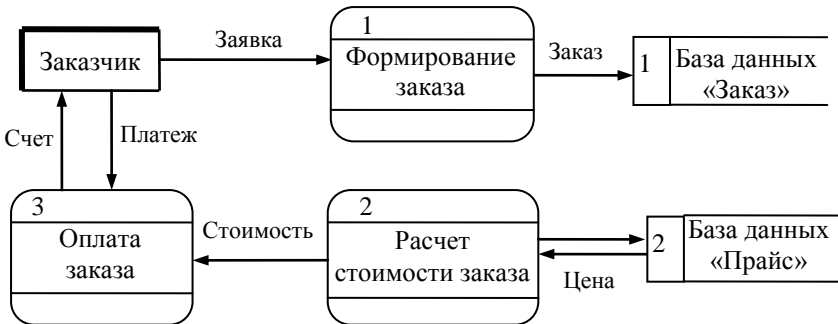


Рис. 3.12. Пример DFD-диаграммы

Диаграммы могут быть дополнены мини-спецификациями и словарями.

## **3.3. Объектно-ориентированный язык моделирования UML**

### **3.3.1. Объектно-ориентированное моделирование**

Язык UML предназначен для создания моделей информационных систем с целью их последующей реализации в виде объектно-ориентированных программ. Поскольку в основе UML лежит методология объектно-ориентированного программирования, необходимо пояснить, в чем ее суть.

Бурное развитие объектно-ориентированного программирования началось в 1980-е гг., что во многом было обусловлено широким распространением операционной системы Windows. В рамках этого подхода основной программной единицей становится не процедура или функция, как это было в традиционном процедурно-ориентированном программировании, а объект — структура, объединяющая данные и методы их обработки. Возможность конструировать новые объекты на основе стандартных путем их расширения и переопределения, называемая наследованием, позволила создавать программы из готовых «кирпичиков» — библиотечных объектов.

Для различных языков программирования были созданы библиотеки стандартных классов объектов, реализующих стандартные визуальные компоненты, — окна, меню, списки выбора, командные кнопки и т. д. Библиотечные классы компонентов, построенные на принципах прямого манипулирования, «умеют» в ответ на манипуляции пользователя мышью или ввод с клавиатуры совершать стандартные действия — вызывать соответствующие методы. Появились средства «визуального» программирования, или средства быстрой разработки приложений (RAD — Rapid Application Development), с помощью которых программист создает большую часть программы путем манипулирования мышью (передвигая на экране визуальные компоненты) и

ввода свойств компонентов, а соответствующий программный код генерируется автоматически.

Внимание программистов переключилось с непосредственного написания программного кода на предшествующие этапы — анализ предметной области и проектирование программы. Появились методы объектно-ориентированного анализа и проектирования (OOA/OOD — Object-Oriented Analysis/Design), которые позволяли моделировать системы до написания кода, так что весь проект находился не в голове ведущего разработчика, а с самого начала был документирован. Модель — это картина системы. С помощью готовой модели недостатки проекта легко обнаружить на стадии, когда их исправление не требует еще значительных затрат.

Язык UML объединил наиболее известные методы OOA/OOD и очень быстро приобрел широкую популярность среди разработчиков программного обеспечения.

Основными «строительными блоками» UML являются диаграммы, которые условно можно разделить на две категории:

- структурные модели, описывающие структуру системы, — классы, компоненты, подсистемы и т. д.;
- модели поведения, отражающие функциональные возможности системы, логику выполнения процессов обработки данных, взаимодействие объектов в ходе выполнения процессов и т. д.

В дальнейшем язык UML стал применяться не только и не столько для создания информационных систем (ИС), сколько для анализа и перепроектирования бизнес-процессов. Вместо моделей процессов, реализуемых информационной системой, строятся модели бизнес-процессов, даже если они и не будут подвергнуты автоматизации, вместо объектов ИС (программных объектов) в моделях отражаются объекты бизнес-процессов (исполнители, продукция, услуги и т. д.), вместо окружения ИС (пользователей ИС) моделируется окружение бизнеса (поставщики, партнеры, клиенты).

Моделирование бизнеса с помощью UML предполагает последовательное построение двух видов моделей:

1) прецедентной модели (аналога модели поведения), описывающей функциональность — бизнес-процессы (прецеденты), их взаимодействие с окружением;

2) объектной модели (аналога структурной модели), описывающей внутреннее устройство бизнеса — объекты, участвующие в выполнении бизнес-процессов, их взаимодействие.

### 3.3.2. Прецедентная модель бизнеса

Построение прецедентной модели бизнеса (Business Use Case Model) начинается с формирования так называемой внешней диаграммы, или **диаграммы вариантов использования (Use Case Diagram)**. Она описывает бизнес так, как он виден извне, т. е. как он воспринимается клиентами и другим окружением. Данная диаграмма отражает представление о том, *что* делает бизнес, а не *как* делает.

Основными элементами диаграммы являются прецедент (вариант использования, business use case), актер (действующее лицо, business actor), отношение ассоциации, зависимость, отношение обобщения, примечание. Условные обозначения этих элементов приведены на рис. 3.13, пример диаграммы — на рис. 3.14.

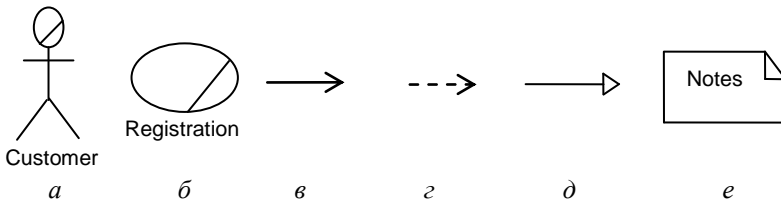


Рис. 3.13. Элементы диаграммы вариантов использования модели бизнеса: *a* — актер; *б* — прецедент; *в* — ассоциация; *г* — зависимость; *д* — обобщение; *е* — примечание

**Акторами** в модели бизнеса являются элементы окружения. Они обозначают все то в окружении, что взаимодействует с бизнесом. Это может быть человек (не работающий в компании или работающий в подразделениях, не охваченных моделью бизнеса),

другая компания, органы власти. Примеры акторов: клиент, покупатель, поставщик, партнер, акционер, заказчик.

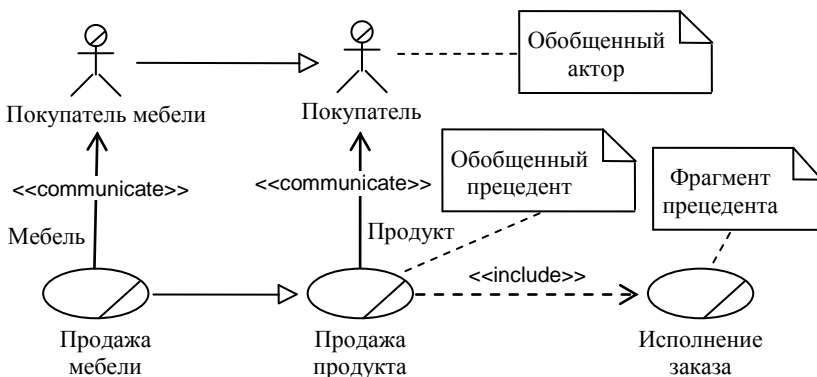


Рис. 3.14. Диаграмма вариантов использования модели бизнеса

Актор представляет собой абстракцию субъекта (кого-либо), использующего бизнес. Он обозначает *роль*, которую кто-либо может играть по отношению к бизнесу. Не следует путать реальных людей с актерами: реальная личность может играть несколько ролей в бизнесе. Например, конкретный человек может быть и клиентом, и поставщиком [4].

**Прецедент** модели бизнеса — это относительно законченная последовательность действий в рамках некоторого бизнес-процесса, приносящая ощутимый результат конкретному действующему лицу (актору) [21]. Это, прежде всего, «внешние» бизнес-процессы, ориентированные на клиента, т. е. заканчивающиеся получением продукта (товара или услуги) — измеримой потребительской ценности для некоторого индивидуального клиента бизнес-системы. В виде прецедентов могут быть представлены и «внутренние» бизнес-процессы, клиентами которых выступают другие части бизнес-системы, не участвующие в выполнении процесса.

Примеры прецедентов: производство продукта, продажа продукта, сервисное обслуживание, разработка продукта, маркетинг и сбыт.



Прецеденты представляют собой поток взаимосвязанных событий. При этом прецеденты могут иметь множество вариантов хода событий. Каждый конкретный вариант называется *экземпляром* или *реализацией* прецедента. Он отражает конкретный поток событий в конкретных условиях. Похожие варианты хода событий группируются в *классы* прецедентов. Можно рассматривать класс как обобщенный прецедент. Например, класс прецедентов «Продажа» описывает общий ход событий, выполняемых при продаже любого продукта любому клиенту. Конкретный экземпляр прецедента «Продажа» может отличаться в деталях, например в зависимости от того, новый это клиент или нет, компетентный или несведущий и т. п.

Так же как и для прецедентов, для акторов различают понятия класса и экземпляра. Класс описывает общие характеристики некоторого типа акторов, а экземпляр — характеристики конкретного актора. На диаграмме вариантов использования, как правило, отображаются классы прецедентов и классы акторов. Причем их расположение может быть произвольным (в любом месте диаграммы). Акторы, принадлежащие разным классам, могут иметь общие характеристики или общие обязательства по отношению к бизнесу. Можно ввести обобщенный класс акторов, объединяющий общие характеристики нескольких более конкретных классов акторов. Например, для классов «Покупатель мебели» и «Покупатель компьютеров» может быть введен обобщенный класс акторов «Покупатель». В этом случае между обобщенным типом актора и более конкретным устанавливается *отношение обобщения* (см. рис. 3.14).

Между прецедентами и акторами устанавливаются *отношения коммуникации* (отношения ассоциации со стереотипом *communicate*). Они моделируют информационные и материальные потоки, т. е. обмен прецедентов с субъектами окружения объектами материальной или информационной природы (данными, документами продукцией, сырьем и т. д.). Следует заметить, что между акторами отношения коммуникации обычно не указываются, так как с точки зрения бизнес-системы они не

представляют интереса. Между прецедентами отношения коммуникации, как правило, также не устанавливаются, так как в процессе своего выполнения они не «обращаются» друг к другу. Допустимо установление отношений зависимости между прецедентами, а также отношений, структурирующих прецеденты, — отношений *обобщения*, *включения* (зависимости со стереотипом *include*), *расширения* (зависимости со стереотипом *extend*). Подробнее структуризация прецедентов будет рассмотрена ниже.

Для каждого элемента модели составляется спецификация. В спецификации актора указывается наименование, стереотип (*business actor*), описание, список атрибутов, список обязательств и др. Спецификация прецедента содержит его наименование, стереотип (*business use case*), краткое описание, перечень связанных с прецедентом поддиаграмм и документов.

Наиболее важным для описания прецедента является документ, называемый *«потоком событий»* (*flow of events*). Он описывает сценарии осуществления прецедента в виде последовательности шагов процесса. Рассмотрим для примера поток событий прецедента «Продажа продукта»:

1) Продавец получает заявку Клиента;

2) если в заявке указан готовый продукт, то Продавец проверяет наличие требуемого продукта на складе. Если продукта нет в наличии, прецедент заканчивается. Иначе прецедент продолжается с шага 4;

3) если в заявке указывается заказной продукт, то Продавец формирует заказ и передает его Изготовителю продукта:

3а — Изготовитель производит продукт;

3б — Изготовитель сообщает о готовности изделия Продавцу и отправляет продукт на Склад;

4) Продавец сообщает Клиенту о готовности продукта и принимает от Клиента оплату;

5) Продавец сообщает Отправителю количество продукта и адрес клиента и заказывает транспорт;

6) Отправитель получает продукт со склада и доставляет его Клиенту.

Каждый шаг (событие) прецедента представляет собой некоторое действие, переводящее прецедент в новое состояние. В свою очередь, новое состояние прецедента является стимулом для выполнения следующего шага (события). Таким образом, прецедент рассматривается как *машина состояний-событий*.

Поток событий прецедента может быть представлен в виде **диаграммы деятельности (Activity diagram)**, являющейся поддиаграммой прецедента. Данный вид диаграммы имеет некоторое сходство со структурной схемой алгоритма [21]. На рис. 3.15 приведены условные обозначения основных элементов диаграммы.

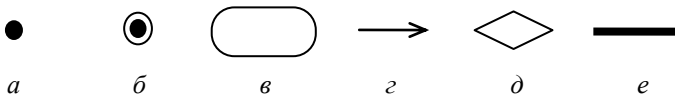


Рис. 3.15. Элементы диаграммы деятельности:

*а* — начальное состояние; *б* — конечное состояние;  
*в* — действие; *г* — переход; *д* — ветвление; *е* — синхронизация

На рис. 3.16 приведен пример диаграммы, иллюстрирующий ход событий прецедента «Продажа продукта», описанного выше. Процесс начинается с начального состояния и переходит от одного действия к другому, заканчиваясь конечным состоянием. В ходе выполнения процесса могут возникать ветвления на альтернативные потоки. В этом случае ставится знак ветвления в виде ромба, имеющего одну входящую стрелку и две или более выходящих. Для каждой из выходящих стрелок указывается соответствующее условие, при котором выполняется данный переход. Кроме того, процесс может иметь параллельные потоки действий. Для разделения на параллельные потоки либо слияния параллельных потоков используется символ синхронизации.

Описание потока событий прецедента, отображаемое на диаграмме деятельности, может быть очень сложным и запутанным, содержать различные альтернативные потоки событий, в том числе достаточно редкие и исключительные, выполняемые лишь при определенных условиях. Поэтому чтобы упростить

описание прецедента, необходимо его *структурировать*. Рассмотрим два способа структурирования.

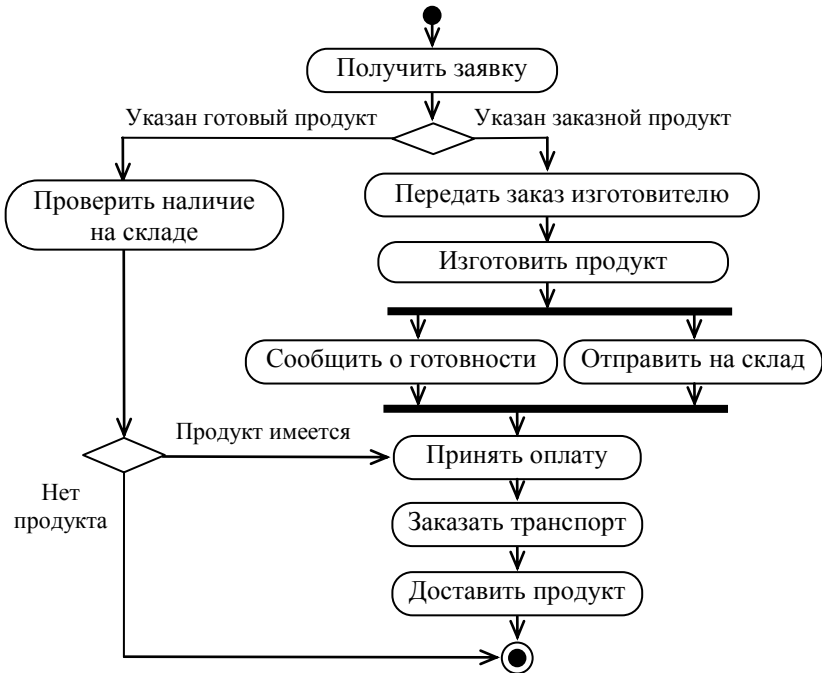


Рис. 3.16. Диаграмма деятельности прецедента «Продажа продукта»

Первый способ структурирования сложных прецедентов заключается в использовании *отношения включения (include)*. Если из общего описания прецедента с альтернативными потоками событий можно выделить фрагмент, представляющий собой относительно законченную последовательность событий, то данный фрагмент рассматривается как отдельный прецедент и между ним и исходным прецедентом устанавливается отношение включения. Поток событий включенного прецедента «встраивается» в поток событий базового прецедента, т. е. когда экземпляр базового прецедента в процессе своего выполнения достигает точки

включения, выполняется последовательность шагов включенного прецедента, после чего продолжается выполнение исходного прецедента. Например, из прецедента «Продажа продукта» можно выделить фрагмент, содержащий последовательность действий, выполняемую только в том случае, если клиент в заявке указывает заказной продукт. Представим этот фрагмент в виде отдельного прецедента «Исполнение заказа». На диаграмме вариантов использования (см. рис. 3.14) между прецедентами «Продажа продукта» и «Исполнение заказа» устанавливается отношение включения. Для прецедента «Исполнение заказа» создается собственная диаграмма деятельности (рис. 3.17).

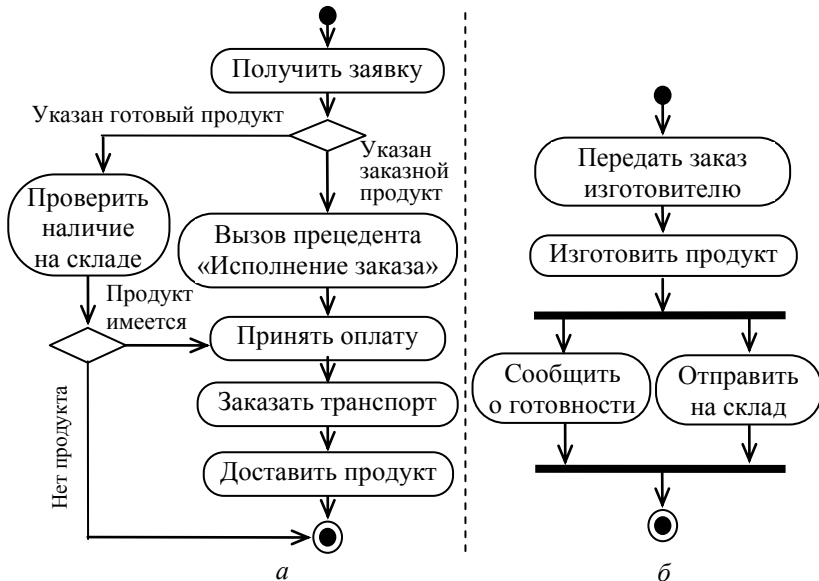


Рис. 3.17. Структурирование модели посредством отношения включения:  
*а* — диаграмма деятельности прецедента «Продажа продукта»;  
*б* — диаграмма деятельности прецедента «Исполнение заказа»

При этом на диаграмме деятельности прецедента «Продажа продукта» вместо извлеченного фрагмента размещается действие, осуществляющее вызов прецедента «Исполнение заказа».

Частным случаем структурирования с помощью выделения фрагментов является использование *отношения расширения* (*extend*). Данное отношение устанавливается между базовым прецедентом и прецедентом, содержащим некоторое дополнительное поведение, выполняемое при определенных условиях.

Второй способ структурирования сложных прецедентов основан на использовании *отношения обобщения* (*generalization*). Если несколько прецедентов имеют похожее поведение, то следует выделить общее поведение в отдельный прецедент (родительский) и установить между ним и исходными отношение обобщения. В этом случае общее поведение описывается только один раз. Описания конкретных прецедентов (потомков) содержат только дополнительные шаги (или модифицированные шаги), которых нет в обобщенном описании. Например, с прецедентом «Продажа продукта» могут быть связаны его потомки — прецеденты «Продажа мебели», «Продажа компьютера», которые отличаются в деталях от родительского прецедента. При этом на диаграмме вариантов использования необходимо отразить отношения обобщения (см. рис. 3.14), а в диаграммах деятельности прецедентов-потомков можно осуществлять вызов родительского прецедента, описывающего шаги, оставшиеся без изменений.

### 3.3.3. Объектная модель бизнеса

Прецедентная модель иллюстрирует функции бизнеса (бизнес-процессы) и его окружение. Однако для более полного понимания бизнеса такого описания недостаточно. Необходима модель, показывающая *кем, с помощью чего* реализуются прецеденты. Объектная модель раскрывает внутреннее устройство бизнеса, а именно: какие виды ресурсов используются для реализации прецедентов и каким образом они взаимодействуют. Объектную модель бизнеса называют также моделью бизнес-анализа (Business Analysis Model). Основным понятием модели бизнес-анализа является понятие *объекта*. Объекты модели

бизнеса представляют людей, участвующих в выполнении процессов, и различного рода сущности, которые обрабатываются или создаются бизнесом (продукцию, предметы, задачи и т.д.). Участники процессов (исполнители) называются активными объектами, сущности — пассивными.

Похожие объекты группируются в *классы*. Класс — это множество объектов, связанных общностью свойств и поведения. Каждый конкретный объект рассматривается как экземпляр некоторого класса. Например, объекты, соответствующие конкретным служащим, могут быть объединены в класс Служащий.

Объекты обладают свойствами и поведением. *Свойства* объекта описываются с помощью характеристик, называемых *атрибутами*. При этом состав атрибутов одинаков для всего класса, различные экземпляры одного класса отличаются лишь набором конкретных значений атрибутов. Например, класс Служащий может иметь атрибуты: ФИО, Стаж, Квалификация и т.д. Разные объекты данного класса будут иметь разные значения этих атрибутов. Причем значения атрибутов могут изменяться со временем.

*Поведение* определяет действия объекта и его реакцию на запросы от других объектов. Поведение представляется с помощью набора *операций*, которые может выполнять объект. Примеры операций класса Служащий: Принять заказ, Оформить договор, Принять оплату и т. д.

Для отображения взаимосвязей между классами используется *диаграмма классов (Class diagram)*. На рис. 3.18 представлены условные обозначения основных элементов диаграммы классов модели бизнес-анализа.

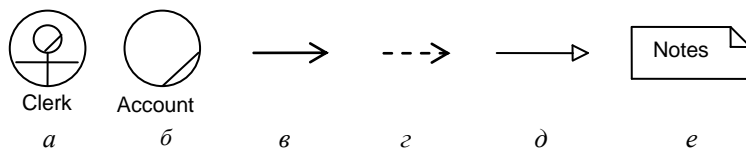


Рис. 3.18. Элементы диаграммы классов объектной модели бизнеса: *а* — исполнитель; *б* — сущность; *в* — ассоциация; *г* — зависимость; *д* — обобщение; *е* — примечание

Как правило, используются классы со стереотипом *business worker* (исполнитель) и *business entity* (сущность). На рис. 3.19 представлен пример диаграммы классов, построенной для прецедента «Продажа продукта».

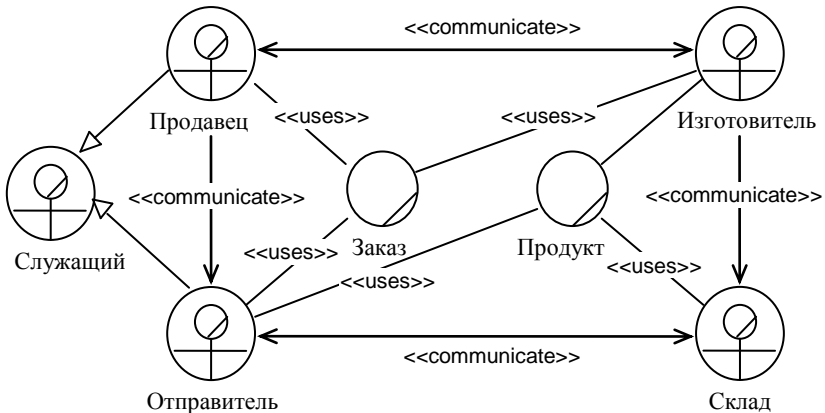


Рис. 3.19. Диаграмма классов для прецедента «Продажа продукта»

На диаграмме отражены классы исполнителей, выполняющих прецедент (Продавец, Исполнитель, Склад, Отправитель), а также классы объектов-сущностей, используемых в ходе выполнения прецедента (Заказ, Продукт). Между классами исполнителей установлены отношения *коммуникации* (ассоциации со стереотипом *communicate*), отражающие их взаимодействие. Между классами объектов-сущностей, как правило, отношения коммуникации не устанавливаются. Класс сущности может быть связан с классом исполнителя отношением *использования* (ассоциации со стереотипом *uses*), в случае если исполнитель некоторым образом использует сущность. Например, Продавец создает Заказ, Изготовитель использует Заказ для получения описания продукта, Отправитель использует Заказ для получения информации о том, куда доставлять продукт. Соответствующие отношения использования представлены на рис. 3.19.



На диаграмме классов могут быть отражены также отношения структурирования — обобщения и включения. Так, на рис. 3.19 показаны отношения обобщения между абстрактным классом Служащий и более конкретными классами Продавец, Отправитель.

Для каждого класса создается спецификация, в которой указывается состав атрибутов и обязательств (операций).

Для того чтобы отразить последовательность взаимодействия объектов во время выполнения бизнес-процессов, используется **диаграмма последовательности (Sequence diagram)**. На рис. 3.20 представлена диаграмма прецедента «Продажа продукта» (его реализация для случая заказного продукта).

Каждый объект, участвующий в реализации прецедента, изображается в верхней части диаграммы в виде прямоугольника, от которого вниз проведена линия («линия жизни»). Внутри прямоугольника записывается имя объекта, следом через двоеточие может быть указано имя класса. Вся запись подчеркивается, что является признаком объекта, отличающим его от класса.

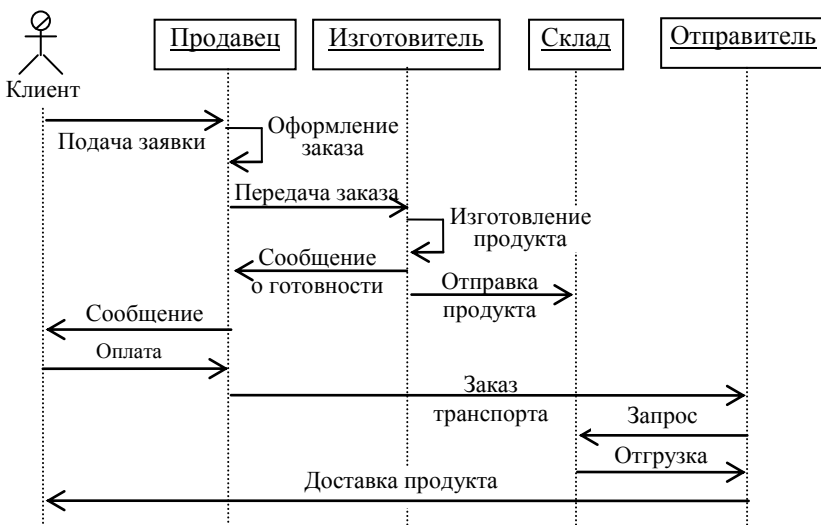


Рис. 3.20. Диаграмма последовательности прецедента «Продажа продукта»

Если в прецеденте участвуют акторы, они также могут быть отражены на диаграмме. Объекты-сущности обычно не представлены на данной диаграмме, так как они не осуществляют взаимодействия.

Между объектами (актерами) устанавливаются отношения *сообщений (message)*, отражающие аналогично отношениям коммуникации передачу информации (или некоторый материальный поток) между объектами. Сообщение изображается отрезком горизонтальной линии со стрелкой, проведенной от линии жизни объекта (актера), посылающего сообщение, до линии жизни объекта (актера), получающего сообщение. При этом прием сообщения инициирует выполнение определенных действий тем объектом, которому сообщение передано.

Сообщения должны быть упорядочены по времени: первое сообщение изображается вверху диаграммы, следующее — ниже, следующее — еще ниже и т. д. Таким образом, ось времени в диаграмме идет сверху вниз. Однако она не связана с метрикой и служит только для идентификации порядка взаимодействия, т. е. расстояние между взаимодействиями (сообщениями) на диаграмме не имеет ничего общего с интервалами времени между событиями.

Анализ диаграммы последовательности помогает выявить все обязательства активного объекта. Так, из диаграммы, представленной на рис. 3.20, можно определить, что к обязательствам объекта Продавец относятся: Прием заявки, Оформление заказа, Передача заказа Изготовителю, Прием сообщения о готовности продукта, Сообщение клиенту о готовности продукта, Прием оплаты, Заказ транспорта. Данные операции должны быть внесены в спецификацию соответствующего класса Продавец.

Взаимодействие объектов может быть показано и на *диаграмме кооперации (Collaboration diagram)*. Она является статической моделью, поэтому на ней не может быть представлена последовательность взаимодействий.

### **3.4. Язык имитационного моделирования SIMAN**

SIMAN является гибким дискретно-событийным языком моделирования и анализа деятельности предприятий. Он распространяется вместе с инструментальным средством имитационного моделирования Arena, которое позволяет формировать модель на языке SIMAN, воспроизводящую процесс функционирования системы во времени, а также осуществлять многократные испытания модели с разными входными данными.

Целями имитационного моделирования могут быть: выявление «узких» мест моделируемых бизнес-процессов; прогнозирование возможных сценариев развития процессов; сравнение различных вариантов реализации системы.

Имитационное моделирование в ряде случаев гораздо менее затратное, чем проведение экспериментов с реальными системами. Тем более что иногда эксперименты на реальных системах в принципе невозможны. Моделирование позволяет изучить длительный интервал функционирования системы в сжатые сроки или, наоборот, изучить более подробно работу системы в развернутый интервал времени [22].

В основе языка SIMAN лежит математический аппарат систем массового обслуживания, дополненный рядом требований, таких как гибкость моделей, возможность задания стохастических параметров процесса, возможность обработки статистических данных, создание разнообразных отчетов по результатам моделирования.

Имитационная модель на языке SIMAN включает следующие основные элементы [20, 23]:

- процессы (Process) — работы, операции, действия;
- ресурсы (Resource), выполняющие процессы, — персонал (продавцы, клерки, рабочие) или оборудование (станки, компьютеры);
- сущности (Entity), обрабатываемые процессами, — заказы, документы, заготовки изделий, клиенты и т. д.;

• очереди (Queue) из ожидающих обработки сущностей, образующиеся перед процессами, которые в данный момент заняты.

Процессы отображаются в виде схемных модулей. Для процессов разного типа используются разные графические обозначения. На рис. 3.21 приведены обозначения некоторых процессов.

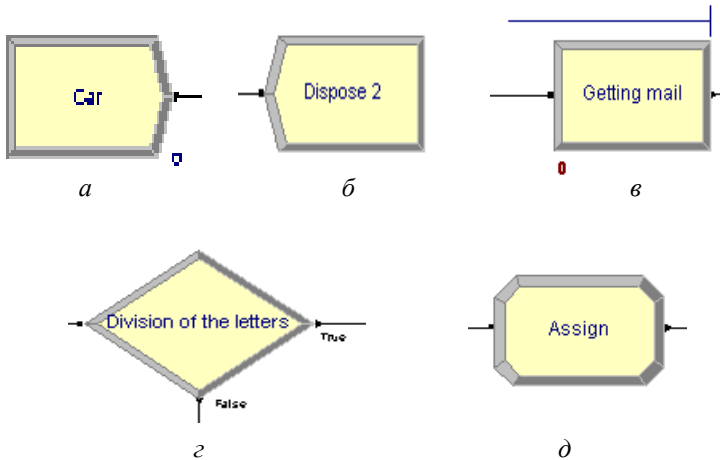


Рис. 3.21. Графические модули языка SIMAN: *a* — модуль Create; *б* — модуль Dispose; *в* — модуль Process; *г* — модуль Decide; *д* — модуль Assign

Модуль Create (рис. 3.21, *a*), или Источник, создает сущности, обрабатываемые в системе. Он имитирует, например, прибытие клиентов в банк или в магазин, поступление документов (заказов, чеков), начало изготовления продукции на производственной линии. Скорость поступления сущностей от Источника обычно задается статистической функцией.

Модуль Process (рис. 3.21, *в*) является основным модулем процесса обработки в имитационной модели. Он имитирует, например, обслуживание клиентов, обработку документов или деталей, выполнение заказов. Время обработки сущности в процессе (производительность процесса) обычно задается статистической функцией.

Модуль Decide (рис. 3.21, *з*) служит для принятия решений в имитационной модели. Он позволяет проверять условия и в зависимости от результата проверки направлять сущности по той или иной ветке (тому или иному процессу). Обычно условия основаны на значениях атрибутов (характеристик) сущностей. Например, если клиенту банка требуется операция снятия со счета, то он направляется в один отдел, если он хочет оформить кредит, то — в другой отдел.

Модуль Assign (рис. 3.21, *д*) предназначен для задания значения переменной в системе, в частности значения атрибута сущности. Например, можно задать номер операции, требуемой клиентом, или тип документа. Обычно задается случайное значение по заданной статистической функции.

Модуль Dispose (рис. 3.21, *б*), или Сток, удаляет сущности из системы. Он имитирует, например, уход клиентов из банка или магазина, окончание обработки документа или изготовления изделия.

Схемные модули соединяются между собой на диаграмме в соответствии с логикой выполнения имитируемого процесса.

Существуют также модули данных, к которым относятся модули сущностей, очередей, ресурсов, переменных. Они не отображаются физически в блок-схеме модели, но с их помощью можно задать различные характеристики элементов модели [23].

На рис. 3.22 приведена в качестве примера имитационная модель системы обслуживания клиентов в банке.

Модуль Crate 1 имитирует приход клиентов в банк. Распределение времени между приходами клиентов описывается некоторым законом. Примеры распределения: равномерное — клиенты приходят равномерно, раз в 5–9 минут; треугольное — клиенты приходят через  $7 \pm 2$  минуты, но наиболее часто — через 7 минут.

Модуль Assign 1 присваивает клиентам атрибут Oper, характеризующий кассовую операцию (номер операции). Может быть назначен один из трех видов операций, для каждого из которых задана вероятность. Модуль Decide 1 распределяет клиентов по

кассам в зависимости от операции, которую им необходимо выполнить. Модули Process 1, Process 2, ..., Process 5 имитируют работу соответственно первого, второго, ..., пятого кассиров. Время выполнения операций описывается некоторым законом распределения.

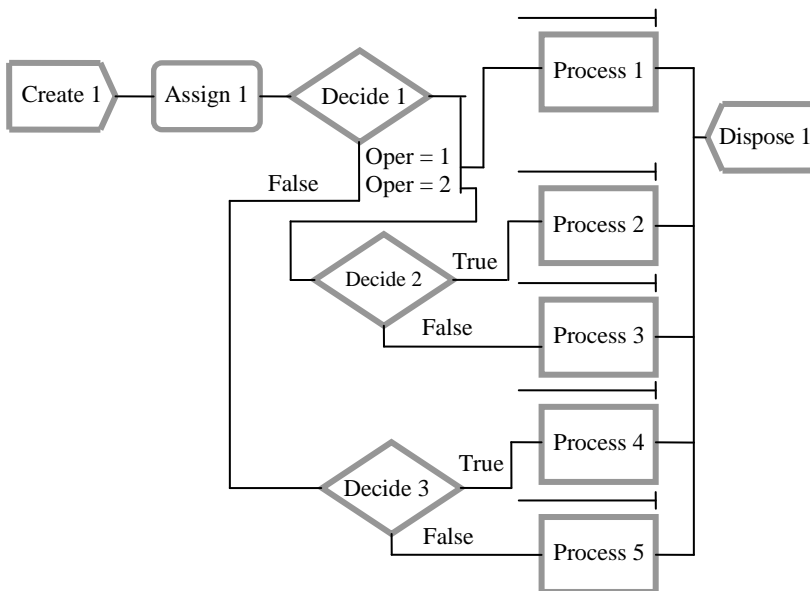


Рис. 3.22. Имитационная модель системы обслуживания в банке

Модуль Decide 2 распределяет клиентов между вторым и третьим кассирами, выполняющими операцию 2. Он направляет клиента тому кассиру, очередь у которого меньше. Модуль Decide 3 распределяет клиентов между четвертым и пятым кассирами аналогично модулю Decide 2. Модуль Dispose 1 имитирует уход клиента из банка.

После того как имитационная модель будет создана, ее можно «проиграть». После «проигрывания» модели автоматически генерируются отчеты по следующим элементам [23]:

- по сущностям, находящимся в системе, — общее время нахождения в системе, суммарное время ожидания, количество сущностей, вошедших в систему или вышедших из системы;

- по очередям, образующимся в модулях процессов, — время ожидания обработки в очереди, количество сущностей, ожидающих в очереди;

- по процессам — статистика для каждого повторения;

- по ресурсам — статистика по затраченным ресурсам.

Например, для модели, представленной на рис. 3.22, можно получить отчет по времени ожидания клиентов в очередях перед кассирами.

Построив и «проиграв» несколько моделей для некоторой системы, отражающих различные варианты выполнения бизнес-процессов, можно выбрать оптимальный вариант. Например, для системы обслуживания клиентов в банке, рассмотренной выше, можно построить другие модели, отличающиеся распределением операций между кассирами. «Проиграв» каждую из моделей в течение одинакового промежутка времени, можно сравнить среднее время ожидания клиентов в очередях системы. Тот вариант, в котором время ожидания минимально, можно считать наилучшим.

## **3.5. Интегрированная методология моделирования ARIS**

### **3.5.1. Виды и типы моделей ARIS**

Методология «Архитектура интегрированных информационных систем» (Architecture of Integrated information System — ARIS) разработана в 1990-х годах профессором А.-В. Шеером [24]. Большую популярность этот аппарат моделирования приобрел благодаря широкому распространению программного продукта ARIS (IDS Scheer AG), реализующего данную концепцию.

Основная идея методологии ARIS состоит в том, что такую сложную систему, как организация (предприятие) необходимо описывать с различных точек зрения. Причем для отражения различных аспектов организации используются модели разного типа с собственным набором элементов, подходящим для описания соответствующей предметной области. Нелогично использовать одну и ту же нотацию для описания таких различных предметных областей, как организационная структура, цели, продукты, ИТ-системы, документы, данные, технические ресурсы. Таким образом, модель организации должна быть представлена множеством моделей разного типа. Однако модели не должны быть изолированными, ведь это различные взгляды на одну и ту же систему. Интегрирующим центром должна быть модель процессов, так как именно процессы показывают, каким образом и для чего используются различные ресурсы предприятия (организационные единицы, документы, ИТ-системы, оборудование), и связывают их воедино.

В методологии ARIS выделено **четыре вида моделей (четыре представления)**, отражающие основные аспекты организации (рис. 3.23) [8, 24]:

1) **организационные модели**, представляющие структуру организации — иерархию подразделений, должностей и конкретных лиц, многообразие связей между ними;

2) **функциональные модели**, описывающие функции, выполняемые в организации, а также иерархию целей, стоящих перед аппаратом управления;

3) **информационные модели**, отражающие структуру информации, необходимой для реализации всей совокупности функций системы;

4) **модели процессов/управления**, представляющие комплексный взгляд на реализацию деловых процессов в рамках системы.

Методология ARIS не накладывает ограничений на последовательность формирования данных представлений. Процесс анализа и проектирования можно начинать с любого из них, в зависимости от конкретных условий и целей, стоящих перед ис-



полнителями [8]. Для каждого из четырех представлений можно построить от одного до нескольких десятков типов моделей. Методология ARIS включает большое количество методов моделирования. Программная система ARIS 5.0, например, позволяет строить 130 типов диаграмм [18].

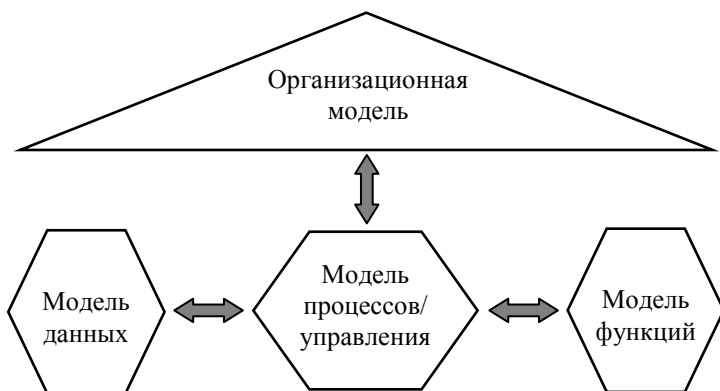


Рис. 3.23. Виды моделей, используемых ARIS

Интегрированная модель системы подразделяется не только на виды представлений, но и на *уровни описания*. Деление на уровни используется в случае разработки информационных систем (ИС), автоматизирующих бизнес-процессы. Уровни описания связаны с этапами разработки ИС. На *уровне определения требований* необходимо описать требования к ИС, формируемые на основе анализа бизнеса. На *уровне спецификации проекта* описывается логическая структура разрабатываемой системы. На *уровне описания реализации* спецификация проекта трансформируется в конкретные аппаратные и программные компоненты.

Модель ARIS любого типа представляет собой совокупность объектов, объединенных друг с другом различными связями, и ряда вспомогательных элементов. Каждый тип модели предполагает использование определенного набора объектов и

связей. В рамках одной модели количество типов объектов и количество типов связей может меняться от единиц до нескольких десятков.

Рассмотрим основные **типы моделей**, используемых при моделировании бизнеса. Это, прежде всего, **«Организационная схема»** (Organizational chart), относящаяся к виду организационных моделей. Пример модели представлен на рис. 3.24.

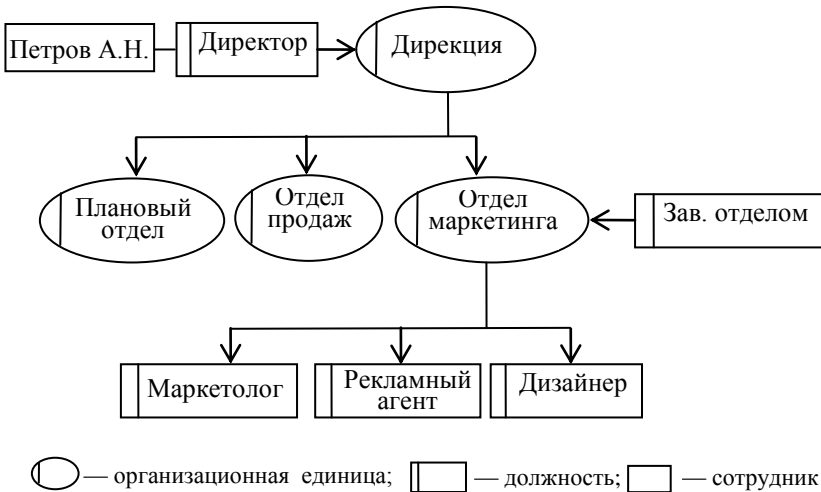


Рис. 3.24. Организационная схема

Основными типами объектов данной модели являются организационная единица (подразделение), должность, сотрудник. Модель строится иерархически — от верхнего уровня структуры к нижнему. Каждое структурное подразделение детализируется на структурные подразделения в его составе. Низшим уровнем является описание подразделений на уровне должностей — штатных единиц, занимаемых конкретными сотрудниками [8].

Наиболее распространенными функциональными моделями являются **«Дерево функций»** (Function Tree) и **«Диаграмма целей»** (Objective diagram). Пример дерева функций приведен на

рис. 3.25. В данной модели используется только один тип объекта — функция (действие, работа, этап в рамках процесса).

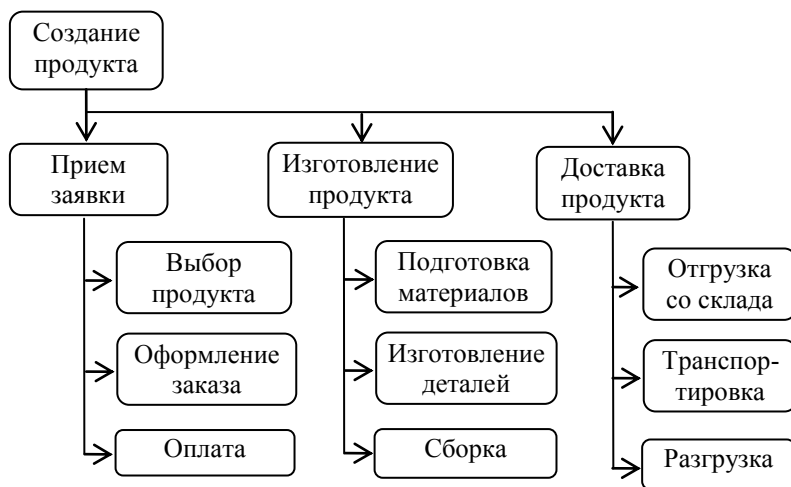


Рис. 3.25. Дерево функций

На верхнем уровне описываются функции, представляющие собой некоторый бизнес-процесс. Детализация функций образует иерархическую структуру. Нижний уровень представляют базовые функции, т. е. функции, которые уже не могут быть разделены на составные элементы. Декомпозиция функций на подфункции может быть выполнена по различным основаниям: в соответствии с последовательностью выполнения процесса; в соответствии с различными способами выполнения функции; в соответствии с видами операций, выполняемых над некоторым объектом.

К моделям данных относится, в частности, *модель технических терминов* (Technical Term Models), которая позволяет описать множество терминов, определяющих информационные и иные объекты в организациях, с тем чтобы они однозначно понимались всеми сотрудниками. Технические термины могут быть взаимосвязаны и иерархически упорядочены. На рис. 3.26

приведен пример модели технических терминов. Здесь использованы два типа объекта — «Технический термин» (прямоугольник с символами FB в правом нижнем углу) и «Кластер» (прямоугольник с боковыми сторонами из тройных линий). Связь между объектами имеет тип «изображает, описывает (depicts)» [18].

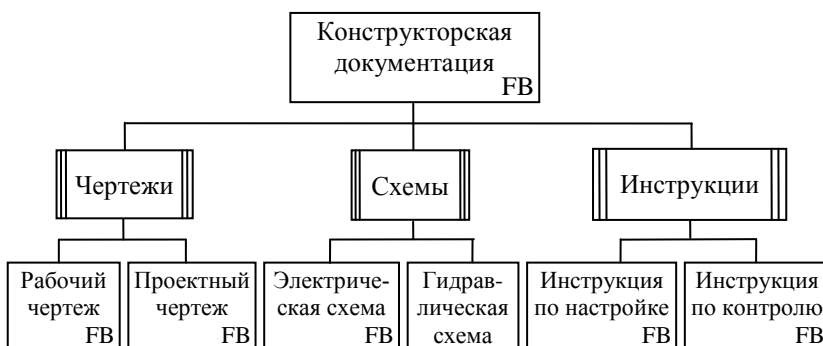


Рис. 3.26. Модель технических терминов

Одной из наиболее популярных моделей процессов / управления является «**Событийная цепочка процесса**» (Extended event driven process chain — eEPC). Модель отражает последовательность событий и функций в рамках бизнес-процесса, а также связанные с функциями ресурсы (человеческие, информационные, материальные) и выходы. Пример модели eEPC приведен на рис. 3.27.

Основными типами объектов модели eEPC являются: функции, события, логические операторы [8, 18].

Функция представляет некоторое действие (шаг процесса). С функцией могут быть связаны исполнители (сотрудники или подразделения), входные и выходные документы, используемое программное обеспечение и т. д.

Событие описывает какое-либо завершенное производственно-экономическое состояние системы, которое управляет или влияет на дальнейший ход процесса. С одной стороны, события

являются началом деятельности (инициируют выполнение функций), с другой — они следуют из предшествующих функций и описывают, таким образом, их результат.

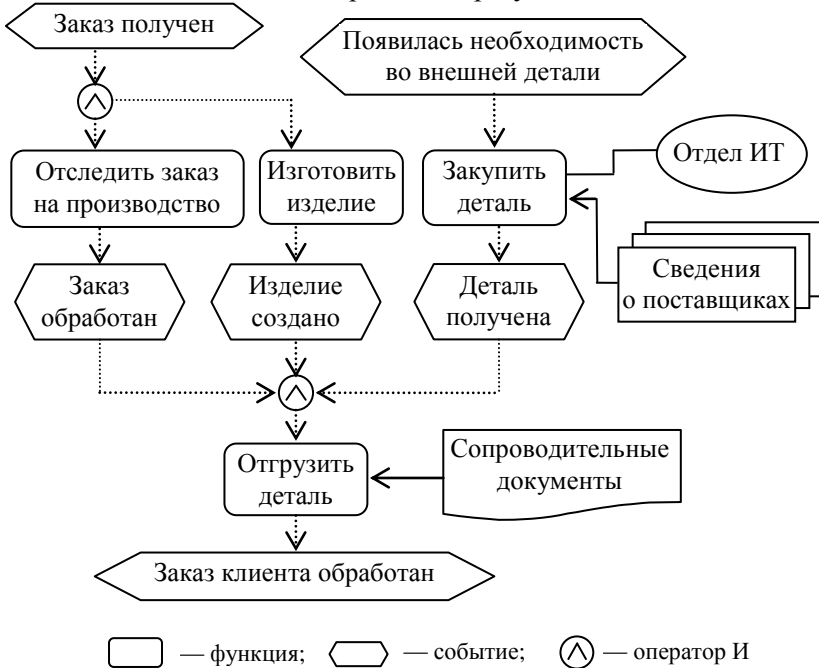


Рис. 3.27. Событийная цепочка процесса (eEPC)

С помощью логических операторов AND (И), OR (ИЛИ), XOR (исключающее ИЛИ) моделируются логические разветвления в потоке процесса. Операторы могут связывать как события, так и функции. Например, логический оператор AND, связывающий события, используется, когда функция является результатом одновременного наступления нескольких событий (рис. 3.28, а) или когда функция инициирует наступление нескольких событий (рис. 3.28, б). Оператор AND, связывающий функции, используется, когда событие является результатом одновременного

выполнения нескольких функций (рис. 3.28, *в*) или когда событие инициирует одновременное выполнение нескольких функций (рис. 3.28, *г*).

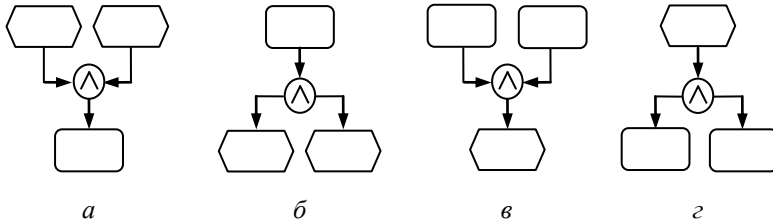


Рис. 3.28. Связывание событий и функций логическим оператором И:  
*а* — наступление двух событий инициирует функцию; *б* — функция инициирует наступление двух событий; *в* — выполнение двух функций инициирует событие; *г* — событие инициирует выполнение двух функций

Аналогичные правила используются для связывания событий и функций операторами OR и XOR. Однако имеется одно исключение. Операторы ИЛИ и исключающее ИЛИ не могут связывать функции, инициируемые некоторым событием, так как события не могут принимать решения, какую из функций следует выполнять.

### 3.5.2. Взаимосвязь моделей ARIS

Основной особенностью методологии ARIS является взаимосвязь моделей, которая обеспечивается с помощью двух механизмов:

- 1) интеграции различных моделей посредством использования общих объектов;
- 2) детализации объектов путем установления ссылок на детализирующие диаграммы.

**Механизм интеграции** осуществляется благодаря *репозитарию* — специальной базе данных, в которой хранится вся информация об объектах и их связях. Когда при формировании неко-

торой модели создается новый объект, в репозитории появляется отдельная запись, задающая описание объекта. Описание включает уникальное имя, тип объекта, его атрибуты и др. Объект можно скопировать из одной модели и вставить в другую с помощью команд Copy/Paste. При этом будет создан еще один экземпляр существующего объекта [8].

На рис. 3.29 показан пример осуществления взаимосвязи моделей различного типа за счет использования общих объектов.

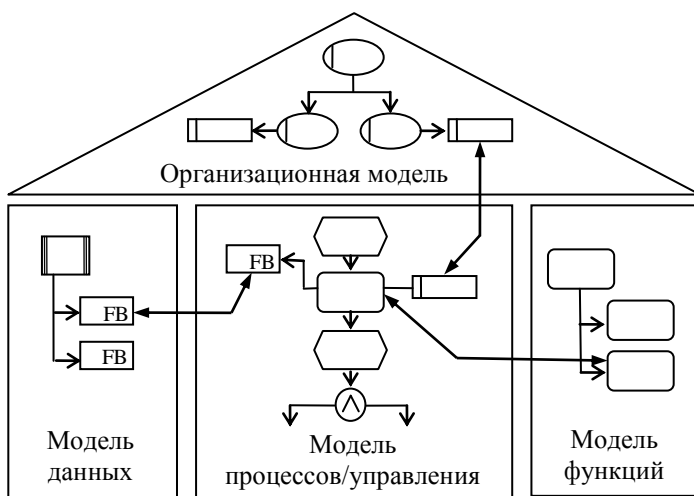


Рис. 3.29. Механизм интеграции моделей

**Механизм детализации** позволяет определять для объекта текущей модели ссылки на другие модели, являющиеся подробным описанием этого объекта. Типы моделей детализации, разрешенные к использованию в конкретном случае, зависят от типа детализируемого объекта. Например, для объекта типа «функция» детализирующей моделью может быть дерево функций, модель eEPC или модель окружения функции.

Пример детализации приведен на рис. 3.30. Пиктограмма рядом с функцией «Обработать заявку» означает, что с данной функцией связана детализирующая диаграмма.

Механизм детализации позволяет избежать перегрузки моделей информацией, делая их более наглядными. В частности, в моделях иерархического типа («Дерево функций», «Организационная схема» и др.) детализация позволяет уменьшить количество уровней на одной диаграмме: объекты, начиная с четвертого или пятого уровня, детализируются моделями того же типа, где и отражаются следующие уровни иерархии [18].

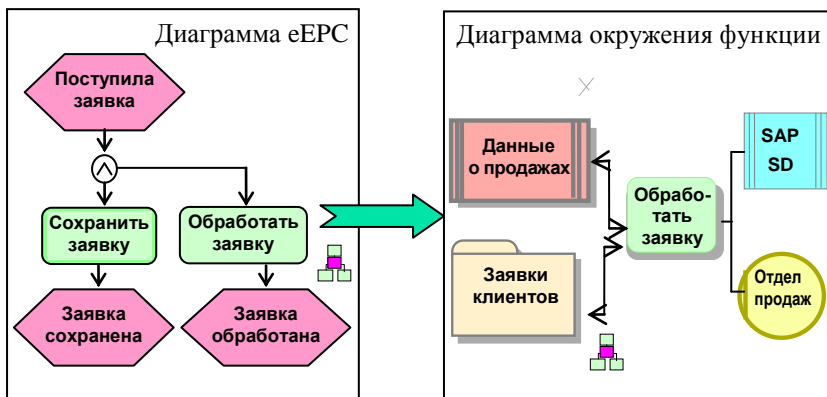


Рис. 3.30. Связь моделей с помощью детализации

С помощью детализации может быть построена модель процесса на принципах структурного подхода. Например, иерархию IDEF3-диаграмм можно представить с помощью иерархии диаграмм eEPC. На исходной диаграмме будет отражена событийная цепочка процесса, содержащая обобщенные функции. Механизм выполнения каждой из функций может быть раскрыт с помощью детализирующих eEPC-диаграмм.

## Контрольные вопросы

1. Что такое модель? Каковы ее основные свойства?
2. Приведите различные классификации моделей. Дайте краткую характеристику моделей различного типа.
3. Перечислите и охарактеризуйте основные группы методологий моделирования бизнеса.



4. Каковы основные структурные элементы IDEF0-модели?
5. Что такое контекстная диаграмма, диаграмма декомпозиции? Как связаны диаграммы в рамках одной IDEF0-модели?
6. Какие типы связей между блоками IDEF0-модели Вы знаете?
7. Перечислите базовые элементы IDEF3-модели.
8. Приведите примеры использования различных типов перекрестков IDEF3-модели.
9. Охарактеризуйте основные элементы DFD-модели. Приведите пример модели.
10. В чем состоят особенности объектно-ориентированного моделирования?
11. Что такое прецедент? Что такое актор? Что обозначают эти понятия при моделировании бизнеса?
12. Что отображается на диаграмме вариантов использования языка UML?
13. Что такое поток событий прецедента? Как отражается поток событий на диаграмме деятельности языка UML?
14. Какие способы структурирования прецедентов Вы знаете?
15. Опишите основные элементы диаграммы классов объектной модели бизнеса.
16. Что отображается на диаграмме последовательности языка UML?
17. Как формируется и используется имитационная модель на языке SIMAN?
18. Какие виды и типы моделей ARIS Вы знаете? Приведите примеры различных типов моделей.
19. Что представляет собой событийная цепочка процесса? Какие типы логических операторов в ней используются?
20. Опишите механизмы интеграции и детализации моделей ARIS.

## Глава 4

# АНАЛИЗ БИЗНЕСА

### 4.1. Виды анализа

Существуют различные классификации видов анализа. **Классификация по объекту анализа** (рис. 4.1) позволяет выделить анализ окружения (в том числе макро- и микроокружения) и анализ бизнеса (бизнес-процессов, продукции, оборудования, персонала и т. д.).

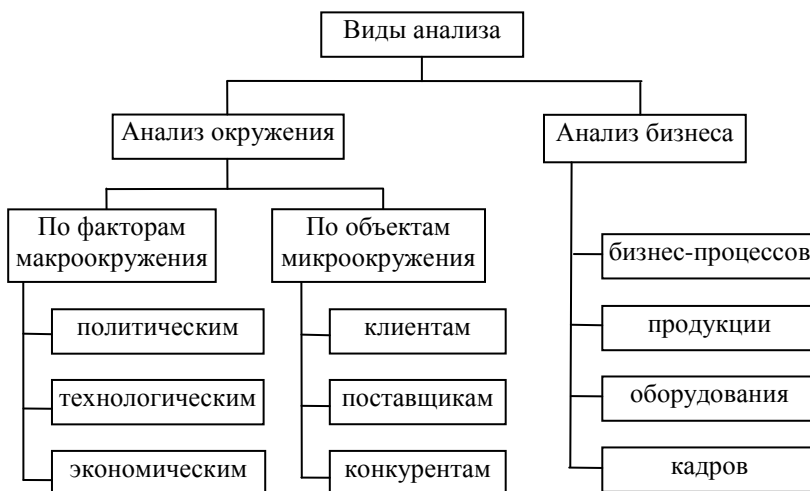


Рис. 4.1. Классификация видов анализа в соответствии с объектом анализа

**Анализ макроокружения** включает анализ налоговой политики, трудового законодательства и других важнейших правовых законодательных актов; изучение политической системы региона, на территории которого ведется бизнес; анализ новейших достижений в технологии производства и продвижения продукта и др.

Важнейшими направлениями **анализа микроокружения** являются изучение требований клиентов; анализ поставщиков и партнеров (существующих и потенциальных); анализ конкурентной позиции компании.

В процессе **анализа бизнеса** производится анализ бизнес-процессов (технологии их выполнения); анализ выпускаемой продукции; анализ состояния оборудования (изношенности); анализ и оценка кадров и др.

Необходимо подчеркнуть, что приведенная классификация весьма условна, так как зачастую трудно разделить анализ окружения и бизнеса. Например, анализ требований клиентов предполагает не только изучение потребностей клиентов, но и оценку бизнеса с точки зрения клиентов; анализ конкурентной позиции наряду с оценкой конкурентов включает оценку уровня компании по отношению к конкурентам.

**Классификация по анализируемому состоянию системы** (текущему, прошлому или будущему) позволяет выделить сравнительный, ретроспективный и прогностический анализ.

Целью **сравнительного анализа** является выявление проблем, т. е. несоответствий между существующим положением и требованиями к системе, а также оценка уровня развития. Анализируемая система сравнивается с аналогами (конкурентами, лидерами); со стандартами (эталоны, образцами); с требованиями, исходящими от заинтересованных сторон. Сравнение может осуществляться как по количественным, так и по качественным показателям. В результате сравнения фиксируются отклонения, определяются «узкие места», проблемные ситуации, выявляются сильные и слабые стороны существующей системы.

Основная цель **ретроспективного анализа** — установление тенденций, закономерностей в функционировании системы на

основе обобщения прошлого опыта. Исходной информацией для данного вида анализа являются данные об изменении основных показателей деятельности системы за определенный предшествующий период (по годам, кварталам, месяцам и т. д.). Для наглядности подобную информацию можно представить в виде графиков. Тип графика (полученной аппроксимирующей кривой или прямой линии) наглядно характеризует процесс: его устойчивость, тенденцию, наличие резких колебаний.

Для выявления закономерностей зачастую используются статистические методы, позволяющие определить наличие причинных связей между показателями, степень влияния показателей друг на друга и т. д. Оценка динамики изменения показателей может осуществляться с помощью экспертов.

Цель *прогностического анализа* — оценка возможных последствий различных ситуаций. Примером может служить анализ гипотез «что будет, если ...», заключающийся в определении некоторых результирующих показателей для различных наборов входных данных. Развитием анализа гипотез «что будет, если ...» является анализ чувствительности, позволяющий определить влияние, оказываемое изменением величины одного или нескольких факторов на результирующий показатель. К этому виду анализа относится и анализ рисков и потенциальных угроз. Его цель — определение возможных неблагоприятных ситуаций и выработка мер по их предупреждению или снижению величины потерь.

**Классификация по методам анализа** позволяет выделить две основные группы: количественный и качественный анализ.

**Количественный анализ** основан на объективном измерении и дальнейшей обработке количественных параметров. К данной группе относятся следующие виды анализа:

- статистический (корреляционный, регрессионный, кластерный);
- экономический (детерминированный факторный анализ, балансовый метод, методы финансовых вычислений); вычислительный (анализ чувствительности, линейное программирование и др.).

*Качественный анализ* основан на мнениях, субъективных суждениях и оценках экспертов. При этом, как правило, используются неформальные или слабо формализованные методы, такие как методы экспертных оценок, метод Дельфи, морфологический анализ, метод сценариев, метод построения деревьев решений и др. Важнейшей частью процесса анализа системы является *измерение*, поскольку большинство видов анализа использует в качестве исходных данных значения количественных и качественных атрибутов (характеристик, параметров) системы. Рассмотрим основные виды измерений, а также некоторые методы обработки результатов измерений.

## 4.2. Виды измерений и обработки результатов измерений

Измерения могут быть объективными или субъективными. **Объективные измерения**, как правило, производятся измерительными приборами. Примеры: измерение времени с помощью часов, массы с помощью весов, температуры с помощью термометра. Результат таких измерений объективен [25].

**Субъективные измерения** — результат мыслительной деятельности человека, играющего в данном случае роль измерительного прибора [25]. Примерами субъективных измерений являются оценка качества продукции, комфортности условий труда, оценка важности показателей, степени соответствия требованиям. Как правило, субъективные измерения производятся экспертами или лицом, принимающим решения. Результатом является оценка измеряемого свойства в виде лингвистического или числового значения (например, «плохо», «хорошо», 3 балла, 5 баллов) или приоритет объекта среди множества других по данному свойству (например, 1-е место, 2-е место и т. д.).

Наибольшую сложность представляют именно субъективные измерения. Поэтому остановимся на **методах выявления мнений экспертов**.

1. **Ранжирование.** Представляет собой процедуру упорядочения объектов. На основе знаний и опыта эксперт располагает объекты в порядке предпочтения. Наиболее предпочтительному объекту ставится в соответствие ранг 1, следующему по предпочтительности — ранг 2 и т. д. Возможен и обратный порядок рангов: наименее предпочтительному объекту присваивается ранг 1 и по мере увеличения предпочтения объектам присваиваются большие числа [25]. На рис. 4.2, *a* представлен пример ранжирования метрик бизнес-процесса по важности.

Важно отметить, что ранги нельзя рассматривать как числа. Нельзя утверждать, что спортсмен, занявший в соревнованиях по бегу четвертое место, пробежал дистанцию в четыре раза быстрее, чем спортсмен, занявший первое место. Судя по рангам, ничего нельзя сказать о «расстояниях» между сравниваемыми объектами. Поэтому над значениями в ранговой шкале нельзя производить арифметические операции.

Метрика	Ранг	Метрика	Значение	Балл
Время выполнения	1	Время выполнения	отл.	1,0
Удобство клиента	3	Удобство клиента	удовл.	0,5
Стоимость процесса	2	Стоимость процесса	хор.	0,75

*a**б*

	Время	Удоб- ство	Стои- мость		Время	Удоб- ство	Стои- мость
Время	1	1	1	Время	1	7	5
Удоб- ство	0	1	0	Удоб- ство	1/7	1	1/2
Стои- мость	0	1	1	Стои- мость	1/5	2	1

*в**г*

Рис. 4.2. Примеры экспертного изменения метрик бизнес-процесса: *a* — ранжирование метрик по важности; *б* — непосредственная оценка значений метрик (отлично — отл.; удовлетворительно — удовл.; хорошо — хор.); *в* — парное сравнение метрик по важности; *г* — сравнение метрик по важности с помощью модифицированного метода парных сравнений

2. **Непосредственная оценка.** Метод заключается в присвоении объектам числовых значений, отражающих степень выраженности измеряемого свойства. Это могут быть действительные числа на определенном интервале числовой оси, например на отрезке  $[0, 1]$ , либо балльные оценки по 5-, 10-, 100-балльной шкале. Иногда эксперты используют лингвистические значения, такие как «плохо», «удовлетворительно», «отлично» и т. д., которые затем переводятся в балльные значения по определенной схеме.

На рис. 4.2, б представлен пример непосредственной оценки значений метрик бизнес-процесса на шкале с лингвистическими значениями и на числовой шкале от 0 до 1.

3. **Парное сравнение.** Этот метод представляет собой процедуру установления предпочтения объектов при сравнении всех возможных пар [25]. Результаты сравнения всех пар объектов удобно представлять в виде матрицы  $\|a_{ij}\|$ :

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-й объект лучше } j\text{-го или эквивалентен } j\text{-му;} \\ 0, & \text{если наоборот.} \end{cases}$$

Матрица должна быть согласованна, т. е. для нее должны выполняться следующие условия:

- 1)  $a_{ii} = 1$  (по диагонали должны стоять единицы);
- 2) если  $a_{ij} = 1$ , то  $a_{ji} = 0$ ;
- 3) если  $a_{ij} = 1$  и  $a_{jk} = 1$ , то  $a_{ik} = 1$ .

На рис. 4.2, в представлен пример парных сравнений метрик бизнес-процесса по важности. На основе данной матрицы можно определить ранги объектов. Сумма элементов матрицы по столбцу даст ранг объекта в порядке уменьшения предпочтения, сумма элементов матрицы по строке — обратный ранг. Например, суммирование по столбцам матрицы дает следующие ранги: «время» — 1; «удобство» — 3; «стоимость» — 2.

Рассмотрим *модификацию метода парных сравнений*, позволяющую не только фиксировать факт превосходства одного объекта над другим (или их равенства), но и измерять степень превосходства объектов друг над другом.

Превосходство  $i$ -го объекта над  $j$ -м измеряется в баллах от 1 до 9: 1 — нет превосходства, 9 — максимальная степень превосходства. Для согласованности матрицы выполняется условие  $a_{ij} = 1/a_{ji}$ , т. е. симметричные клетки матрицы заполняются обратными величинами [26].

На рис. 4.2,  $z$  приведен пример сравнения метрик бизнес-процесса по важности с помощью модифицированного метода парных сравнений. На основе полученной матрицы можно определить приоритет (вес) каждого объекта в виде числа в интервале  $[0, 1]$ . Для этого необходимо [26]:

- перемножить элементы в каждой строке и из полученных произведений извлечь корни  $n$ -й степени;
- просуммировать все полученные величины и каждую из них поделить на эту сумму.

Например, для матрицы, представленной на рис. 4.2,  $z$ , получим следующее: для строки «Время» —  $\sqrt[3]{7 \cdot 5} = 3,27$ ; для строки «Удобство» —  $\sqrt[3]{1/7 \cdot 1/2} = 0,42$ ; для строки «Стоимость» —  $\sqrt[3]{1/5 \cdot 2} = 0,73$ . Если теперь поделить каждую из полученных величин на их сумму, равную 4,42, то получим следующие веса: «время» — 0,74; «удобство» — 0,1; «стоимость» — 0,16.

Объекты могут быть измерены субъективными и объективными методами по *множеству* различных признаков (критериев), как количественных, так и качественных. Для удобства сравнения объектов необходима **обобщенная (интегральная) оценка**. Процедура ее вычисления включает три этапа.

1. Если частные критерии имеют различную размерность, то необходимо **нормировать** значения частных критериев, т. е. на основе текущего абсолютного значения критерия определить относительное значение. Чаще всего используются следующие отношения:

- отношение абсолютного значения критерия к некоторому нормирующему значению (идеальному, эталонному, максимальному);



• отношение разницы между текущим и базовым значениями критерия к базовому значению («доля прироста/убыли»).

2. Если частные критерии имеют различную важность, то определяется *вес каждого критерия* (число в интервале  $[0, 1]$ ), отражающий его вклад в интегральный критерий. Сумма весов всех частных критериев должна быть равна 1. Для определения весов может быть использован метод непосредственной оценки или метод парных сравнений на основе матриц с балльными значениями.

3. Свертка значений частных критериев к значению интегрального критерия. Существуют различные способы свертки. Наиболее распространенными являются следующие:

• аддитивная свертка:  $o = \sum_{i=1}^n v_i o_i$ , где  $o$  — интегральная

оценка;  $o_i$  — оценка по  $i$ -му частному критерию;  $v_i$  — вес  $i$ -го критерия;  $n$  — количество частных критериев;

• отклонение от идеальной точки:  $o = \sqrt{\sum_{i=1}^n v_i (o_i^* - o_i)^2}$ , где

$o_i^*$  — наилучшее значение по  $i$ -му частному критерию.

Если частные критерии имеют одинаковую важность, то используются следующие формулы:

$$o = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n o_i \quad \text{и} \quad o = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (o_i^* - o_i)^2}.$$

Рассмотрим пример. В табл. 4.1 приведены значения метрик для существующего варианта организации бизнес-процесса и двух новых вариантов. Оценка осуществляется по трем частным критериям — «стоимость», «время» и «качество», имеющим соответственно веса 0,5; 0,3 и 0,2 (сумма весов равна 1). По критериям «стоимость» и «время» изначально даны абсолютные значения, которые затем нормируются путем нахождения доли убыли. Для этого необходимо найти разницу между значениями метрики для нового и существующего бизнеса и поделить ее на значение метрики для существующего бизнеса.

Таблица 4.1

## Оценка вариантов бизнес-процесса

Метрика	Вес метрики	Сущест- вую- щий бизнес	Вариант 1-го нового бизнеса			Вариант 2-го нового бизнеса		
		Абсолютное значение	Абсолютное значение	Нормированное значение	Взвешенная оценка	Абсолютное значение	Нормированное значение	Взвешенная оценка
Стоимость, руб.	0,5	3500	2000	0,43	0,215	1000	0,71	0,355
Время, час.	0,3	120	20	0,83	0,250	50	0,58	0,175
Качество, баллов	0,2	—	—	0,8	0,16	—	0,6	0,12
Интеграль- ная оценка					0,625			0,65

По критерию «качество» сразу задается нормированное значение путем непосредственной оценки экспертами новых вариантов (чем лучше качество, тем выше оценка). Для вычисления интегральной оценки некоторого варианта используется аддитивная свертка, т. е. нормированное значение каждой метрики для данного варианта умножается на вес метрики и полученные числа складываются.

Как видно из табл. 4.1, для второго варианта интегральная оценка оказалась выше, потому что данный вариант обеспечивает наилучшее значение по критерию «стоимость», имеющему наибольший вес.

## **4.3. Анализ окружения**

### **4.3.1. Анализ требований клиентов**

Ориентация на удовлетворение запросов клиентов (как внутренних, так и внешних потребителей, в том числе и конечных) является одним из основных принципов процессного подхода. В конечном итоге именно решение клиента о покупке продукции определяет успех компании. Таким образом, важнейшей задачей является определение и удовлетворение потребностей, ожиданий клиентов. Рассмотрим два направления анализа требований клиентов — выявление запросов и оценку степени удовлетворенности клиентов.

#### **Выявление запросов клиентов**

Для того чтобы удовлетворять потребности клиентов, прежде всего, необходимо знать эти потребности. Представления руководства компании об ожиданиях клиентов не всегда соответствуют действительности: «Как правило, клиент покупает не тот товар, который предприниматель надеется продать» [27].

Возможны следующие четыре ситуации (рис. 4.3):

- 1) потребность имеется, и она выполняется. Это наиболее благоприятная ситуация, приводящая к росту продаж;
- 2) потребность имеется, но не выполняется. Самая неблагоприятная ситуация, так как она приводит к недовольству клиентов;
- 3) потребности нет, но есть предложение. Такая ситуация также должна вызывать опасения, поскольку ведет к необоснованному расходу ресурсов;
- 4) нет потребности и нет предложения. Данная ситуация, означающая бездействие, нейтральна.

Таким образом, необходимо, прежде всего, выявить несоответствия запросов клиентов и предложений со стороны компании. Определение запросов лучше всего проводить при помощи опроса клиентов (существующих и потенциальных), спонтанных интервью или систематических исследований. Рекомендуется применять маркетинговые и социометрические методы исследований.

Выполнение запросов <i>Выполнить</i> / <i>Не выполнить</i>	<i>Недовольство</i>	<i>Бездействие</i>
	<i>Рост</i>	<i>Необоснованный расход ресурсов</i>
	<i>Есть потребность</i>	<i>Нет потребности</i>
	<b>Запросы клиентов</b>	

Рис. 4.3. Ситуации совпадения и несовпадения запросов клиентов и их выполнения компанией

С помощью опросов следует получить ответы на следующие вопросы:

- с какой целью клиент приобретает продукцию (услугу), какую пользу он надеется получить;
- какие из потребностей, удовлетворяемых продукцией, клиент считает необходимыми, а какие — излишними;
- какие дополнительные возможности клиент желает получить, каким образом можно улучшить продукцию;
- каков с точки зрения клиента идеальный продукт.

По результатам опроса желательно составить единый перечень потребностей клиентов с указанием для каждой из потребностей доли клиентов (от общего количества опрошенных), считающих, что данная потребность полностью удовлетворяется, удовлетворяется частично, совсем не удовлетворяется, а также доли клиентов, считающей потребность обязательной, необязательной (иногда возникающей), излишней. Список может быть ранжирован по степени важности потребностей: чем большее количество клиентов считают потребность обязательной, тем больший ранг она получает.

### Оценка степени удовлетворенности клиентов

Важно не только выявить запросы клиентов, но и оценить степень удовлетворенности клиентов как конечным результатом исследуемого бизнес-процесса (продукцией, услугами), так и удобством обслуживания клиентов, уровнем сервиса и т. д.

Косвенными показателями удовлетворенности клиентов могут служить количество жалоб, рекламаций; количество отказов; процент постоянных клиентов. Важно проследить динамику данных показателей, что позволит выявить тенденции.

Более полную картину может дать опрос клиентов. В ходе опроса следует выявить требования клиентов, получить описание идеального (с точки зрения клиента) бизнес-процесса. Затем необходимо сравнить идеальный и существующий процессы.

Для сравнительного анализа используются ключевые показатели процесса (метрики). Пример сопоставления значений метрик идеального и реального бизнеса приведен в табл. 4.2.

Таблица 4.2

Сопоставление идеального и реального бизнеса

Метрика	Идеальный бизнес	Реальный бизнес
Время обработки заявки	15–20 минут	45–60 минут
Удобство выбора товара	Образцы, каталоги	Каталоги
Сроки изготовления	7 дней	10–14 дней

На основе сравнения формируется оценка бизнес-процесса по метрикам. Оценки могут быть выражены в виде лингвистических значений (например, время обработки заявки — «плохо», удобство выбора товара — «удовлетворительно», сроки изготовления — «плохо») либо в баллах.

Результатом сравнительного анализа должен стать перечень проблем, т. е. несоответствий характеристик существующего бизнеса требованиям клиентов. Важность проблемы тем выше, чем больше указанные несоответствия. Перечень необходимо ранжировать: чем большее количество опрошенных клиентов указало на некоторую проблему, тем больший ранг она получает. При этом могут быть учтены также оценки важности проблем.

### 4.3.2. Анализ поставщиков/партнеров

Анализ поставщиков/партнеров следует начать с *оценки их роли в бизнесе*. Следует оценить степень влияния каждого из поставщиков/партнеров на результирующие характеристики бизнеса, например, какую долю он вносит в стоимость и длительность процесса, как сказывается качество его продукции (услуг) на степени удовлетворения потребностей клиентов компании и т. д. Для контрагентов, оказывающих наибольшее влияние на бизнес, следует провести более тщательный и подробный анализ.

Важно оценить, насколько существующие контрагенты отвечают требованиям компании, и сравнить их с потенциальными контрагентами. С этой целью необходимо провести *сравнительный анализ существующих и потенциальных поставщиков/партнеров*. Сравнение лучше проводить по метрикам, например по стоимости поставляемой продукции, качеству продукции, надежности поставок и т. д. Пример сравнительного анализа партнеров приведен в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Сопоставление потенциальных партнеров

Метрика	Партнер 1	Партнер 2
Стоимость продукции	3500 руб.	3200 руб.
Качество продукции	10 баллов (высокое)	6 баллов (среднее)
Надежность поставок	5 баллов (средняя)	7 (хорошая)

Для каждого из партнеров/поставщиков может быть найдена интегральная оценка с учетом важности метрик (например, с помощью аддитивной свертки) и выбран наилучший партнер/поставщик.

Помимо оценки поставщиков/партнеров, полезно изучить их требования к своим контрагентам — устраивает ли их сотрудничество с компанией, как они оценивают взаимодействие с существующим бизнес-процессом, имеются ли проблемы и в чем они состоят.

### 4.3.3. Анализ конкурентов (бенчмаркинг)

**Бенчмаркинг** (Benchmarking) процесса — систематический метод определения, понимания и творческого развития процессов и процедур для улучшения текущей деятельности организации посредством изучения способов выполнения разными организациями одинаковых или похожих операций [28]. Ключевые процессы компании сравниваются с лучшими эквивалентными процессами фирм-конкурентов для определения нежелательных расхождений. Для сравнения выбираются компании, занимающие ведущее положение на рынке, предприятия мирового уровня, имеющие хорошую репутацию. Целью бенчмаркинга является выявление потенциала для улучшения бизнеса.

Бенчмаркинг включает следующую последовательность действий [28], осуществляемую командой по бенчмаркингу:

1) сравнительный анализ процесса по метрикам (пример сравнения приведен в табл. 4.4);

2) определение на основе данных сравнительного анализа нескольких организаций, которые функционируют наиболее эффективно;

3) исследование процессов выбранных организаций с целью выявления причин высокой эффективности;

4) разработка на основе полученной информации улучшенных процессов, сочетающих в себе лучшие черты процессов «эталонных» организаций.

Таблица 4.4

Сравнительный анализ с конкурентами

Метрика	Значения метрик и оценка		
	Компания	Конкурент 1	Конкурент 2
Время выполнения, дней	7 (плохо)	3 (отлично)	5 (средне)
Удобство клиента	высокое	среднее	высокое
Стоимость, тыс. руб.	32 (средне)	56 (плохо)	28 (отлично)

Обычно бенчмаркинг процесса снижает затраты, длительность цикла и уровень ошибок на 20–50 % [28].

## 4.4. Анализ бизнес-процессов

### 4.4.1. Качественный анализ бизнес-процессов

**Качественный анализ бизнес-процессов** — это анализ, выполняемый экспертами на основе субъективных измерений (оценок) и логических рассуждений. Как правило, данный вид анализа используется на ранних этапах исследования и оптимизации бизнес-процессов как предварительный шаг перед более подробным анализом. Рассмотрим наиболее распространенные виды качественного анализа.

#### Определение приоритетных процессов

Даже в средней по размерам компании количество бизнес-процессов может достигать нескольких тысяч. Поэтому при создании модели бизнеса целесообразно сконцентрировать внимание на **наиболее важных бизнес-процессах**. Не следует слишком распылять силы, лучше сосредоточиться на тех процессах, которые являются жизненно важными. Можно предложить следующие критерии выбора приоритетных процессов:

- процессы, оказывающие наибольшее влияние на клиентов;
- процессы, эффективность которых наиболее низка по сравнению с аналогичными процессами в компаниях-лидерах;
- процессы, которые существенным образом влияют на ключевые показатели деятельности компании.

Степень влияния процесса на ключевые показатели бизнеса можно оценить по следующим вспомогательным факторам: удельному весу процесса в структуре издержек компании; количеству повторений процесса в течение дня (месяца, года); длительности процесса; количеству других бизнес-процессов, связанных с данным процессом. Для выбора ключевых процессов, как правило, используются методы ранжирования или экспертных оценок. Процессы следует распределить в порядке важности. В дальнейшем моделирование и оптимизация должны происходить в соответствии с присвоенными процессам рангами: сначала исследуются наиболее важные процессы, затем менее важные и т. д.



### Логический анализ

**Цель логического анализа** — выявление логических ошибок в технологии выполнения бизнес-процесса. Анализ лучше проводить на модели бизнес-процесса, отражающей поток событий (последовательность шагов процесса). Эксперты, анализируя модель, выявляют информационные разрывы внутри процессов, наличие документов неизвестного происхождения, дублирование операций, отсутствие явно указанных исполнителей отдельных операций процесса и т. д. Полезно также провести опрос сотрудников с целью выявления ошибок.

Несмотря на то что все процессы уникальны, можно выделить наиболее **типичные ошибки**, присущие многим процессам [29]:

1) **создание нигде не используемой информации**. Зачастую в компаниях создаются документы, которые никем не используются. Примером может служить ситуация в одной из торговых компаний с подготовкой годовой справки по определенной номенклатуре товара. Создание этого документа занимало восемь рабочих дней отдела из шести человек. В результате анализа бизнеса выяснилось, что эта информация никому не нужна;

2) **отсутствие информации, необходимой для выполнения процесса**. Вот один из примеров. В холдингах большое количество времени сотрудников финансового подразделения управляющей компании тратится на то, чтобы связаться с дочерним предприятием и потребовать дополнительные данные. Этого можно избежать, если предусмотреть в соответствующем регламенте передачу всей необходимой информации;

3) **дублирование операций**. Зачастую одни и те же документы поступают из разных источников. Например, отчеты по структуре и динамике дебиторской задолженности готовятся бухгалтерией, финансовым и коммерческим отделами компании. Это влечет за собой неоправданное расходование ресурсов;

4) **ошибки интерфейса**. Типичная ситуация — когда входящий и исходящий потоки информации представлены в разных форматах. К примеру, структура и степень детализации статей расходов и доходов в мастер-бюджете компании не совпадают

со структурой бухгалтерских статей. В этой ситуации 20 % времени тратится на подготовку данных и около 80 % — на трансформирование их в приемлемую форму;

5) ***отсутствие регламента процесса, отсутствие четкого разграничения ответственности***. К примеру, широко распространено мнение, что бухгалтерия отвечает за подготовку первичных документов. На самом деле бухгалтер только проверяет правильность их подготовки. Подобного рода заблуждения ведут к возникновению конфликтов и неэффективной работе;

6) ***персонафицированная система распределения полномочий***. В некоторых компаниях существует система, когда не человек подбирается под процесс, а процесс подбирается под человека. Как правило, это делается в отношении людей, имеющих родственные или дружеские связи с руководителями.

### **Оценка шагов процесса**

**Цель анализа оценки шагов процесса** — оценить с помощью экспертов отдельные шаги процесса с точки зрения их необходимости. Каждый шаг бизнес-процесса классифицируется экспертами либо как *УЦ-действие* (увеличивающее потребительскую ценность продукта), либо как *НУЦ-действие* (не увеличивающее ценность продукта).

Примеры НУЦ-действий:

- проверка платежеспособности клиента;
- согласование документов;
- передача документов из отдела в отдел.

Это действия, отсутствие которых не влияет на качество конечного продукта, его ценность с точки зрения клиента. Они направлены на проверку соблюдения исполнителями предписанных правил. Руководство компаний зачастую не задумывается о целесообразности таких шагов. Например, решение вопроса о целесообразности проведения проверки зависит от стоимости этой процедуры: если цена проверки значительно превышает величину возможных потерь, то ее необходимость сомнительна.

Следует проанализировать возможность устранения НУЦ-действий. Некоторые НУЦ-действия не могут быть удалены,

например, если они предписаны законодательством. Желательно также оценить возможность уменьшения стоимости УЦ-действий и оставляемых НУЦ-действий.

#### **4.4.2. Анализ стоимости и длительности бизнес-процессов**

Метрики стоимости и длительности являются наиболее важными характеристиками любого бизнес-процесса. Анализ процессов по данным метрикам позволяет не просто оценить суммарные затраты времени и ресурсов на выполнение процесса, но и выявить «узкие места», а также варианты снижения затрат. Наиболее популярным методом анализа стоимости процесса является *функционально-стоимостной анализ (ФСА, Activity Based Costing — ABC)*. Наиболее распространенными методами анализа продолжительности выполнения процесса являются *методы календарного планирования и управления проектами*.

##### **Функционально-стоимостной анализ**

Это метод определения стоимости изделий, услуг и сервисов, использующий в качестве основы функции и ресурсы на выполнение функций. При традиционной системе расчета накладные расходы на производство отдельных товаров и услуг распределялись с использованием утвержденных коэффициентов, что не всегда точно отражало действительность. К тому же за последние годы существенно изменилась структура затрат на предприятии. Производственные затраты сокращаются и не могут служить достоверным базисом для определения накладных расходов.

При использовании метода ФСА распределение накладных расходов между отдельными продуктами осуществляется на базе необходимых для их производства процессов (набора функций). Таким образом, расходы распределяются не напрямую на продукцию, а сначала определяются затраты на выполнение отдельных функций, а затем уже эти затраты переносятся на изделия (рис. 4.4) [30].

Функционально-стоимостной анализ позволяет:

- более точно определить себестоимость продукции;
- выявить ненужные функциональные затраты;
- выявить возможности перераспределения ресурсов;
- сравнить альтернативные варианты снижения затрат;
- оптимизировать бизнес-процессы.

ФСА-метод используется как для текущего (оперативного) управления, так и для принятия стратегических решений.

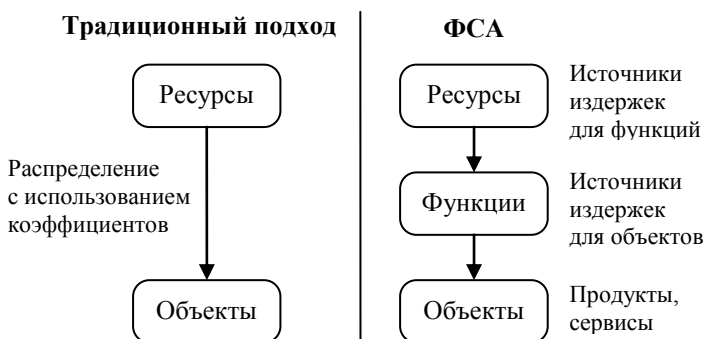


Рис. 4.4. Различия между ФСА и традиционным методом учета затрат

В качестве основы для проведения функционально-стоимостного анализа может использоваться IDEF0-модель бизнес-процесса. Объектами определения стоимости (*стоимостными объектами*) являются выходы функциональных блоков IDEF0-модели. Суммарная стоимость выходов блока равна стоимости выполнения соответствующей функции. В свою очередь, стоимость выполнения функции определяется через стоимость используемых *ресурсов*, представленных как входные дуги, дуги управления и механизмов (рис. 4.5) [20].

Можно выделить стандартные категории расходов (платы за используемые ресурсы), общие для всех функциональных блоков. Эти категории называются в ФСА-методе *центрами стоимости* (*cost centers*). Примеры центров стоимости (затрат):

- рабочая сила — зарплата исполнителей функции;

- оборудование — амортизация, накладные расходы;
- помещение — оплата за аренду, содержание помещения;
- материалы — оплата расходных материалов;
- управление — затраты на управление (составление графика работ, планирование и т. д.).

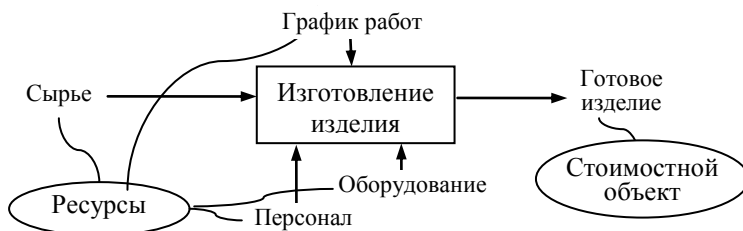


Рис. 4.5. Иллюстрация терминов ФСА

Стоимость выполнения любого функционального блока определяется как сумма стоимостей по всем центрам затрат. Таким образом, центры затрат трактуются как статьи расходов на выполнение функции.

Расчет издержек может проводиться на разных уровнях [30]:

- уровень единиц — расчет для каждой выпускаемой единицы продукции;
- уровень партий — расчет для каждой партии продукции;
- уровень продукта — расчет для вида продукции вне зависимости от количества;
- уровень предприятия — расчет для функций, не имеющих прямого отношения к продуктам (общих функций).

Рассмотрим пример расчета стоимости оборудования для некоторой функции на уровне единицы продукции. Известно, что годовая стоимость работы пресса, включая прямые и накладные расходы, оценивается в 250 тыс. долл. Производительность составляет 25 тыс. изделий в год, тогда стоимость данного источника издержек — 10 долл. за продукт. Этот показатель можно рассчитать исходя из затрат времени работы пресса (10 мин. на продукт, т. е. 6 ед./ч) и стоимости работы пресса (60 долл./ч) [30].

Как известно, IDEF0-модель представляет собой иерархию функциональных блоков разного уровня. ФСА-метод позволяет рассчитывать стоимость блоков верхнего уровня через стоимости дочерних блоков (подблоков). Для этого необходимо задать частоту выполнения каждого из дочерних блоков (число раз, которое соответствующая функция выполняется в рамках выполнения родительской функции). Затем стоимость каждого дочернего блока умножается на его частоту и результаты складываются.

Рассмотрим расчет стоимости родительской функции на примере модели, приведенной на рис. 4.6 [20].

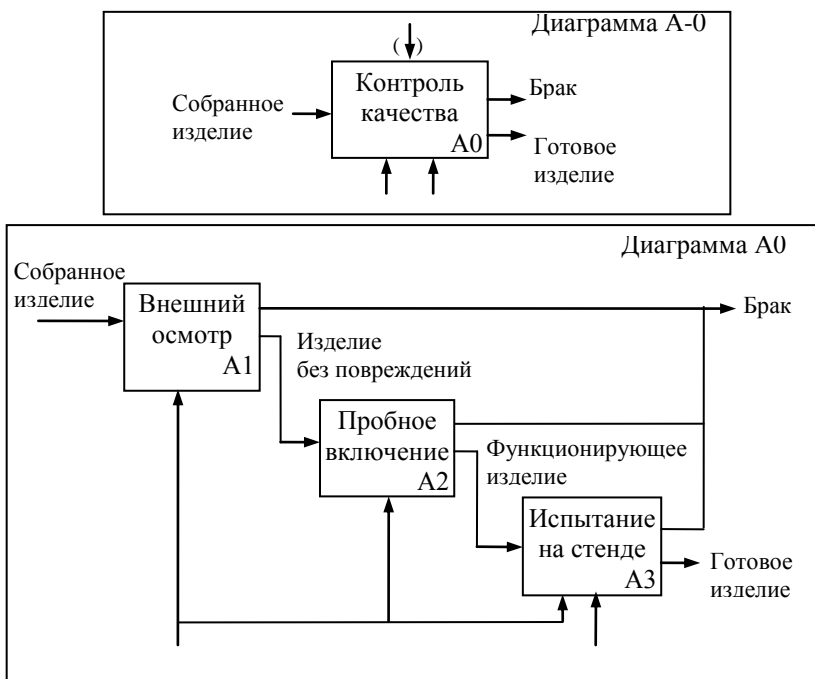


Рис. 4.6. Пример IDEF0-модели

Расчет производится для партии из 8 изделий с учетом того, что вероятность брака для каждой функции равна 50 %. В этом случае частота выполнения блока A1 составляет 8 раз, для блока

A2 — 4 раза, для блока A3 — 2 раза. Стоимости блоков A1, A2 и A3 составляют соответственно 50, 150 и 300 руб. Тогда стоимость родительского блока A0 составит 1600 руб. ( $50 \times 8 + 150 \times 4 + 300 \times 2$ ).

Если же переставить блоки местами, например, сначала выполнять функцию «Испытание на стенде», затем «Пробное включение» и в конце «Внешний осмотр», то стоимость родительского блока составит уже 3100 руб. ( $300 \times 8 + 150 \times 4 + 50 \times 2$ ).

### Методы календарного планирования и управления проектами

Данные методы используются для планирования действий по выполнению процессов (чаще всего — единовременных проектов) и контроля хода выполнения в соответствии с планом. С их помощью можно: оценить общее время, необходимое для выполнения процесса; сравнить разные варианты, отличающиеся порядком следования действий; оценить расхождения между планируемыми и реальными сроками выполнения. Имеется ряд компьютерных инструментальных средств управления проектами, краткая характеристика которых приводится в главе 5.

Большинство методов управления проектами используют график Ганта и/или сетевой график.

**График Ганта** широко используется для формирования и анализа календарных планов. Это контрольная схема, на которой по горизонтали отмечают время, а по вертикали — работы (задачи, операции, шаги процесса). На рис. 4.7 приведен пример графика Ганта.

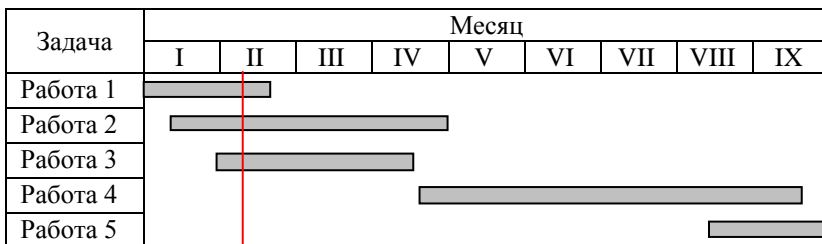


Рис. 4.7. График Ганта

Закрашенные прямоугольники представляют собой сроки выполнения работ. Они располагаются на уровне, соответствующем работе, и пересекают вертикальные линии: левая сторона прямоугольника означает время начала работы, правая — время окончания. Дополнительные пометки позволяют отобразить процент реального выполнения работы. На графике отображается также текущая дата (вертикальной линией красного цвета).

**Сетевой график** представляет собой ориентированный граф одного из двух видов: граф, в котором вершины означают работы, а дуги — переходы между ними; граф, в котором дугами являются работы, а вершинами — события (стимулы и результаты выполнения работ). На рис. 4.8 представлен пример сетевого графика второго типа [1].

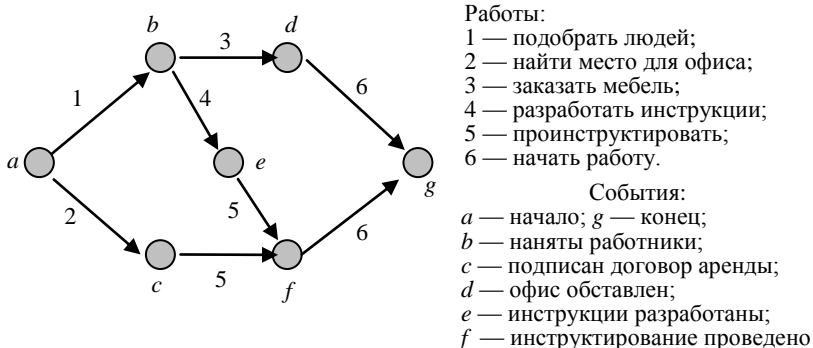


Рис. 4.8. Сетевой график

Для каждой работы задается время ее выполнения. Поскольку срок выполнения может колебаться, как правило, задаются три оценки: *O* — оптимистическая оценка, *B* — наиболее вероятная и *П* — пессимистическая оценка. Время выполнения работы определяется по формуле [1]  $T = (O + 4B + П) / 6$ .

Время реализации всего процесса определяется так называемым критическим путем. Путь — это последовательность действий, ведущих от начала проекта до его завершения. На рис. 4.8 можно найти три пути: 1)  $a-b-e-f-g$ ; 2)  $a-b-d-g$ ; 3)  $a-c-f-g$ .



Протяженность каждого пути определяется как сумма времени на выполнение каждого действия в цепочке. Самый длинный путь будет критическим путем, и именно это время будет отведено для реализации всего проекта [1].

### 4.4.3. Анализ рисков бизнес-процессов

Анализ рисков направлен на выявление и предупреждение возможных негативных ситуаций. **Риск** — это опасность возникновения непредвиденных потерь ожидаемой прибыли, денежных средств или других ресурсов в связи со случайным изменением условий экономической деятельности, неблагоприятными обстоятельствами. Риски могут быть классифицированы в соответствии с объектами, в которых они могут возникнуть, и с факторами, обуславливающими их возникновение. **Объектом риска** может быть: компания в целом, подразделение компании, объект окружения, бизнес-процесс, отдельный шаг процесса (операция, работа), проект и т. д. Наиболее типичными **факторами риска** (причинами возникновения) являются:

- экономические — снижение цен конкурентами, повышение цен поставщиками, низкий объем продаж;
- политико-правовые — отмена льгот, субсидий, увеличение налогов;
- технические — поломка оборудования, сбои, аварии;
- организационные — ошибки персонала, низкая квалификация, отсутствие контроля, несвоевременное принятие решений.

**Анализ рисков и управление рисками** включает следующие основные этапы [31].

**1. Подготовительные работы.** Создается команда (рабочая группа) в составе 60 человек. Состав команды зависит от границ анализа, т. е. от объекта риска. Как правило, в команду входят представители тех подразделений, интересы которых затрагиваются, и консультант (специалист в области анализа рисков). Необходимо провести предварительное обучение членов команды основам риск-менеджмента. Также на подготовительном этапе

осуществляется выбор методов анализа рисков и инструментальных средств. Наиболее распространенными методами анализа и оценки рисков являются: матрица оценки рисков (матрица потерь); карта рисков; декомпозиция рисков; сценарный анализ; имитационные методы.

## 2. Выявление и идентификация предполагаемых рисков.

На этом шаге команда посредством мозгового штурма выявляет все потенциальные риски компании, сценарии, сопутствующие их появлению, а также возможные последствия. В случае если объектом анализа рисков является некоторый бизнес-процесс, то анализируются все его шаги (функции, операции) с точки зрения возможности возникновения нежелательных событий. Анализ удобнее проводить на основе модели процесса. На рис. 4.9 [32] приведен пример выявления операционных рисков на модели «Событийная цепочка процесса» (eEPC).

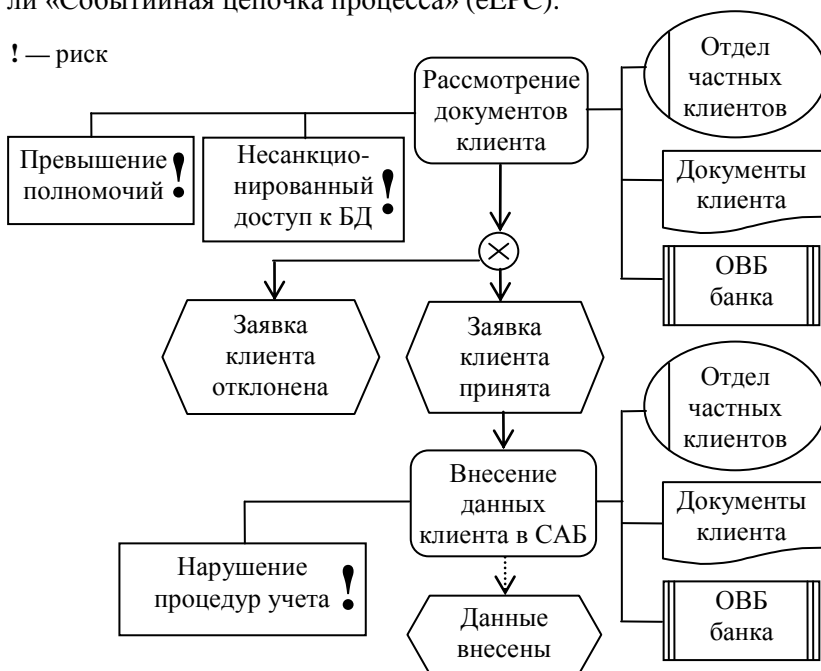


Рис. 4.9. Выявление рисков на модели eEPC

Результаты выявления рисков могут быть представлены в виде табл. 4.5.

Таблица 4.5

№	Объект риска (операция)	Фактор риска	Последствия
1	Рассмотрение документов клиента	Несанкционированный доступ к БД	Утечка информации
2	...	...	...

**3. Анализ и оценка рисков.** Все выявленные на предыдущем этапе риски необходимо оценить по двум критериям:

- вероятность или частота возникновения;
- значимость (сила воздействия, величина убытка).

Для расчетов вероятности и значимости может использоваться статистика, имитационное моделирование. Помимо точных количественных значений могут использоваться и качественные оценки. Например, частота возникновения риска может быть выражена в качественных терминах от «почти невозможно» до «почти точно произойдет», значимость может быть охарактеризована как «существенная», «незначительная» и т. д. Интегральная оценка риска должна учитывать оба критерия. Один из методов классификации рисков, учитывающий как частоту, так и значимость риска, заключается в построении **карты риска**. На рис. 4.10 приведен пример такой карты [31]. На карте вероятность или частота отображается по вертикальной оси, а значимость — по горизонтальной оси. Каждый риск необходимо поместить в одну из ячеек в соответствии с его оценками по обоим критериям [31]. Жирной линией на карте отображается критическая граница терпимости. Риски, расположенные выше и справа от этой линии, классифицируются как «невыносимые», а расположенные ниже и слева — как «терпимые». На рис. 4.10 в зону «терпимых» попали риски 4, 8 и 10. К «невыносимым» были отнесены следующие: риски 6 и 9, так как они имеют высокие значения по обоим критериям; 7 и 5, так как, несмотря на невысокую значимость, вероятность их возникновения велика; 1, 2 и 3, так как значимость их довольно высока, а вероятность умеренная или высокая.

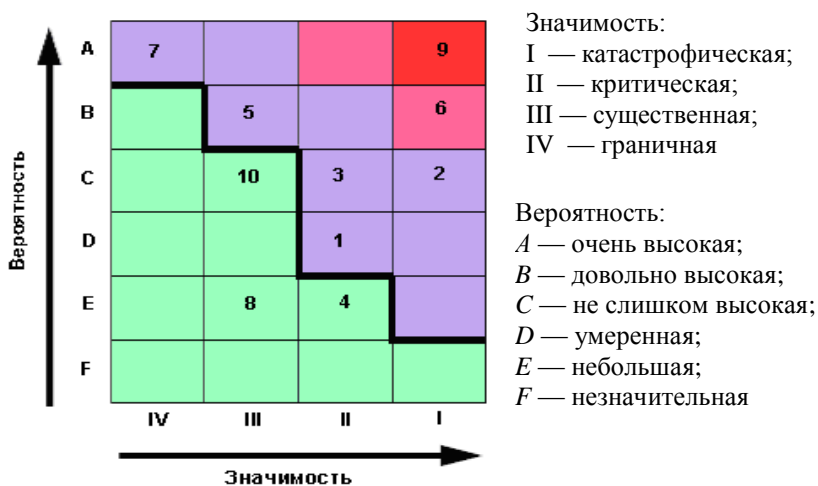


Рис. 4.10. Карта оценки рисков

**4. Разработка мер по снижению рисков.** Для «невыносимых» рисков необходимо заранее разработать определенные меры для уменьшения величины или вероятности потерь от данных рисков. Цель плана действий в данном случае состоит в том, чтобы понять, как переместить каждый «невыносимый» риск в «терпимую зону».

Основными мерами по снижению рисков являются:

- уклонение (отказ от ненадежных партнеров, отказ от рискованных проектов, замена устаревшего оборудования);
- компенсация (создание системы резервов, страхование, поиск гарантов);
- распределение (диверсификация сбыта или поставок, распределение ответственности, распределение риска во времени).

Для каждого мероприятия определяются его стоимость и сроки выполнения, назначить ответственного за реализацию. Следует заметить, что нужно соотносить затраты на устранение риска с выгодами, так как если стоимость мероприятия превышает размеры возможных потерь, то его проведение нецелесообразно.

Необходимо также определить целевые показатели по каждому мероприятию и меру оценки успеха в управлении риском.

**5. Реализация мер по снижению рисков.** Реализация разработанного плана мероприятий по снижению или устранению рисков предполагает организацию мониторинга. Часть мероприятий осуществляется заранее, до наступления рискового события, часть — уже после возникновения рисковой ситуации в целях снижения величины потерь или их компенсации.

## **Контрольные вопросы**

1. Приведите классификацию видов анализа в соответствии с объектами, анализируемыми состояниями и методами анализа.

2. Какие виды измерений Вы знаете?

3. Опишите методы ранжирования, непосредственной оценки и парного сравнения.

4. Как на основе матрицы парных сравнений с булевыми значениями (0,1) можно определить ранги объектов и на основе матрицы с балльными значениями — веса объектов?

5. Как определить обобщенную (интегральную) оценку объекта по нескольким частным критериям?

6. Как можно классифицировать ситуации совпадения (несовпадения) запросов клиентов и предложений со стороны компании? Как выявляются данные ситуации?

7. Что включает в себя оценка степени удовлетворенности клиентов?

8. Каким образом проводится сравнительный анализ существующих и потенциальных поставщиков/ партнеров?

9. Какова технология проведения бенчмаркинга?

10. По каким критериям осуществляется выбор приоритетных бизнес-процессов?

11. Приведите примеры типичных ошибок, выявляемых при логическом анализе процессов.

12. Что понимается под оценкой шагов процесса?

13. В чем отличие функционально-стоимостного анализа от традиционного метода учета затрат?

14. Каким образом с помощью метода ФСА определяется стоимость блоков IDEF0-модели и их выходов?

15. Что представляет собой график Ганта?
16. Как определяется время выполнения процесса с помощью сетевого графика?
17. Поясните понятия риска, объекта риска и фактора риска.
18. Приведите основные этапы анализа рисков и управления рисками.
19. Что такое карта рисков, и как с ее помощью можно классифицировать риски?

## Глава 5

# ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

---

### 5.1. Классификация инструментальных средств

Использование компьютерных инструментальных средств может существенно повысить эффективность процесса моделирования и анализа бизнес-процессов, так как позволяет упростить процедуру построения моделей, уменьшить количество ошибок, сократить трудозатраты и время, повысить качество моделей и результатов анализа. Инструментальные средства предоставляют следующие **основные возможности**:

- **визуальное моделирование**, заменяющее разработчику бумагу и карандаш на компьютер и позволяющее формировать графическую модель (в виде диаграмм, блок-схем, графов) в интерактивном режиме с использованием визуальных средств;

- **проверку моделей** — проверку соблюдения синтаксических и семантических правил построения моделей, определенных в используемой методологии моделирования;

- **анализ построенных моделей**, включая возможность просчитать стоимостные и временные характеристики различных процессов, выявить информационные разрывы внутри смоделированных процессов, проверить гипотезы «что, если ...» и т. д.;

- **структурирование информации** об элементах модели — возможность описания количественных и качественных характеристик моделируемой деятельности (в виде словарей, репозитариев, спецификаций);

- **документирование** — вывод представленной в моделях информации в виде текстовых описаний, содержащихся в файлах заданного формата [8];

- **интеграцию различных информационных систем** — возможность обмена информацией о моделируемых процессах между различными приложениями;

- **автоматическое создание компонентов информационных систем** — например, автоматическую кодогенерацию (создание компьютерных программ), генерация баз данных на основе введенных моделей и диаграмм.

Все используемые для моделирования и анализа бизнес-процессов инструментальные средства можно условно разделить на две большие группы — **CASE-средства** и **средства моделирования бизнеса**, которые, в свою очередь, разделяются на более мелкие группы (рис. 5.1). Границы этих групп размыты, пересекают друг друга.



Рис. 5.1. Классификация инструментальных средств



Классификацию усложняет и наличие интегрированных многофункциональных средств, которые поддерживают широкий спектр функций, начиная от построения и анализа моделей бизнеса и заканчивая разработкой приложений (программного обеспечения).

**CASE-средства.** Это программно-технические средства для автоматизации разработки информационных систем. Первоначально они были ориентированы в основном на методологии структурного проектирования программного обеспечения и проектирования баз данных. Однако постепенно все больше акцент стал смещаться с проектирования компонентов ИС на анализ автоматизируемой предметной области, на моделирование сложных систем широкого назначения. Не случайно аббревиатура CASE, означающая Computer Aided Software Engineering — компьютерная поддержка проектирования программного обеспечения, все чаще стала расшифровываться как Computer Aided System Engineering — компьютерная поддержка проектирования систем.

Большинство современных консалтинговых фирм при проведении проектов, связанных с моделированием и анализом бизнес-процессов, используют CASE-средства. Современный рынок CASE-средств насчитывает сотни систем, различающихся по функциональным возможностям, применяемым методологиям, доступным платформам и цене. Существуют различные классификации CASE-средств [33]. **Классификация по уровню проектирования** в жизненном цикле создания ИС включает три категории:

1) средства верхнего уровня (Upper CASE), предназначенные для анализа предметной области, определения места информационной системы в контуре бизнес-системы;

2) средства среднего уровня (Middle CASE), используемые для разработки архитектуры информационной системы, создания проектных спецификаций;

3) средства нижнего уровня (Lower CASE), поддерживающие разработку программного обеспечения.

**Классификация по типам** отражает функциональную ориентацию CASE-средств на те или иные процессы жизненного цикла и в основном совпадает с классификацией по уровням. Выделяют следующие типы: средства анализа предметной области (соответствуют Upper CASE); средства анализа и проектирования (соответствуют Middle CASE); средства разработки приложений (соответствуют Lower CASE). Кроме того, выделяют вспомогательные типы CASE-средств, к которым относятся средства управления проектом, средства тестирования, документирования и т. д.

Рассмотрим основные из перечисленных типов CASE-средств, а также их роли в проектах по оптимизации бизнес-процессов.

**Средства анализа предметной области.** Средства этого типа позволяют формировать статическую модель предметной области (прежде всего функциональную модель), например в виде диаграмм функциональной декомпозиции или диаграмм потоков данных. Наиболее распространенные методологии, используемые данными средствами, — IDEF0 (SADT), ABC, DFD, IDEF3, UML. К средствам анализа относятся Design/IDEF (Meta Software), BPwin (Logic Works), CASE Аналитик (МакроПроджект), Rational Rose (Rational Software Corp.). В проектах по оптимизации бизнес-процессов эти CASE-средства используются для построения моделей существующего и нового бизнеса.

**Средства анализа и проектирования.** Результатом использования этих средств являются спецификации компонентов и интерфейсов информационной системы, архитектуры ИС, алгоритмов, структур данных (схем баз данных). Имеется множество методологий, используемых средствами этого типа. Например, для моделирования данных чаще всего используют диаграммы ERD, DSD, IDEF1X. Для моделирования архитектуры ИС используют различные методы структурного проектирования (например, диаграммы архитектуры системы SAD) и объектно-ориентированного проектирования (в частности, язык UML).

К средствам анализа и проектирования относятся Silverrun (CSA), Erwin (Logic Works), Designer/2000 (ORACLE), CASE

Аналитик (МакроПроджект), Rational Rose (Rational Software Corp.).

В проектах по оптимизации бизнес-процессов CASE-средства этого типа используются для построения модели информационной системы поддержки нового бизнеса.

**Средства разработки приложений** — RAD-средства и средства инжиниринга (реинжиниринга) программного обеспечения. Их основная функция — генерация программного кода на различных языках верхнего уровня, таких как C++, Object Pascal, Java, Visual Basic. При этом зачастую они используют спецификации, созданные средствами анализа и проектирования. К ним относятся Power Builder (Sybase), Delphi (Borland), 4GL (Uniface Compuware), а также генераторы кодов, входящие в состав Rational Rose (Rational Software Corp.), Silverrun (CSA), и др.

В проектах по оптимизации бизнес-процессов CASE-средства этого типа используются для создания информационной системы поддержки нового бизнеса на основе модели ИС.

**Средства управления проектом.** Это средства, предназначенные для планирования хода выполнения проекта, а также для сопровождения проекта (контроля и корректировки планов выполнения работ). Поскольку в качестве проекта может выступать не только разработка информационной системы, но и любой бизнес-проект (например, разработка нового изделия, проведение рекламной компании), средства данного типа относят как к CASE-средствам, так и к средствам моделирования бизнеса.

Основные функции средств управления проектами:

- формирование календарных графиков работ в виде диаграмм Ганта (при этом можно задавать различные связи между работами: выполнение работы может допускаться по завершении другой работы, при наступлении определенного момента времени и доступности ресурса и т. д.);
- управление ресурсами, включающее возможность задавать распределение ресурсов между работами во времени, строить диаграммы ресурсов, проводить анализ их загруженности, автоматически перераспределять ресурсы;

- управление затратами, позволяющее рассчитывать финансовые показатели проекта, например, составление бюджета проекта, учитывающего затраты труда, расход материалов и накладные расходы.

Наиболее распространенные средства данного типа: Microsoft Project (Microsoft), Time Line (Symantec), CA-SuperProject (Computer Associates International).

В проектах по оптимизации бизнес-процессов они используются на подготовительном этапе для планирования выполнения проекта. Кроме того, средства этой категории могут быть использованы для создания модели бизнес-процесса в виде последовательности работ и анализа продолжительности процесса.

**Средства моделирования бизнеса.** Несмотря на то что многие CASE-средства, в частности средства анализа предметной области, предоставляют возможности для моделирования бизнеса, они не всегда удовлетворяют потребности разработчиков моделей бизнеса. CASE-средства рассматривают модели бизнеса лишь как основу для проектирования информационных систем и в связи с этим не содержат развитых средств анализа и оптимизации бизнес-процессов. В настоящее время разработано множество средств, ориентированных не столько на проектирование ИС, сколько на анализ и реинжиниринг бизнеса. Впрочем, некоторые из них содержат и подсистемы для создания спецификаций компонентов ИС и преобразования спецификаций в программные модули. Поэтому такие инструментарии можно отнести как к CASE-средствам, так и к средствам моделирования.

Условно средства моделирования бизнеса можно разделить на три группы: средства статического моделирования бизнес-процессов, средства имитационного моделирования, средства интеллектуального моделирования. Дадим краткую характеристику каждой из этих категорий.

**Средства статического моделирования бизнес-процессов.** С их помощью осуществляется построение статических моделей компании (организационных, функциональных, информационных, моделей управления) и анализ эффективности организации

бизнеса на основе этих моделей. Используются в основном методологии построения потоков работ (workflow), событийных цепочек процесса (eEPC) и цепочек добавленной стоимости (VAD), метод функционально-стоимостного анализа (ABC) и др.

Средствами данного типа, получившими наибольшее распространение, являются интегрированная среда ARIS (IDS Prof. Sheer), средства класса workflow — WorkflowBPR (Holosofx) и Workflow Analyzer (Meta Software), специализированное средство стоимостного анализа EasyABC (ABC Technologies).

Использование этих средств в проектах по оптимизации бизнеса позволяет не только строить статические модели существующего и нового бизнеса, но и анализировать, сравнивать сценарии организации бизнеса на основе метрик.

**Средства имитационного моделирования.** Средства данного типа позволяют строить динамические модели бизнес-процессов, копирующие реальные процессы. Модели как бы «проигрываются» на компьютере в сжатом времени или пошаговом режиме. При этом иногда используются даже анимационные эффекты для демонстрации состояний процесса. С помощью имитационных моделей можно получить статистику относительно характеристик процессов, как будто эти процессы происходили в реальности. Изменяя различные условия (например, распределение ресурсов между отдельными функциями), можно проанализировать вероятные сценарии по принципу «что, если ...».

В большинстве инструментариев имитационного моделирования бизнес-процессы описываются с использованием графических символов. Отдельные функции процесса (рабочие процедуры) изображаются в виде последовательности прямоугольников (или других геометрических фигур) и стрелок. Описание процессов и работ включает различные характеристики, например: скорость поступления обрабатываемых данных или объектов, время обработки объектов и т. д. Причем значения характеристик могут генерироваться в процессе «проигрывания» модели в соответствии с заданной статистической функцией. По результатам работы модели (в течение заданного времени) формируется

отчет, содержащий статистику, например, время ожидания объектов в очередях, максимальное и минимальное время нахождения объектов в системе и т. д.

К средствам имитационного моделирования относятся Arena (Systems Modelling), ServiceModel (ProModel), ModSym (CASI), модуль ARIS Simulation интегрированной среды ARIS (IDS Prof. Sheer).

В проектах по оптимизации бизнеса средства этой категории используются для анализа динамики процессов существующего бизнеса, а также для сравнения и оценки альтернативных сценариев организации нового бизнеса.

**Средства интеллектуального моделирования.** Отличительной особенностью этих средств является использование методов инженерии знаний (экспертных систем), позволяющих представлять в моделях плохо формализуемые, эвристические знания экспертов о бизнес-процессах. Знания экспертов, хранящиеся в базе знаний, могут быть представлены в различном виде. Это могут быть знания об объектах, участвующих в бизнес-процессах, представленные в виде описаний классов и отношений между классами, либо знания о поведении объектов, отражающие зависимости между действиями объекта и определенными событиями и представленные в виде логических правил формата «если, то ...» или процедур. Машина вывода выполняет рассуждения (например, проверяет и исполняет правила) на основании знаний, содержащихся в БЗ, и данных, поступающих от внешних источников.

Среди специализированных инструментальных средств интеллектуальных систем основной удельный вес занимают экспертные системы реального времени, бесспорным лидером среди которых является инструментальный комплекс G2 (Gensym). На базе G2, в свою очередь, созданы различные проблемно-ориентированные расширения, в том числе комплекс ReThink, разработанный специально для проведения реинжиниринга [4].

## 5.2. Выбор инструментальных средств

На выбор наиболее подходящего инструментария для конкретного проекта по оптимизации бизнеса влияет ряд факторов.

**Функциональные возможности.** Большинство средств ориентировано на достаточно узкий диапазон функций, однако в последнее время идет активное развитие интегрированных многофункциональных комплексов. Такие комплексы включают множество разнообразных инструментариев, объединенных на базе единого подхода. Например, интегрированная система ARIS содержит средства анализа и моделирования деятельности предприятий (в том числе модуль построения моделей бизнес-процессов, модуль стоимостного анализа, модуль динамического имитационного моделирования, модуль стратегического управления), а также средства разработки информационных систем. Комплекс G2, интегрирующий ключевые достижения имитационного моделирования процессов, объектно-ориентированного программирования и инженерии знаний, позволяет решать широкий спектр задач, например, составление расписаний и планирование, мониторинг в реальном масштабе времени, оптимизацию бизнес-процессов и др.

При реализации больших проектов по оптимизации бизнеса рекомендуется использовать именно многофункциональные средства. Однако, как правило, они достаточно дороги, сложны для использования и требуют длительного обучения работе с ними.

**Методология.** В современных инструментариях используются практически все известные методологии проектирования. Наиболее распространенные методологии, такие как IDEF0, DFD, поддерживаются множеством различных CASE-средств. Заметной тенденцией последнего времени стала разработка средств, поддерживающих сразу несколько методологий, а также допускающих стыковку с другими инструментариями. Например, популярное CASE-средство VPwin поддерживает три методологии — IDEF0, DFD и IDEF3, а также экспорт и/или импорт с EasyABC, Arena, ERwin, MS Excel, MS Word. Интегрированные средства

могут поддерживать десятки методов моделирования, например ARIS может поддерживать 83 метода.

**Ориентация на пользователя.** В проектах по оптимизации бизнеса участвуют специалисты двух типов — профессионалы в области бизнеса (менеджеры) и профессионалы в области информационных систем (программисты). Большинство CASE-средств ориентировано на программистов и не предполагает непосредственного участия менеджеров в разработке моделей. Однако опыт проектирования бизнес-процессов показывает, что опосредованное участие менеджеров в компьютерном моделировании зачастую приводит к неадекватности моделей и непоразимым ошибкам.

Ориентация на пользователей, не являющихся специалистами в области информационных технологий, предъявляет высокие требования к интерфейсу инструментального средства в части простоты использования. Интерфейс должен быть «прозрачным», легко осваиваемым, для того чтобы менеджеры могли самостоятельно, без помощи программистов воплощать свои идеи в виде работающих моделей бизнеса.

Как правило, непосредственное использование менеджерами таких категорий инструментариев, как средства управления проектами, CASE-средства верхнего уровня, средства статического моделирования бизнес-процессов, не вызывает трудностей. Определенные проблемы возникают при использовании менеджерами средств имитационного моделирования и интеллектуального моделирования, так как для работы с ними требуется специальная подготовка. Поэтому фирмы-поставщики подобных инструментариев, как правило, предоставляют методологическую поддержку своих продуктов и консалтинговые услуги.

**Технические характеристики и архитектура.** При выборе инструментального средства необходимо учитывать вычислительные платформы и операционные среды, на которые оно ориентировано. Немаловажную роль играют также возможности многопользовательского доступа к инструментарию. Реализация крупного проекта требует участия множества специалистов.



Параллельная разработка отдельных компонентов проекта различными группами разработчиков может значительно сократить сроки выполнения проекта. Поэтому организация совместной работы, реализуемая через такие средства, как архитектура клиент-сервер, хранилище моделей, управление доступом, зачастую является необходимым условием для успешного проведения проекта.

**Цена.** Этот фактор играет не последнюю роль, так как стоимость различных инструментариев может отличаться в сотни раз. Самые дешевые средства, реализующие узкий диапазон функций, имеют стоимость порядка 300 – 1000 долл. Цена интегрированных многофункциональных средств колеблется в интервале 10000 – 50000 долл. Однако, несмотря на дороговизну, использование интегрированных средств для крупных проектов вполне оправданно, так как они поддерживают практически весь технологический цикл совершенствования бизнеса, начиная от планирования и заканчивая разработкой информационной системы, и могут существенным образом повысить качество работ и снизить трудоемкость.

Перейдем к рассмотрению наиболее популярных инструментальных средств, используемых в проектах по совершенствованию бизнес-процессов.

## **5.3. Характеристика инструментальных средств**

### **5.3.1. Инструментальное средство BPwin**

BPwin является мощным средством моделирования и документирования бизнес-процессов. Этот продукт использует технологию моделирования IDEF0 — наиболее распространенный стандарт, принятый для моделирования бизнес-процессов. Кроме того, BPwin поддерживает методологии моделирования DFD и IDEF3. Методология DFD используется для описания потоков

данных, которые возникают в результате деятельности компании. Методология IDEF3 служит для графического описания потока процессов (работ), взаимодействия процессов и объектов [20].

VRwin имеет достаточно простой и интуитивно понятный интерфейс пользователя. Общий вид рабочего интерфейса представлен на рис. 5.2. Его основными элементами являются: главное меню, основная панель инструментов (ниже главного меню), навигатор модели (в левой части рабочего интерфейса), окно модели (в правой части рабочего интерфейса) и специальная панель инструментов, вид которой зависит от выбранного типа модели (располагается между навигатором и окном модели). Данное расположение элементов интерфейса принято по умолчанию, однако оно может быть изменено пользователем.

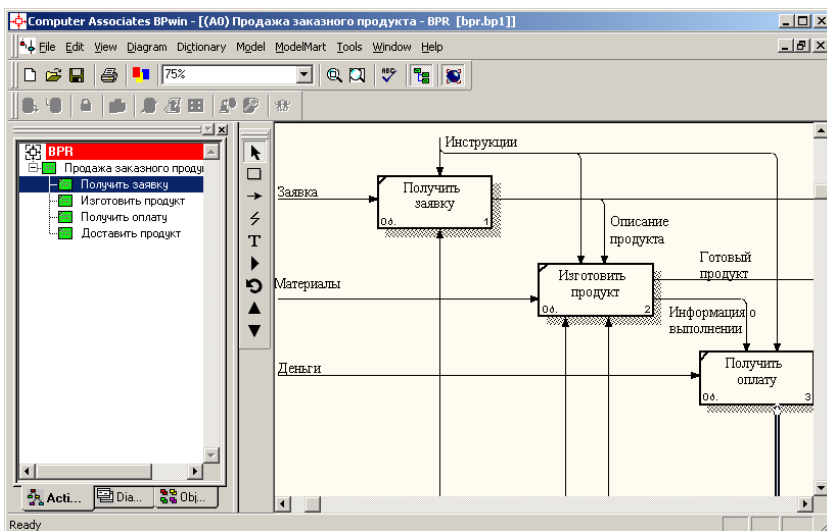




Рис. 5.2. Рабочий интерфейс среды моделирования VRwin


Навигатор модели показывает в виде раскрывающегося иерархического списка все диаграммы, открытые в VRwin. С его помощью можно перейти на любую диаграмму. Кроме того, на

специальной вкладке навигатора в виде списка показаны и все блоки, включенные в диаграммы модели.

Создать новую модель можно через меню File/New или соответствующую кнопку основной панели инструментов. Возникает окно диалога, в котором следует внести имя модели и выбрать методологию, в которой будет построена модель. Рассмотрим для примера создание модели в стандарте IDEF0.

При создании модели автоматически создается диаграмма верхнего уровня (контекстная диаграмма) с единственным функциональным блоком, изображающим систему в целом. Для задания имени блока следует щелкнуть по нему правой кнопкой мыши, выбрать в меню Name и в появившемся диалоге внести имя.

Для создания граничных стрелок, отражающих взаимодействие системы с окружением, нужно сначала перейти в режим рисования стрелок, щелкнув по кнопке  в специальной панели инструментов. Для внесения входящей стрелки (входа, механизма или управления) нужно сначала щелкнуть у границы диаграммы (откуда начинается стрелка), а затем — на нужной стороне функционального блока. Для рисования стрелки выхода, наоборот, надо сначала щелкнуть на правой стороне блока, а затем — у правой границы диаграммы. Для задания имени стрелки необходимо вернуться в режим редактирования, щелкнув по кнопке  в панели инструментов, затем щелкнуть правой кнопкой мыши на линии стрелки, во всплывающем меню выбрать Name и ввести имя в появившемся диалоге. Имена вновь внесенных стрелок автоматически заносятся в словарь [20].

Для создания диаграммы декомпозиции нужно щелкнуть по кнопке перехода на нижний уровень  и в окне диалога указать количество функциональных блоков на диаграмме декомпозиции (в дальнейшем можно будет добавить недостающие блоки или удалить лишние). Появляется диаграмма декомпозиции с расположенными на ней блоками. Блоки располагаются по диагонали, начиная с левого верхнего угла и кончая нижним правым углом. Имена блоков задаются так же, как и имя блока на родительской диаграмме.

Стрелки, которые были внесены на контекстной диаграмме, автоматически переносятся на диаграмму декомпозиции (им присваиваются ICOM-коды), но при этом они не касаются блоков. Связывание граничной стрелки с блоком осуществляется аналогично рисованию граничной стрелки на диаграмме верхнего уровня. Для рисования внутренней стрелки, связывающей блоки между собой, необходимо в режиме рисования стрелок щелкнуть по правой стороне одного блока и затем — по нужной стороне (например, левой) другого блока. Для разветвления стрелки нужно в режиме редактирования щелкнуть по фрагменту стрелки и по соответствующей стороне блока, а для слияния, наоборот: сначала — по левой стороне блока, а затем — по соответствующему фрагменту стрелки.

Функциональность VPwin заключается не только в рисовании диаграмм, но и в проверке целостности и согласованности модели. VPwin обеспечивает логическую четкость в определении и описании элементов диаграмм, а также проверку целостности связей между диаграммами. Инструмент обеспечивает коррекцию наиболее часто встречающихся ошибок при моделировании, таких как «зависание» связей при переходе от диаграммы к диаграмме, нарушение ассоциации связей в различных диаграммах модели и т. п.

Для оценки моделируемых бизнес-процессов VPwin предоставляет разработчику два инструмента — функционально-стоимостной анализ (ABC) и оценку свойств, определяемых пользователем (User Defined Properties, UDP).

При проведении стоимостного анализа сначала задаются единицы измерения времени и денег. Их можно задать в диалоговом окне Model Properties (меню Edit/ Model Properties). Затем описываются центры затрат, для чего вызывается диалог Cost Center Dictionary (меню Dictionary/ Cost Center). Задание стоимости функциональных блоков следует начинать с диаграмм нижнего уровня. Для задания стоимости блока нужно щелкнуть правой кнопкой мыши по блоку и во всплывающем меню выбрать Costs. Откроется диалог Activity Properties, вкладка Costs.

В нем можно ввести суммы (стоимости соответствующей функции) по каждому центру затрат. Можно указать также продолжительность данной функции (Duration) и частоту ее выполнения в рамках общего процесса (Frequency) [20].

Общие затраты по функции рассчитываются как сумма по всем центрам затрат. При вычислении затрат вышестоящей (родительской) функции сначала вычисляется произведение затрат дочерней функции на ее частоту, затем результаты складываются. Если для всех блоков модели включен режим Compute from Decompositions, подобные вычисления автоматически проводятся по всей иерархии функциональных блоков снизу вверх [20].

Для проведения более тонкого стоимостного анализа можно воспользоваться специализированным средством EasyABC, с которым VPwin имеет двунаправленный интерфейс.

Если стоимостных показателей для анализа процесса недостаточно, имеется возможность внесения собственных метрик посредством инструмента UDP. Каждой функции можно поставить в соответствие набор свойств. Применяя UDP, можно, например, задать данные, необходимые для построения календарного графика работ (даты начала и окончания работы, идентификатор данной работы и предшествующей и т. д.), а затем экспортировать их в средство управления проектом Project [20].

### **5.3.2. CASE-средство Rational Rose**

CASE-средство Rational Rose фирмы Rational Software Corp. является одним из наиболее мощных инструментов объектно-ориентированного анализа и проектирования. Корпорация Rational Software стояла у истоков разработки языка UML и CASE-средств его поддержки. Rational Rose содержит все диаграммы UML, начиная от диаграмм вариантов использования и заканчивая диаграммами реализации. Одним из наиболее мощных свойств данного инструментария является возможность генерации программного кода (на языках C++, Java, Visual Basic, PowerBuilder и др.) на основе построенных моделей [21].

В Rational Rose реализованы общепринятые стандарты на пользовательский интерфейс программы. На рис. 5.3 представлен общий вид интерфейса.

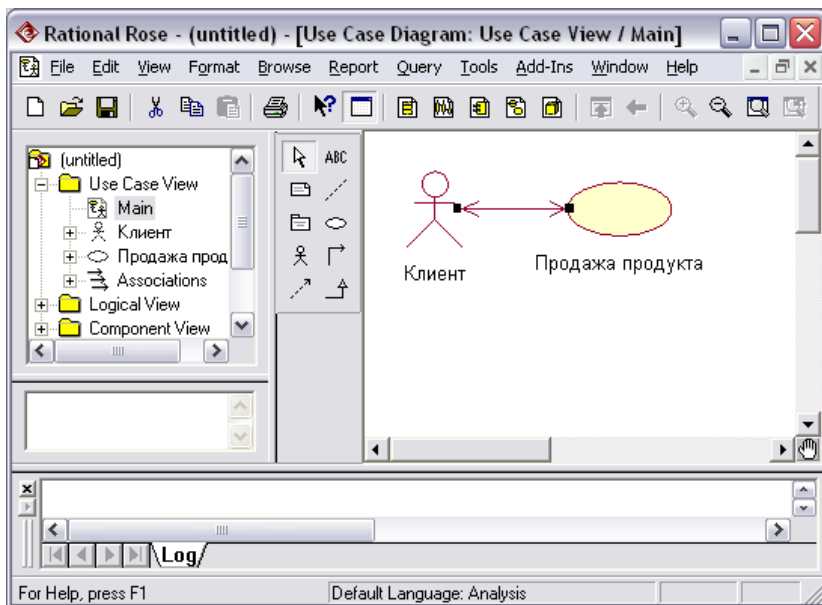


Рис. 5.3. Рабочий интерфейс программы Rational Rose

В верхней части окна находятся меню и стандартная панель инструментов. В левой части рабочего интерфейса находится окно браузера (Browser), в котором представлены все диаграммы и элементы диаграмм в виде иерархического списка. Любой элемент, который разработчик добавляет в модель, сразу отображается в этом окне. Оно облегчает навигацию, позволяет отыскать любой элемент и «отбуксировать» его при помощи мыши в окно диаграммы.

В правой части рабочего интерфейса находится окно диаграммы (Diagram). Одновременно в нем могут присутствовать несколько диаграмм, однако активной может быть только одна

из них. Окно диаграммы называют также рабочим столом Rational Rose. Внизу рабочего стола находится свернутое окно протокола (Log). В нем Rational Rose постоянно фиксирует все действия, произведенные над диаграммами. Между окном браузера и окном диаграммы находится панель инструментов текущей диаграммы (специальная панель), вид которой зависит от типа активной диаграммы. В нижней левой части интерфейса, под окном браузера находится окно документации (Documentation). В этом окне можно записывать самую различную информацию о выделенном в текущий момент элементе диаграммы.

Представленное на рис. 5.3 расположение элементов интерфейса принято по умолчанию, однако оно может быть изменено пользователем.

Рассмотрим пример создания нового проекта в среде Rational Rose. При запуске программы автоматически будет создан новый проект, содержащий представление вариантов использования (Use case view), логическое представление (Logical View) и представление компонентов (Component view). Все эти представления отражены в окне браузера в виде папок (пакетов).

Работа над проектом обычно начинается с построения *диаграммы вариантов использования (Use case diagram)*. Для ее активизации необходимо раскрыть пакет Use case view в браузере и дважды щелкнуть на пиктограмме Main (главная). При этом появится специальная панель инструментов, на которой присутствуют все необходимые для построения диаграммы варианты использования элементы. Назначение кнопок панели можно узнать из всплывающих подсказок [21].

Для того чтобы поместить на диаграмму некоторый элемент (например, актер или вариант использования), нужно выбрать на панели инструментов нужный инструмент (Actor или Use Case), после чего щелкнуть мышью на свободном месте диаграммы. На диаграмме появится изображение элемента с маркерами изменения его геометрических размеров и предложенным программой именем по умолчанию. Поменять имя можно, щелкнув левой клавишей мыши на выделенном элементе и введя новое имя

в поле под элементом. Переименовать можно и в окне спецификации элемента, которое вызывается двойным щелчком мыши на выделенном элементе. В спецификации отображается вся информация об элементе.

С помещенными на диаграмму элементами можно производить различные действия при помощи мыши: перемещать, удалять и изменять размеры. Для этого на панели инструментов должен быть активен инструмент выбора (Selection Tool).

Для того чтобы установить связь между элементами типа ассоциаций, обобщений или зависимостей, необходимо выбрать на панели инструментов нужный инструмент, выделить первый элемент связи и затем, не отпуская нажатую левую кнопку мыши, переместить указатель ко второму элементу связи. Для связи можно задать имя и определить различные свойства в окне спецификации, которое вызывается двойным щелчком мыши на связи.

Можно также разместить на диаграмме примечание с помощью инструмента Note и привязать его к некоторому элементу с помощью инструмента Anchor Note to Item. Кроме того, с помощью инструмента Text Box можно создать произвольную надпись на диаграмме, не привязанную ни к какому элементу. Последним этапом создания диаграммы является документирование элементов диаграммы. Документация (поясняющий текст) на активный элемент вносится в окне Documentation. Пример диаграммы вариантов использования приведен на рис. 5.3.

Для любого из вариантов использования можно создать **диаграмму деятельности (Activity diagram)**, раскрывающую последовательность действий при его выполнении. Для создания диаграммы необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на выбранном варианте использования и во всплывающем меню активизировать Sub Diagrams → New Activity Diagram. На рабочем столе появится пустое окно диаграммы деятельности. При этом поменяется специальная панель инструментов. Процесс добавления и удаления элементов диаграммы (действий, состояний, переходов, ветвлений и др.) аналогичен этим же дейст-



виям с элементами других диаграмм. На рис. 5.4 приведен пример диаграммы деятельности.

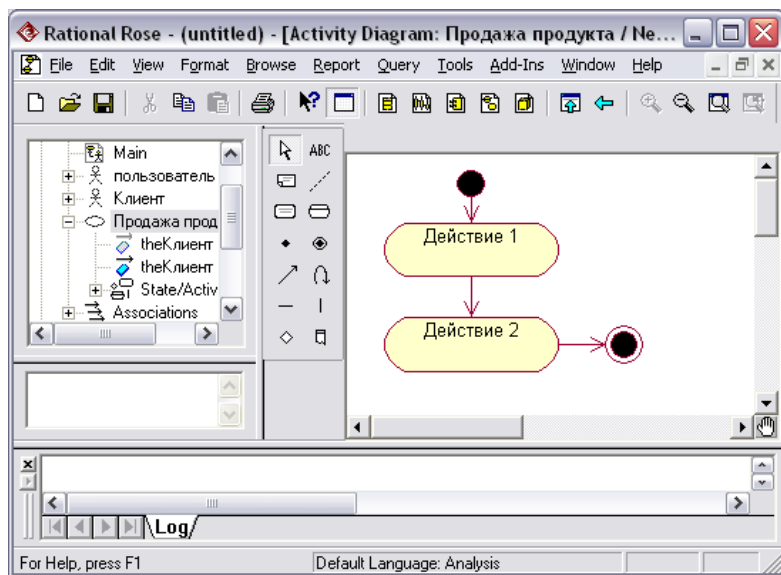


Рис. 5.4. Пример изображения диаграммы деятельности в среде Rational Rose

Другой взгляд на реализацию варианта использования дает *диаграмма последовательности (Sequence diagram)*, которая раскрывает последовательность взаимодействия объектов в ходе его выполнения. Создать диаграмму последовательности можно следующим образом: в окне браузера установить курсор на пакет представления вариантов использования (Use case view), вызвать всплывающее меню щелчком правой кнопки мыши и выбрать в меню New → Sequence Diagram. Затем нужно ввести имя диаграммы и активизировать ее двойным щелчком. На рабочем столе появится окно диаграммы последовательности. Панель инструментов диаграммы приобретет вид, представленный на рис. 5.5.

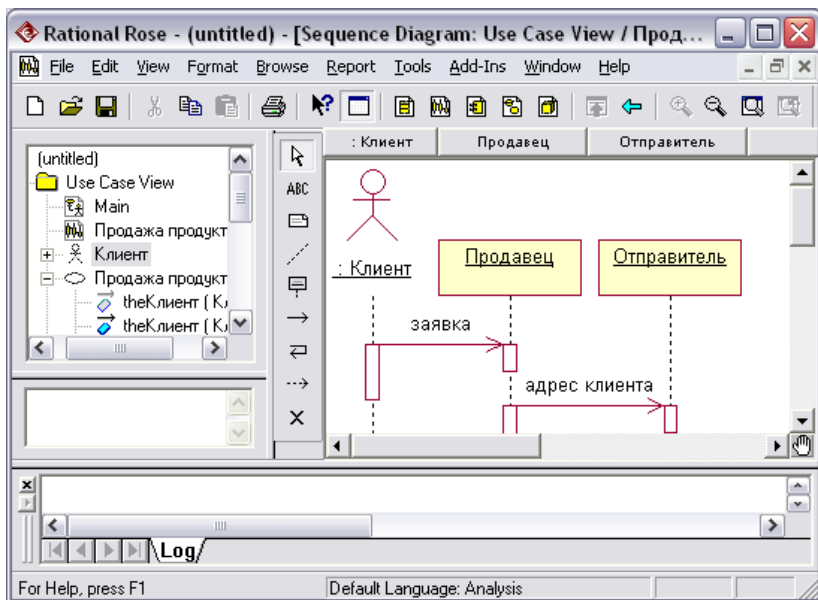


Рис. 5.5. Пример изображения диаграммы последовательности в среде Rational Rose

Построение диаграммы последовательности сводится к добавлению или удалению отдельных объектов и сообщений. Если инициатором сообщения является актер, его следует перенести с диаграммы вариантов использования. Для этого в окне браузера нужно раскрыть диаграмму Main, выбрать нужный элемент (актер) и «отбуксировать» его с помощью мыши в окно диаграммы.

Чтобы создать объект, являющийся получателем или инициатором сообщений, на панели инструментов необходимо выбрать инструмент Object и щелкнуть мышью в верхней части окна диаграммы правее уже помещенных объектов. Задать имя объекта можно двумя способами: щелкнув на выделенном объекте, ввести имя внутри прямоугольника, обозначающего объект; щелкнув двойным щелчком на выделенном объекте, ввести имя в окне спецификации.

Для того чтобы отобразить взаимодействие между объектами, необходимо выполнить следующие действия:

- на панели инструментов выбрать инструмент Message (сообщение);
- установить курсор на линии жизни объекта — инициатора сообщения — в нужном месте, соответствующем последовательности передачи сообщения;
- не отпуская кнопки мыши, переместить указатель к линии жизни объекта-получателя сообщений.

Имя сообщения можно ввести в окне спецификации, которое открывается двойным щелчком на выделенной линии сообщения. В дальнейшем можно переименовать сообщение: щелкнуть на нем мышью и ввести имя в поле над линией сообщения.

Последним этапом создания диаграммы является документирование элементов диаграммы.

На основе диаграммы последовательности можно создать *диаграмму кооперации (Collaboration diagram)*, которая является другим способом визуализации взаимодействия объектов. Особенность работы в среде Rational Rose заключается в том, что диаграмма этого вида создается автоматически после построения диаграммы последовательности и нажатия клавиши <F5>. С помощью этой же клавиши осуществляется переключение между диаграммами последовательности и кооперации [21].

После того как диаграмма кооперации будет создана, можно активизировать любой объект, помещенный на диаграмму, и передвинуть его. Можно поместить на диаграмму новые объекты или классы, новые сообщения. При этом изменения, вносимые в диаграмму кооперации, автоматически вносятся и в диаграмму последовательности.

По окончании сеанса работы над проектом выполненную работу необходимо сохранить в файле проекта с расширением mdl. Это можно сделать через меню File→Save. В дальнейшем в начале нового сеанса можно открыть этот проект для последующей модификации через меню File→Open.

### **5.3.3. Средство имитационного моделирования Arena**

Система Arena корпорации Systems Modeling — один из наиболее эффективных инструментов имитационного моделирования. Она позволяет создавать стохастические динамические модели, «проигрывать» их и анализировать результаты «проигрывания». Система использует язык SIMAN — первый промышленно-ориентированный общецелевой язык имитационного моделирования.

Сферы применения Arena самые разнообразные [22, 23]:

- проектирование и анализ производственных систем;
- определение требований к оборудованию и протоколам сетей связи;
- определение требований к оборудованию и программному обеспечению различных компьютерных систем;
- проектирование и анализ работы транспортных систем (аэропортов, автомагистралей, портов, метрополитена);
- оценка проектов создания различных организаций массового обслуживания (кафе, больниц, отделений связи и т.д.);
- определение политики в системах управления запасами;
- анализ финансовых и экономических систем;
- подготовка специалистов и освоение новой техники на имитаторах (тренажѐрах).

При решении этих и других задач с помощью Arena можно [23] получить следующие результаты:

- понять устройство исследуемого объекта: его структуру, основные свойства, законы развития и взаимодействие с окружающей средой;
- выявить «узкие места» в материальных, информационных и других потоках;
- выделить переменные, наиболее важные для успешного функционирования моделируемой системы, и проанализировать имеющиеся между ними связи;
- научиться управлять системой, определять наилучшие способы управления при заданных целях и критериях;

- прогнозировать прямые и косвенные последствия реализации заданных форм и способов воздействия на систему.

Рассмотрим работу программного пакета Arena 7.0. Общий вид пользовательского интерфейса системы представлен на рис. 5.6 [23].

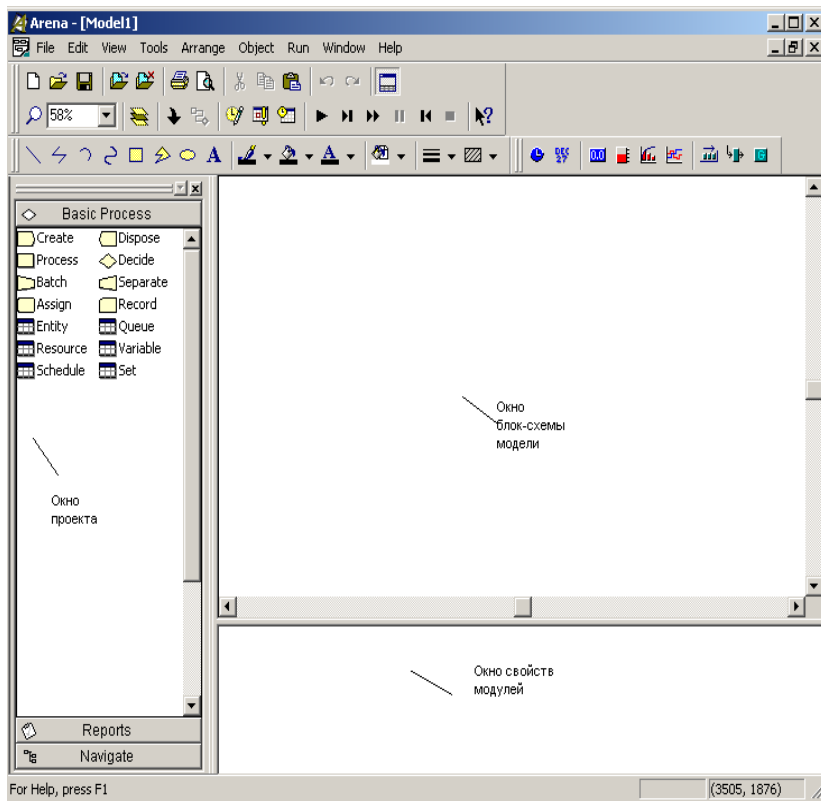


Рис. 5.6. Рабочий интерфейс программы Arena

В верхней части окна находится меню и панели инструментов. В левой части рабочего интерфейса находится окно проекта, которое включает в себя несколько панелей:

- Basic Process (панель основных процессов), содержащую модули, которые используются для моделирования;
- Reports (панель отчетов), содержащую сообщения, которые отображают результаты имитационного моделирования;
- Navigate (панель навигации), которая отображает все модели и подмодели в виде иерархического списка, позволяет перейти на любую модель.

В правой части рабочего интерфейса расположено окно блок-схемы модели, которое называют также рабочим полем. В нем отображается графическая модель, а также анимационные и другие элементы. Под рабочим полем находится окно свойств модулей, которое служит для настройки параметров модулей, таких как время, издержки и др.

Для создания имитационной модели необходимо выбрать с помощью мыши на панели основных процессов нужный модуль (как правило, построение модели начинают с модуля Create) и «перетащить» его на рабочее поле. Чтобы задать свойства модуля, следует дважды щелкнуть по нему и в появившемся диалоговом окне задать значения параметров. В частности, для модуля типа Create можно задать имя модуля, тип сущностей, генерируемых модулем, закон распределения, по которому будут генерироваться сущности. Таким же образом на рабочее поле помещается следующий модуль и т. д. Если некоторый модуль является выделенным, то при помещении на рабочую область нового модуля эти модули автоматически соединяются друг с другом. Однако связи между модулями можно и переопределить.

После того как имитационная модель будет создана, ее можно «проиграть». Для этого необходимо выбрать в меню Run/Go. Перед этим следует задать параметры «проигрывания», например общее время имитации. После «проигрывания» модели автоматически генерируются отчеты. Arena позволяет формировать отчеты по четырем категориям: Сущности, Процессы, Очереди и Ресурсы.

Кроме основного модуля моделирования и анализа, Arena 7.0 имеет ряд встроенных программных средств [23]:

- *Input Analyzer*, позволяющее определять закономерности входных данных;
- *Output Analyzer*, позволяющее анализировать выходные данные, полученные в результате проведенных экспериментов с моделью;
- *Process Analyzer*, меняющее значения параметров модели, структуру модели, сравнивающее альтернативные сценарии и выбирающее сценарий, который имеет наилучший результат;
- *генератор отчетов*, выводящий данные по результатам моделирования в виде текстовых данных, графиков, диаграмм.

### 5.3.4. Интегрированная среда ARIS

**Интегрированная инструментальная среда ARIS** (IDS Prof. Scheer) представляет собой комплекс средств анализа и моделирования деятельности предприятия, а также разработки автоматизированных информационных систем. Данный продукт занимает лидирующее положение на рынке средств моделирования и анализа деловых процессов. Четыре из пяти ведущих мировых консалтинговых фирм используют ARIS в качестве инструментария для оптимизации своей деятельности [8].

Инструментальная система ARIS 5.0, реализующая методологию ARIS, предназначена для визуального представления принципов и условий функционирования различного рода организаций, а также для анализа их деятельности по различным показателям. Целью такого анализа является определение идеальных характеристик, реформирование организационной структуры, функций, бизнес-процессов, используемых данных. Имеется также возможность определить требования к автоматизированной системе управления и провести ее проектирование [8].

Интегрированная инструментальная среда ARIS — сложная система, состоящая из комплекса взаимосвязанных и взаимодополняющих модулей, выполняющих различные функции. Основным модулем анализа и проектирования является базовый модуль ARIS Toolset, который может включать все остальные

модули системы. Модуль ARIS Easy Design представляет собой упрощенное средство моделирования и анализа, имеющее ограниченные функциональные возможности по сравнению с базовым модулем. Перечислим некоторые из компонентов, входящих в **ARIS Easy Design**:

- *ARIS Designer* — конструктор моделей;
- *ARIS Explorer* — проводник, обеспечивающий работу с серверами, базами данных, моделями и объектами;
- *ARIS Report* — генератор отчетов об элементах ARIS;
- *ARIS Semantic Check* — инструмент для выполнения семантических проверок моделей;
- *ARIS Administrator* — средство для администрирования баз данных ARIS.

Модуль **ARIS Toolset** наряду с компонентами *ARIS Easy Design* включает также дополнительные компоненты, среди которых можно отметить:

- *ARIS Analysis* — инструмент для анализа моделей и их анимации;
- *ARIS Simulation* — средство для динамического моделирования процессов;
- *ARIS Variants* — средство для создания вариантов моделей, выполнения операций сравнения вариантов;
- *ARIS Model Generator* — инструмент для создания новых моделей с использованием уже существующих.

В ARIS предусмотрены также модули, предназначенные для решения некоторых частных задач. К ним, например, относятся:

- *ARIS ABC (Activity Based Costing)* — инструмент для проведения функционально-стоимостного анализа моделей;
- *ARIS BSC (Balanced ScoreCards)* — инструмент для стратегического управления;
- *ARIS Quality Management Scout* — проводник менеджмента качества по международному стандарту ИСО 9001;
- *ARIS PPM (Process Performance Manager)* — менеджер выполнения процессов.



Средства ARIS могут применяться как однопользовательская среда, а также поддерживать коллективные разработки в среде «клиент-сервер». Возможность коллективной работы обеспечивает совместный доступ нескольких пользователей к единому хранилищу данных — репозиторию ARIS, а также объединение баз данных и обмен моделями через Интернет или Интранет.

Рассмотрим подробнее конструктор моделей *ARIS Designer*, предназначенный для создания и корректировки моделей.

На рис. 5.7 представлен общий вид рабочего интерфейса.

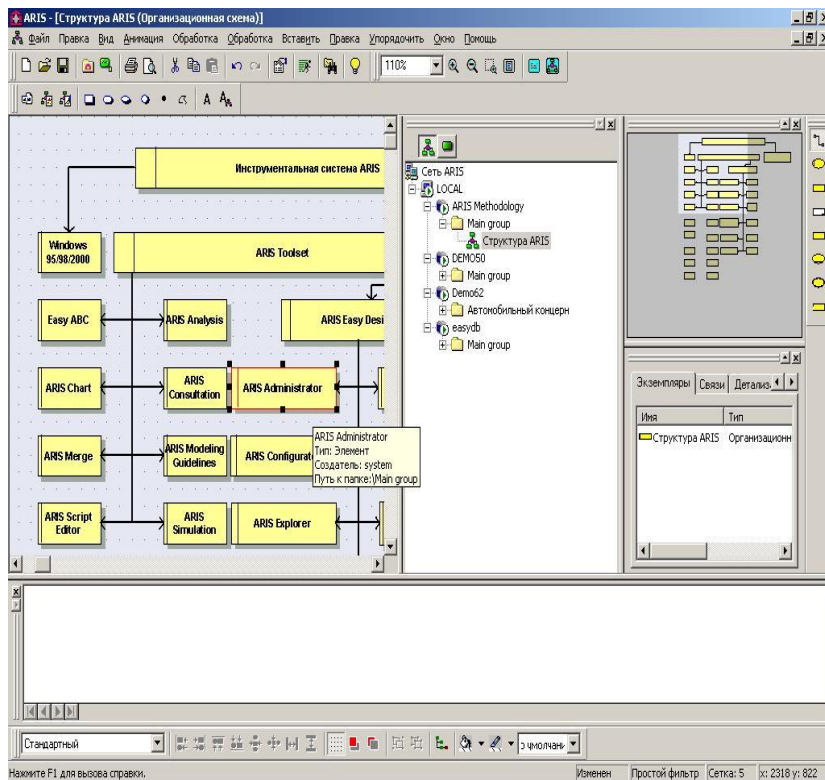


Рис. 5.7. Рабочий интерфейс ARIS Designer

Меню *ARIS Designer* всегда расположено вверху экрана. Под ним располагаются различные панели инструментов и окно *ARIS Designer*, состоящее из *основного окна* (на рис. 5.7 оно расположено слева), в котором происходит построение моделей, и ряда вспомогательных окон.

В *окне проводника* (см. рис. 5.7 — справа от основного окна) отображаются все модели и подмодели в виде иерархического списка.

В *окне просмотра модели* (см. рис. 5.7 — справа в верхней части) представлена модель в уменьшенном масштабе. Белый прямоугольник — это часть модели, которая отражается в основном окне. Передвигая этот прямоугольник курсором мыши, можно изменять представление в основном окне.

*Окно просмотра объекта* (см. рис. 5.7 — под окном просмотра модели) — вспомогательное окно для работы с выбранным объектом модели (см. рис. 5.7 окружено маленькими черными квадратами). Оно используется для рассмотрения объекта в увеличенном масштабе, просмотра его связей и т. п.

*Окно вывода информации* (см. рис. 5.7 — в нижней части) предназначено для вывода системной информации пользователю.

Находясь в основном окне, можно создавать объекты и связи между ними, а также редактировать их атрибуты. Для создания нового объекта или связи следует воспользоваться кнопками специальной панели инструментов Modeling (Моделирование). Конфигурация этой панели зависит от типа текущей модели.

Для создания нового объекта нужно осуществить следующие действия: выбрать на панели инструментов нужный тип объекта; переместить курсор мыши в место расположения объекта на модели; щелкнуть левой кнопкой мыши на этом месте. Созданный графический объект можно перемещать, изменять его размер, переименовывать, задавать свойства и т. д.

Чтобы создать связь между объектами модели, следует выбрать на панели инструментов кнопку связи; затем щелкнуть кнопкой мыши на том месте границы объекта-источника связи, из которого будет выходить линия связи; щелкнуть кнопкой

мышь в нужном месте границы объекта, в который будет входить связь.

Каждый элемент модели имеет набор атрибутов, с помощью которых описываются их количественные и качественные характеристики. В частности, для каждого объекта можно задать имя, уникальный код в проекте, автора, время и дату создания, детальное описание, пример реализации и т. д. Вызвав окно атрибутов, можно легко изменять существующие и добавлять новые атрибуты.

Связи, или отношения, между моделями ARIS реализуются непосредственно через общие для них объекты. При использовании одного и того же объекта в нескольких моделях каждая из них содержит его различные экземпляры. Атрибуты этих экземпляров идентичны во всех моделях. Создание нового экземпляра осуществляется посредством последовательности операций Copy (Копировать) и Paste (Вставить).

Можно также декомпозировать объект, т. е. определить для объекта текущей модели ссылки на другие модели, детализирующие этот объект. Для этого следует воспользоваться командой Assignment/Create (Детализация/Создать) контекстного меню объекта или командой New (Новая) во вкладке Assignments (Детализации) диалогового окна свойств объекта.

Разработка моделей организации не является самоцелью. Они создаются для того, чтобы получить новую информацию о деятельности организации. Для ее получения методология ARIS предусматривает целый комплекс операций, которые могут быть проведены над моделями. Рассмотрим некоторые из операций [8].

*Проверка моделей.* Проверка следования синтаксическим правилам проводится в процессе моделирования, т. е. система не позволит выполнить действие, не предусмотренное методологией (использование запрещенных объектов, связей, видов детализации). По семантическим правилам определяются степень полноты проработки и согласованность моделей и объектов. Проверка следования этим правилам проводится после завершения процесса моделирования с использованием модуля ARIS Semantic Check.

*Анализ моделей* (модуль ARIS Analysis). Разработанные модели могут быть проанализированы по определенным правилам, которые задаются в специально разработанных алгоритмах. В среде ARIS существуют стандартные алгоритмы анализа, в частности:

- классификация функций в зависимости от значений их атрибутов;
- выявление информационных разрывов внутри процессов;
- анализ использования элементов автоматизированной системы в процессах;
- выявление необходимых организационных изменений в процессах.

*Отчеты о моделях* (модуль ARIS Report). Отчеты создаются как файлы различных форматов, которые впоследствии могут быть отредактированы стандартными приложениями типа Word, Excel или редактором HTML. При создании отчетов используются так называемые скрипты, которые поставляются вместе с ARIS или которые пользователь создал самостоятельно с помощью редактора скриптов.

*Создание вариантов* (модуль ARIS Variants). Варианты одной и той же модели, соответствующие различным начальным условиям и состояниям моделируемого объекта, дают возможность проводить анализ с различных точек зрения. Удобным может оказаться сравнение исходной модели (Master model) и ее варианта (Variant model) по нескольким критериям.

Помимо рассмотренных операций можно также упомянуть следующие [8]:

- функционально-стоимостной анализ;
- имитационное моделирование;
- управление изменениями;
- стратегическое планирование;
- построение диаграмм и графиков;
- обмен информацией с другими программными системами;
- слияние моделей.

## Контрольные вопросы

1. Какие основные возможности предоставляют инструментальные средства моделирования и анализа бизнес-процессов?
2. Приведите классификацию CASE-средств по уровням проектирования, поддерживаемым ими, и по типам.
3. Приведите классификацию средств моделирования бизнеса.
4. Охарактеризуйте основные группы инструментальных средств, используемых в проектах по оптимизации бизнеса, — назначение, основные функции, используемые методологии и примеры средств.
5. Каковы критерии выбора наиболее подходящего инструментального средства для конкретного проекта по оптимизации бизнеса?
6. Какие методологии поддерживает инструментальное средство BPwin?
7. Перечислите основные элементы интерфейса BPwin.
8. Какова технология построения моделей с помощью средства BPwin?
9. Какие инструменты предоставляет BPwin разработчику для оценки моделируемых бизнес-процессов?
10. Какие виды диаграмм, поддерживаемых CASE-средством Rational Rose, Вы знаете? Как они связаны между собой?
11. Какова технология построения диаграмм с помощью Rational Rose?
12. Каковы основные возможности средства имитационного моделирования Arena?
13. Перечислите основные этапы имитационного моделирования с помощью средства Arena.
14. Какие виды анализа предоставляет средство Arena?
15. К какой группе инструментальных средств относится среда ARIS? Каковы ее основные возможности?
16. Перечислите основные элементы интерфейса ARIS Designer.
17. Как устанавливается связь между различными моделями ARIS?
18. Какие операции над моделями можно выполнять в среде ARIS?

## Глава 6

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

---

### 6.1. Управление совершенствованием бизнес-процессов

Изменение бизнеса — это процесс, который может и должен быть управляем, для того чтобы основные проекты были завершены своевременно в рамках одобренного бюджета с достижением желаемых результатов. Это процесс движения от текущего состояния к состоянию будущему, разделенный переходным периодом. Процесс управления совершенствованием бизнес-процесса должен быть внедрен намного раньше, чем начнется изменение процесса. На самом деле, он должен начаться сразу после того, как принято решение работать над определенным процессом [28].

Рассмотрим вопросы организации работы по оптимизации бизнес-процессов. Конкретные проекты по совершенствованию могут проводиться гораздо эффективнее *командами*, или группами, специально создаваемыми для работы над данным конкретным проектом. Есть разница с тем случаем, когда существуют *специализированные команды*, которые постоянно решают любые задачи непрерывного совершенствования. Оба типа команд, временные и постоянные, обычно создаются по указанию руководителя. На высшем руководстве также лежит ответственность за формирование команд для особо приоритетных проектов [15].

На рис. 6.1 приведена типовая организационная структура управления проектом. Выделяют следующих участников проекта [4]: лидер проекта, руководящий комитет, исполнительный директор, владельцы процессов и члены команд. В данную организационную структуру не включены владельцы ресурсов — руководители подразделений компании и сторонних организаций, сотрудники которых привлекаются к участию в проекте. Дело в том, что владельцы ресурсов непосредственно не участвуют в проекте, они лишь заключают соглашения о передаче своих сотрудников под управление владельцев процессов на время проведения проекта.

Рассмотрим обязанности основных участников проекта.

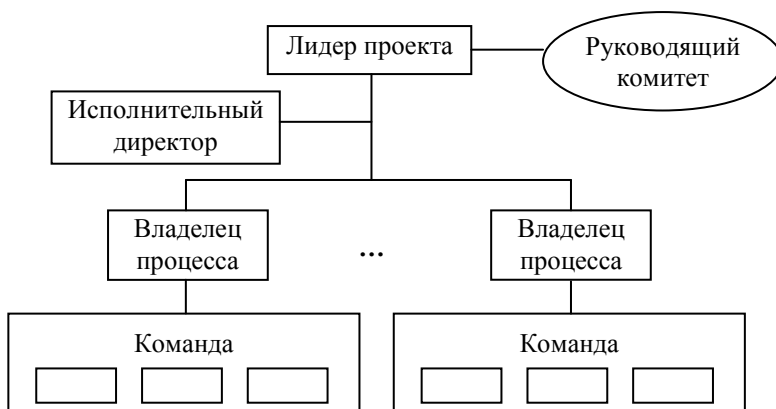


Рис. 6.1. Участники проекта по оптимизации бизнеса

1. **Лидер проекта** — член высшего руководства компании, который возглавляет организацию и проведение проекта. Он берет на себя основную ответственность, связанную с проектом. Он участвует в выработке стратегии обновления бизнеса, принимает наиболее важные решения и осуществляет общий контроль. Кроме того, лидер проекта назначает исполнительного директора и владельцев процессов. В его задачу входит также обеспечение должной мотивации остальных членов проекта.

2. **Руководящий комитет (совет) наблюдателей** — комитет, образованный из представителей высшего руководства компании. Как правило, в него входят владельцы процессов. Комитет возглавляется лидером проекта. Основная цель руководящего комитета — определение общей стратегии по обновлению бизнеса и контроль выполнения работ по проекту. В частности, им определяются приоритеты проектов, а также решаются проблемы, требующие совместных усилий владельцев различных процессов, преодолеваются конфликтные ситуации. Руководящий комитет не является обязательным участником работ, в небольших компаниях его функции может выполнять лидер проекта.

3. **Исполнительный директор** — специалист компании, выполняющий функции оперативного руководителя всех работ по проекту. Поскольку лидер не имеет возможности осуществлять повседневное оперативное управление проектом, он нуждается в помощнике, берущем на себя руководство штатом по проекту. Директор подчиняется непосредственно лидеру проекта и выполняет две основные функции:

1) обеспечение работы по каждому конкретному проекту. Исполнительный директор помогает владельцам процессов в привлечении специалистов для формирования команды и организации работы команды. При этом в его задачу входит адаптация и развитие методик и инструментариев, поэтому он должен владеть современными методами совершенствования бизнес-процессов;

2) координация работ по всем одновременно выполняемым проектам. Он организует взаимодействие владельцев процессов — обсуждения, инспекции и т. д.

4. **Владельцы процессов** — менеджеры высшего звена, отвечающие за обновляемые процессы. Они назначаются лидером проекта. Владелец процесса несет ответственность за обновляемый процесс. Его задача состоит в привлечении квалифицированной команды, осуществляющей оптимизацию процесса, и обеспечении ей нормальных условий для работы над проектом. Владелец процесса участвует в процессе как наблюдатель, тренер и оппонент. Он также отвечает за мотивацию членов команды.



5. **Команда** — группа специалистов (сотрудников компании, а также экспертов и разработчиков, привлеченных со стороны) для проведения оптимизации определенного процесса. Назначение членов команды сводится к распределению работ по исполнителям. Для выполнения проекта могут привлекаться нижеперечисленные группы исполнителей.

*Группа моделирования бизнеса* — специалисты, которые непосредственно занимаются созданием моделей существующего бизнеса, выработкой решений по реконструкции бизнеса, созданием моделей нового бизнеса, анализом и оценкой моделей и т. д. Они должны хорошо разбираться в деятельности компании, ее положении в соответствующей отрасли, внутренней организации компании, структуре ее продукции.

*Эксперт по методу* — специалист (группа специалистов), отвечающий за используемую методологию. Эти специалисты должны быть экспертами по используемому методу и оказывать команде помощь, необходимую для его применения в данном конкретном проекте. От них требуется понимание деятельности компании и степени компетентности остальных членов команды.

*Группа прототипирования* — специалисты, создающие компьютерные прототипы для исследования принимаемых решений и моделей. При использовании современных интегрированных инструментальных средств прототипы могут создаваться и группой моделирования бизнеса, тогда отдельная группа прототипирования не нужна.

*Группа документирования* — специалисты, занимающиеся документированием моделей бизнеса, а также обсуждением и проверкой моделей с клиентами, менеджерами, служащими компании и т. д. Эта группа планирует обучение работников компании, клиентов, партнеров новым способам ведения бизнеса. От специалистов по документированию требуются специальные навыки по составлению ясных, понятных описаний и документов.

*Координатор (группа координации)* — специалист, отвечающий за повторное использование смоделированной инфраструктуры в нескольких местах (например, в нескольких филиалах).

Координатор должен оценить потенциальные возможности повторного применения разработанных моделей не только в рамках разрабатываемых проектов, но и для будущих проектов. Таким образом, координация и управление библиотекой повторного использования должны иметь межпроектный статус.

*Администратор проекта* — специалист, отвечающий за выполнение текущих планов с учетом стоимости и сроков разработки. В больших проектах администратор просто необходим. Контроль сроков и затрат производится путем периодического сравнения фактических показателей с их плановыми значениями. Использование программного обеспечения для управления проектами (например, MS Project) позволяет эффективно осуществлять планирование сроков, прямых и косвенных затрат, необходимых ресурсов, а также идентификацию и визуализацию отклонений фактических и плановых значений [34].

## **6.2. Технология непрерывного совершенствования бизнес-процессов**

Технология непрерывного совершенствования бизнес-процессов представлена на рис. 6.2. Она базируется на цикле Деминга (см. подразд. 2.3) и состоит из фаз планирования, выполнения, оценки сделанного и улучшения. Здесь трудно определить, где начинается цикл, так как у циклического процесса нет ни начала, ни конца. Однако если процесс совершенствования только начинается, то первый цикл рекомендуется начинать с фазы оценки.

**Оценка показателей** позволяет создать картину текущего состояния дел. Когда процесс совершенствования только начинается, это всегда связано с предварительными измерениями текущих показателей. Результаты этих измерений создают базу для планирования процесса совершенствования. В последующих

циклах этого процесса фаза оценки показателей позволяет понять, насколько эффективными оказались введенные улучшения. Когда этот циклический процесс запущен, то после каждого оборота результаты текущих измерений можно сравнить с результатами соответствующих измерений, выполненных в предыдущем цикле. Это покажет, достаточными ли были введенные улучшения, дают ли эффект затраченные усилия [15].

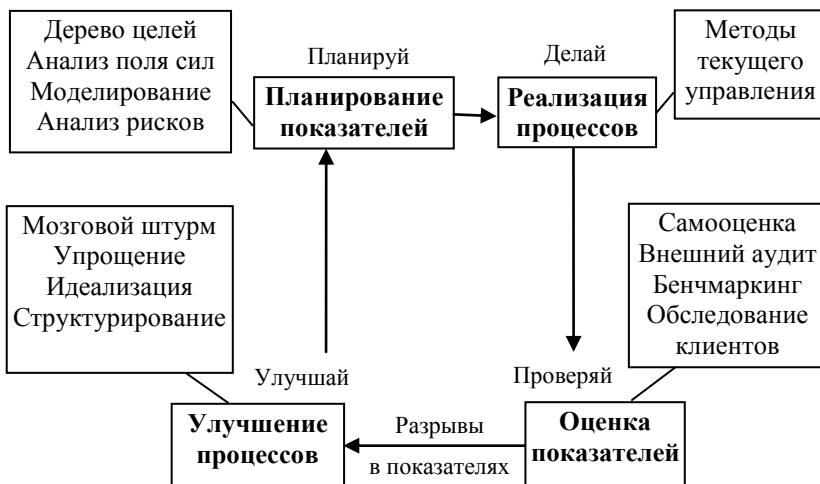


Рис. 6.2. Технология непрерывного совершенствования бизнеса

Основными методами, используемыми на данной фазе, являются самооценка и сравнительный анализ.

**Самооценка** — это метод оценивания уровня показателей организации и ее процессов, производимого не некоторой третьей стороной, а самой организацией. До проведения самооценки предварительно необходимо документировать бизнес-процессы и определить систему показателей. Затем следует этап непосредственных измерений. Методы измерений могут быть различными — опросы (анкетирование), контрольные испытания, анализ документации и др. Однако просто определить значения

показателей недостаточно. Чтобы результаты измерений можно было использовать, их надо интерпретировать. Задача при этом стоит в выявлении приоритетов для усилий по совершенствованию. Показатели, имеющие наихудшие значения и негативный тренд (направленность изменений уровня показателя во времени), конечно, будут подходящими кандидатами на улучшение. Полезными инструментами интерпретации результатов являются анализ трендов; диаграммы (столбиковые, круговые, «паутина» и др.); матрица показателей; тестирование критериев (оценка влияния отдельных бизнес-процессов на критические факторы успеха) и др. [15].

**Сравнительный анализ** — сравнение достигнутого уровня показателей с уровнями различных внешних эталонов. В качестве эталонов могут выступать конкуренты или компании, принадлежащие к другим отраслям, но имеющие аналогичные процессы; требования клиентов; стандарты, эталонные процессы.

К методам сравнительного анализа можно отнести:

- внешний аудит — документальная проверка данных, выполняемая внешним аудитором с целью установления соответствия принятым стандартам, нормам;
- бенчмаркинг — сравнение ключевых показателей организации с соответствующими показателями конкурентов или со средним уровнем в отрасли;
- анализ требований клиентов — выявление запросов клиентов, оценка степени их удовлетворенности и т. д.

Результатом выполнения фазы оценки показателей должен быть «диагноз» — выявленные проблемы, несоответствия целям.

**Улучшение процессов.** На этой фазе проводится анализ выявленных проблем и выработка мер по их устранению, позволяющих улучшить процессы. *Анализ проблем* направлен на идентификацию причин их возникновения. Используемые при этом методы можно разделить на две основных группы — методы построения диаграмм (графов) зависимостей проблем и статистические методы.

*Диаграммы зависимостей* отражают связи, существующие между явлениями и их возможными причинами. Примеры подобных диаграмм: диаграмма «рыбий скелет», карта «Почему? — Почему?» («Пять “Почему?”»), граф связей, матричная диаграмма [15]. Анализ цепочек причин возникновения проблем позволяет выявить коренные причины, а также выявить все взаимосвязи проблем, так как разные проблемы могут быть следствием одной и той же коренной причины.

К *статистическим методам* анализа причин относятся диаграмма рассеивания («поле корреляции»), позволяющая выявить наличие взаимосвязи между показателями; гистограмма, показывающая частоту попадания численного значения показателя в заданные интервалы, и др. [15].

Знание проблем и их причин создает основу для выработки действий, которые можно реализовывать для достижения совершенства. Для *разработки мер по улучшению* могут использоваться как общие методы генерации идей, так и специализированные методы, представляющие собой эвристические приемы по улучшению бизнес-процессов.

К *методам генерации идей* относится, прежде всего, мозговой штурм, а также различные его модификации. Суть метода мозгового штурма состоит в том, что при коллективном генерировании идей решения некоторой задачи в условиях благоприятного для творчества микроклимата происходит как бы цепная реакция идей, приводящая к интеллектуальному взрыву. Условия создания творческой атмосферы — отсутствие критики любых, даже самых невероятных идей, поощрение генерирования максимального количества идей, дружеская атмосфера и т. д.

*Эвристические приемы* по улучшению бизнес-процессов, в отличие от методов генерации идей, касаются не способов организации работы по выработке мер, а сути предлагаемых мер. Вот некоторые из приемов [15]:

- упрощение бизнес-процессов — исключение бюрократии, в частности необязательного бумаготворчества, устранение дублирования, сокращение времени цикла и др.;

- идеализация — попытка представить себе идеальный процесс, который затем сравнивается с реальным процессом;
- метод структурирования функции качества — метод анализа взаимосвязей между требованиями и средствами их удовлетворения.

**Планирование показателей.** На данной фазе происходит планирование внедрения улучшений, задание целей усовершенствования, оценка последствий, документирование усовершенствованных процессов. Предложения по улучшению процессов, разработанные на предыдущей фазе, необходимо проанализировать, проранжировать и выбрать приоритетные. На основе выбранных предложений определяются цели и план их внедрения, а также план действий в случае неблагоприятного развития ситуации. Методами, предназначенными для планирования внедрения улучшений и для задания целей, являются [15]:

- дерево целей, которое используется для планирования проектов по внедрению усовершенствований. Суть метода состоит в том, чтобы разложить сложные задачи на ряд более простых;
- анализ рисков, используемый для выявления нежелательных событий и выработки мер по их предотвращению;
- анализ поля сил, используемый для выявления сил, выступающих как «за», так и «против» внедрения усовершенствований.

Изменения бизнес-процессов желательно отразить на моделях процессов, скорректировав их с учетом выбранных для внедрения улучшений.

**Реализация.** На этой фазе реализуется план усовершенствования бизнес-процессов, принятый на предыдущей фазе. Насколько он успешен, должна показать фаза оценки, выполняемая на следующем витке цикла непрерывного усовершенствования.

### **6.3. Технология реинжиниринга бизнес-процессов**

Типовая технология реинжиниринга бизнеса (регламент) представляет собой руководящие указания относительно содержания и последовательности этапов, используемых методов моделирования и анализа бизнес-процессов, а также инструментальных средств поддержки. На рис. 6.3 приведена типовая последовательность проведения реинжиниринга.

**Директива на проведение реинжиниринга**, принимаемая руководством компании, служит основанием для начала работ по реинжинирингу. Она должна быть составлена в терминах высокого уровня и выражать ожидания от реализации проекта. Майк Хаммер называет директиву документом типа «аргументы для действий». Такой документ объясняет ситуацию, в которой находится компания, и почему бизнес должен быть реконструирован.

**Подготовительный этап** начинается после издания директивы на проведение реинжиниринга. Его основным содержанием является создание системы управления проектом и планирование проведения реинжиниринга. *Создание системы управления* предполагает определение участников проекта по реинжинирингу, распределение обязанностей, создание условий для работы, обучение участников реинжиниринга. Типовая организационная структура управления проектом рассмотрена в подразд. 6.1.

*Планирование проведения реинжиниринга* включает определение этапов, составление календарного графика работ, выбор методов и инструментальных средств, а также методов взаимодействия участников проекта. Несмотря на наличие типовой технологии проведения реинжиниринга, для каждого конкретного проекта приходится проводить адаптацию типовой технологии к особенностям проекта. Схема организации работ должна предусматривать выполнение нескольких итераций, в ходе которых проект постоянно уточняется. При этом на каждом из этапов создаются макеты (прототипы), оперативно обсуждаемые

со всеми заинтересованными сторонами (руководством, клиентами, заказчиками и т. д.). По результатам обсуждений при необходимости принимается решение о возврате на любой из предыдущих этапов с целью корректировки принятых решений. Необходимость итеративной разработки обусловлена сложностью реинжиниринга.



Рис. 6.3. Последовательность проведения реинжиниринга



Корректировка уже принятых решений и возврат на предыдущие этапы существенно удлиняют сроки разработки. Поэтому рекомендуется параллельно-последовательное выполнение этапов. На рис. 6.4 приведен пример календарного графика проведения реинжиниринга в виде диаграммы Ганта.

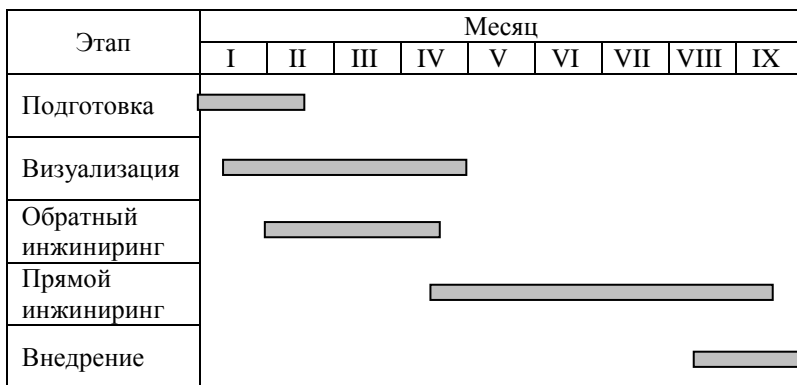


Рис. 6.4. График проведения реинжиниринга

В целях конкретизации типовых видов работ, выполняемых на различных этапах, необходимо сделать оценку предполагаемых к использованию методов и моделей. Для оценки могут быть привлечены лидер проекта, эксперт по реинжинирингу, эксперты по методам, ведущие менеджеры компании. На основе полученных оценок принимаются решения о том, какие методы и модели и в каком объеме будут использоваться в данном проекте.

**Этап визуализации** запускается с некоторым сдвигом относительно начала выполнения подготовительного этапа. Цель этапа — разработка образа будущей компании и формулирование его в терминах спецификации целей компании. Однако прежде чем формировать образ будущего, необходимо понять, как выглядит существующая компания и какие требования предъявляет к ней окружение. Итак, сначала выполняется *анализ положения дел*, включающий следующие подэтапы: понимание существующего бизнеса; выявление требований клиентов компании, партнеров и поставщиков; оценку уровня компании (бенчмаркинг).

Работа по *пониманию существующего бизнеса* начинается с идентификации, т. е. вычленения основных бизнес-процессов и выделения наиболее важных процессов. Для приоритетных процессов следует составить описание. Причем на этапе визуализации составляется содержательное описание высокого уровня. Детали могут быть отложены до этапа обратного инжиниринга. Для каждого бизнес-процесса необходимо определить ключевые показатели результативности (метрики).

*Анализ требований клиентов* предполагает выявление запросов клиентов, удовлетворяемых и не удовлетворяемых бизнесом, а также оценку степени удовлетворенности клиентов.

*Анализ партнеров и/или поставщиков* включает: оценку их роли в бизнесе (степени влияния на ключевые показатели); выявление требований к идеальным партнерам и/или поставщикам и, наоборот, их требований к бизнесу.

При *оценке уровня* осуществляется сравнение компании с лучшими фирмами-конкурентами. Оценка уровня позволяет выявить сильные и слабые стороны компании по сравнению с конкурентами. Кроме того, изучение бизнес-процессов компаний-лидеров может рассматриваться как средство визуализации того, как будет функционировать новая компания.

Результатом анализа положения дел является список основных направлений изменения бизнеса. На основе этого списка формируется *спецификация целей*, которая должна содержать:

- названия и краткую характеристику бизнес-процессов, подлежащих реинжинирингу;
- измеримые цели для каждого процесса, которые должны быть достигнуты в результате реинжиниринга;
- высокоуровневое описание будущих процессов (сценарии их перепроектирования);
- список факторов успеха и риска.

**Этап обратного инжиниринга** начинается после формирования первой версии спецификации целей. Результатом этапа является модель текущего состояния бизнеса, используемая в дальнейшем как для уточнения целей, так и в качестве основы

для выполнения прямого инжиниринга компании. Построение модели отдельного бизнес-процесса, как правило, включает в себя: построение внешней модели, отражающей взаимодействие с окружением; построение функциональной или событийной модели, отражающей ход выполнения процесса; описание объектов, участвующих в выполнении процесса, и описание их взаимодействия. Вид формируемых диаграмм зависит от выбранной методологии моделирования. Могут использоваться структурные методологии (IDEF0, IDEF3, DFD), объектно-ориентированные (UML), интегрированные (ARIS) и др.

После составления моделей для каждого из приоритетных бизнес-процессов необходимо выполнить *анализ модели существующего бизнеса*. При этом команде по реинжинирингу следует выполнить следующие действия:

- измерить основные характеристики процессов с помощью метрик, предложенных на этапе визуализации;
- провести логический анализ выделенных бизнес-процессов и оценку шагов;
- идентифицировать проблемы и ограничения, связанные с существующими бизнес-процессами, основываясь на значениях метрик и результатах оценки шагов процессов. Список проблем («узких мест») желательно проранжировать в порядке убывания важности;
- скорректировать цели реинжиниринга, выдвинутые на этапе визуализации.

**Этап прямого инжиниринга** начинается с *построения модели нового бизнеса*. В качестве основы используется уточненная спецификация целей, модель текущего состояния бизнеса, а также список проблем и ограничений, полученный на этапе обратного инжиниринга. Необходимо конкретизировать обобщенные сценарии, включенные в спецификацию целей, с учетом результатов анализа существующего бизнеса. Для каждого из приоритетных бизнес-процессов нужно проанализировать список проблем и предложить идеи, каким образом можно устранить данные проблемы. Обычно эта задача решается методом

«мозгового штурма» и с помощью изучения чужого опыта. Осуществляется поиск информации в литературе и прессе, исследуется опыт компаний с подобными процессами, проводится опрос служащих и руководителей компании, а также внешних экспертов и консультантов.

При разработке сценариев нового бизнеса следует руководствоваться правилами реконструкции бизнеса (см. подробнее п. 6.4.1). Возможно, при этом прежние сценарии будут кардинально пересмотрены или будут предложены новые сценарии. Однако не следует разрабатывать слишком много сценариев: для каждого из приоритетных бизнес-процессов достаточно от одного до трех вариантов.

После того как будут выбраны наиболее перспективные сценарии, для каждого из них следует построить модель, отображающую обновленные бизнес-процессы в наглядном и структурированном виде. Процедура формирования модели нового бизнеса ничем не отличается от процедуры моделирования существующего бизнеса, используемой на этапе обратного инжиниринга. С помощью построенной модели следует измерить характеристики нового бизнеса (ключевые показатели результативности) и сравнить их с характеристиками существующего бизнеса и с измеримыми целями. После этого делается окончательный выбор наилучшего варианта нового бизнеса.

Прямой инжиниринг не исчерпывается построением модели. Поскольку, как правило, реконструкция бизнеса опирается на использование новых информационных технологий (их роль в реинжиниринге рассматривается в п. 6.4.2), необходимо разработать информационную систему поддержки нового бизнеса. Кроме того, следствием изменения бизнес-процессов является изменение организационной структуры компании. Рекомендуется использовать процессно-ориентированную оргструктуру (см. параграф 1.4). Ее разработка включает: определение состава команд процессов; организацию командной работы; разработку экономических механизмов деятельности команд процессов; определение прав и обязанностей сотрудников компании в соответствии

с новой структурой (создание новых должностных инструкций и/или контрактов); создание систем мотивации и оценок, отражающих новые убеждения и ценности, установленные компанией.

**Этап внедрения** завершает проект по реинжинирингу. Он включает в себя тестирование нового бизнеса, в том числе:

- проверку модели нового бизнеса;
- проверку прототипа информационной системы поддержки;
- выполнение пробной инсталляции модели всего бизнеса, но в масштабах изолированной части компании.

В случае если пробная инсталляция прошла успешно, приступают непосредственно к внедрению новых бизнес-процессов. Это очень ответственный этап, потому что, в то время как внедряются новые процессы, необходимо продолжать работу существующих процессов. Клиенты и партнеры не должны испытывать неудобств от совмещения старых и новых процессов.

## **6.4. Инструменты реконструкции бизнеса**

### **6.4.1. Правила реконструкции бизнеса**

Эвристические<sup>1</sup> правила представляют собой рекомендации относительно вида новых перепроектированных бизнес-процессов, технологий их выполнения, а также принципов, на которых они должны быть основаны. Предлагаемые правила направлены, в первую очередь, на упрощение потоков информации и организационных отношений, устранение лишних работ и связей, а также изменение личной роли работников в сторону увеличения их полномочий и самостоятельности в принятии решений.

Рассмотрим основные правила [2, 4].

---

<sup>1</sup> Термин «эвристические» означает, что правила не имеют строгого теоретического обоснования.

**1. Несколько работ объединяются в одну (горизонтальное сжатие процесса).** При традиционном способе ведения дел процессы представляются в виде сборочного конвейера, на каждом рабочем месте которого выполняются простые задачи. При реинжиниринге ранее различные работы (задания) интегрируются.

Рассмотрим в качестве примера использование данного правила в проекте по реинжинирингу, проведенном в компании IBM Credit. Компания является филиалом IBM и занимается кредитованием клиентов, которым IBM продает компьютеры, программы и предоставляет услуги. Проблема IBM Credit состояла в том, что при существующем технологическом цикле решение вопроса о кредитовании клиента занимало в среднем неделю, а в сложных случаях — до двух недель.

Длительность принятия решения по запросу клиента была вызвана тем, что обработка запроса осуществлялась в пять этапов, выполняемых последовательно в пяти различных подразделениях компании. В основе используемого способа обработки лежало предположение, что каждый запрос является сложной задачей, требующей для ее решения участия экспертов разных специальностей. Анализ показал, что это предположение ошибочно, так как большинство запросов являются простыми и их обработка сводится к работе с базой данных, что может сделать обыкновенный клерк.

На рис. 6.5 представлены модели бизнеса (в виде диаграмм деятельности) до и после реинжиниринга.

При использовании горизонтального сжатия следует стремиться к тому, чтобы все шаги процесса выполнялись одним человеком. Если это не удастся, создается команда. Наличие в команде нескольких человек может приводить к некоторым задержкам и ошибкам при передаче работы между членами команды. Однако при традиционной организации работ, когда исполнители подчинены различным подразделениям, потери значительно больше и, кроме того, никто не несет ответственность за качественное выполнение всей работы.

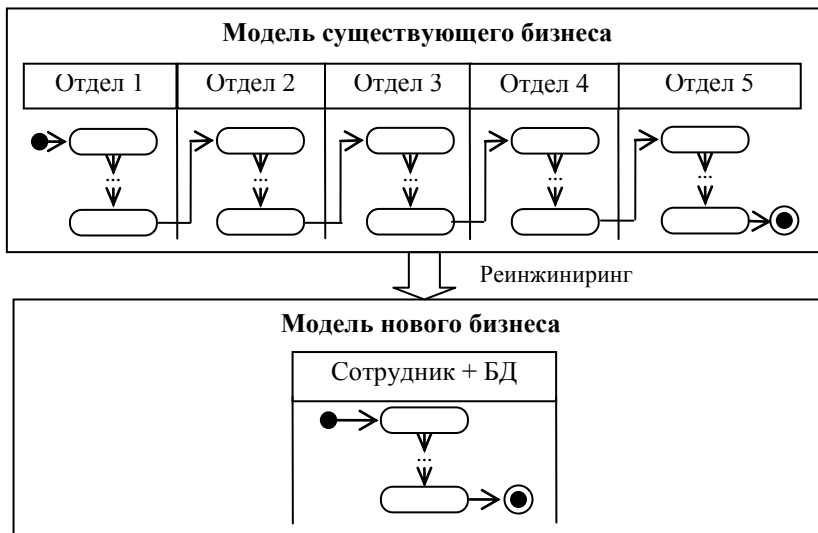


Рис. 6.5. Пример горизонтального сжатия процесса

Горизонтальное сжатие процесса не только уменьшает количество исполнителей, но и ускоряет выполнение процесса примерно в 10 раз (в описанном выше процессе компании IBM Credit время обработки запроса было сокращено с 7 дней до 4 часов). Уменьшается количество ошибок, и отпадает необходимость содержания специальной группы специалистов для устранения ошибок. Улучшается управляемость за счет уменьшения количества сотрудников и четко распределенной ответственности между ними.

**2. Исполнители принимают самостоятельные решения (вертикальное сжатие процесса).** При традиционной организации работ предполагалось, что исполнители не имеют ни времени, ни склонности, ни глубоких и всесторонних знаний для самостоятельного принятия решения. Реинжиниринг отбрасывает это предположение. Вертикальное сжатие происходит за счет того, что в тех точках, где при традиционной организации работ исполнитель должен обращаться к управленцам, принимающим

решения, исполнитель принимает решения самостоятельно. В результате сокращается количество управленцев, уменьшаются временные задержки, снижается стоимость и ускоряется реакция на запросы клиента (рис. 6.6).

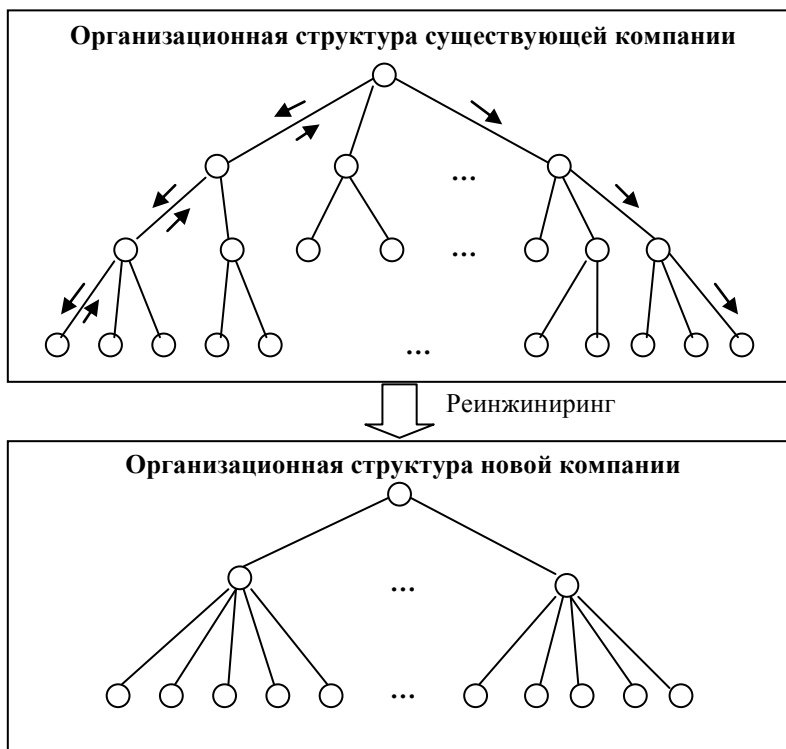


Рис. 6.6 Пример вертикального сжатия процесса

**3. Шаги процесса выполняются в естественном порядке (делинеаризация процесса).** Рейнжиниринг процессов освобождает от линейного упорядочения работ, свойственного традиционному подходу, позволяя выполнять работы в их естественном порядке, в том числе, где это возможно, — параллельно.



Этот подход был использован в проекте по реинжинирингу, проведенном компанией Kodak. Компания решила сократить сроки разработки новой фотокамеры. В бизнес-процессе, существовавшем до реинжиниринга, разработка изделия (фотокамеры) велась последовательно: сначала одна группа специалистов разрабатывала один узел, затем другая группа приступала к разработке следующего узла и т. д. Очевидно, что при последовательном подходе время разработки больше, чем при параллельном, но при этом подходе меньше объем работ, так как не приходится устранять несоответствия между компонентами, разработанными на параллельно выполняемых шагах. Как правило, несоответствия неизбежны при параллельном подходе.

Чтобы ускорить выпуск нового изделия, было принято решение о применении последовательно-параллельного подхода с использованием информационной технологии CAD/CAM (Computer Aided Design/ Computer Aided Manufacturing). Эта технология позволяет проектировать изделия непосредственно на экране компьютера, не прибегая к чертежам на бумаге, что значительно ускоряет разработку. В новом бизнесе разработка различных узлов осуществляется с использованием технологии CAD/CAM одновременно несколькими параллельно работающими группами. Полученные результаты своей работы все группы вносят в интегрированную базу данных. Поиск и устранение несоответствий между результатами работы групп осуществляет специальная группа, которая каждый вечер инспектирует базу данных и в случае нахождения несоответствий исправляет ошибки. Новый процесс разработки, называемый одновременной инженерией, позволил сократить срок выпуска нового продукта с 70 недель до 38 недель.

На рис. 6.7 представлены модели бизнеса (в виде диаграмм деятельности) до и после реинжиниринга.

Делинеаризация процессов ускоряет их выполнение. Ускорение происходит за счет того, что ряд работ выполняется параллельно. При этом доступ сотрудников к результатам работы других участников процесса, хранящимся в централизованных

базах данных, уменьшает время, которое тратится на устранение несоответствий между предыдущими и последующими шагами процесса.

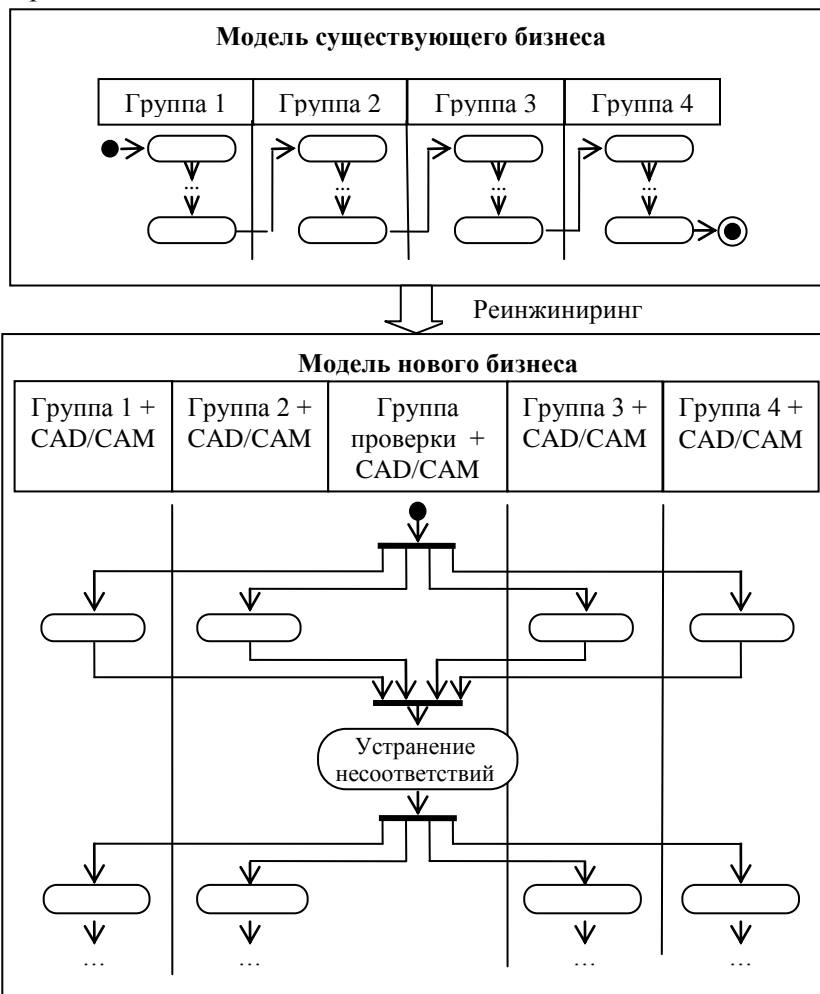


Рис. 6.7. Делинеаризация процесса

**4. Процессы имеют различные варианты исполнения (введение версий процесса).** Традиционные процессы выполняются всегда идентично. В связи с этим обычно они оказываются очень сложными, так как учитывают различные исключения и частные случаи. Однако, как правило, сложных случаев не так уж много — менее 20 %. В результате 80 % времени тратится на 20 % работы. Новые перепроектированные процессы должны иметь различные версии для различных ситуаций, что очень актуально при быстром изменении рынка. При таком подходе процесс начинается с некоторого проверочного шага, определяющего, какая версия наиболее подходит к данной ситуации. Отдельные версии процесса являются ясными и простыми, так как каждый вариант ориентирован только на одну соответствующую ему ситуацию.

Вернемся к вышеописанному проекту IBM Credit по реинжинирингу процесса кредитования. Как уже указывалось, в случае простых запросов обработку осуществляет один служащий, снабженный базой данных. В действительности было выделено три версии процесса: для простых случаев, для средних по сложности случаев и для сложных случаев. Первая версия была описана выше. Вторая версия, соответствующая запросам средней сложности, предполагала обработку с помощью экспертной системы — специальной компьютерной программы, имитирующей работу эксперта и выступающей в роли консультанта. Третья версия, выполняемая для сложных запросов, предполагала обращение к экспертам — высококвалифицированным специалистам, осуществляющим экспертизу.

На рис. 6.8 представлены модели бизнес-процесса кредитования (в виде диаграмм деятельности) до и после реинжиниринга.

Введение различных версий бизнес-процесса позволяет существенно сократить время его выполнения и снизить затраты, так как, по крайней мере, часть вариантов оказывается гораздо проще первоначального процесса. Сложные же версии процессов выполняются редко. Так, количество сложных случаев в IBM Credit не превышало 10 %.

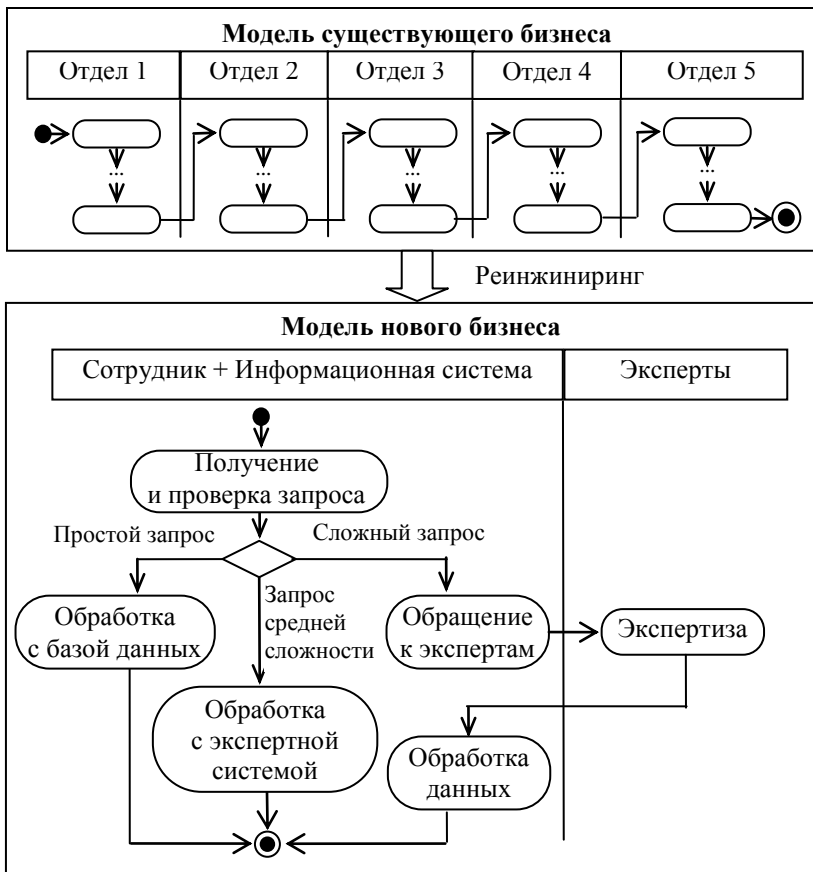


Рис. 6.8. Варианты исполнения процесса

**5. Работа выполняется там, где это наиболее целесообразно (сдвиг работы между подразделениями).** В традиционных компаниях работа организуется вокруг специалистов, сгруппированных в функциональные подразделения: расчетный отдел, отдел заказов, транспортный отдел и т. п. Поэтому если расчетному отделу требуется новый карандаш, то он обращается

с заявкой в отдел заказов. Отдел заказов находит производителя, договаривается о цене, размещает заказ, осматривает товар, оплачивает его и передает в расчетный отдел.

Описанный процесс является достаточно затратным и выполняется медленно, так как он охватывает несколько подразделений, взаимодействующих друг с другом в письменной форме. На рис. 6.9 представлена модель данного процесса (в виде диаграммы последовательности), а также модель нового бизнеса.

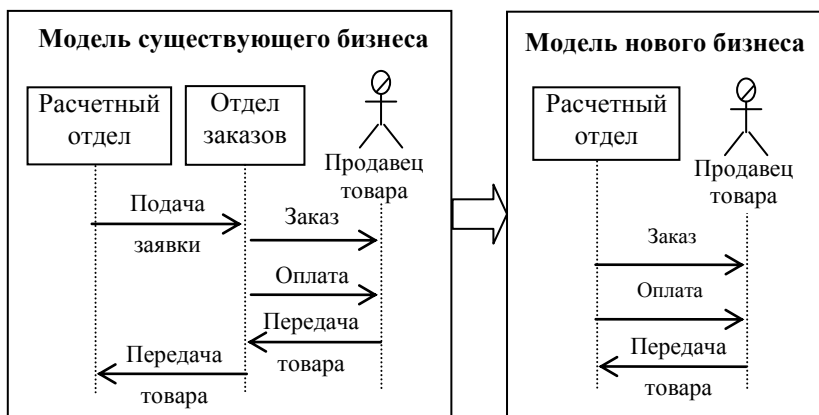


Рис. 6.9. Сдвиг работы между подразделениями

В одной из крупных компаний США выявлено, что затраты на приобретение батарейки стоимостью 3 \$ составили 100 \$. Кроме того, было установлено, что 35 % всех заказов составляют заказы стоимостью менее 500 \$. В результате реинжиниринга было решено, что все отделы должны самостоятельно (а не через отдел заказов) заказывать себе товары стоимостью менее 500 \$.

Реинжиниринг сдвигает работу между границами подразделений, что устраняет излишнюю интеграцию и приводит к повышению эффективности процесса.

#### **6. Уменьшение проверок и управляющих воздействий.**

Традиционные процессы насыщены проверками и управляющими шагами, в результате которых не создаются материальные

ценности для заказчика, а лишь проверяется соблюдение исполнителями предписанных правил. Так, например, отдел заказов до исполнения заказа проверяет право клиента осуществить данный заказ, подлинность подписи клиента и финансовую состоятельность его подразделения или компании. При общей целесообразности проверок многие компании не задумываются над тем, сколько стоит проведение этих проверок. На практике довольно часто оказывается, что стоимость проверок и управляющих воздействий превосходит стоимость потерь, которые бы имели место при отсутствии проверок.

Реинжиниринг предлагает более сбалансированный подход. По возможности выполняются только действия, увеличивающие потребительскую ценность продукта (УЦ-действия). Если же проверок не избежать, то вместо проверки *всех* выполняемых работ в перепроектированном процессе предусматриваются *отложенные комплексные проверки* и управляющие воздействия. Это заметно сокращает время и стоимость проверок.

На рис. 6.10 показаны модели бизнес-процессов (в виде диаграмм деятельности) до и после применения данного правила.

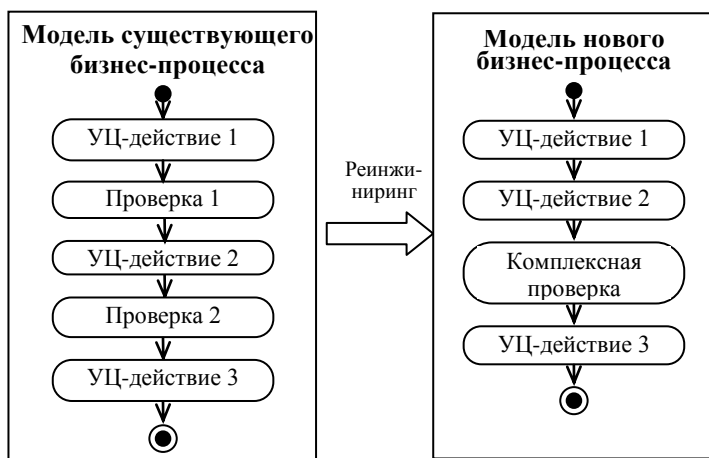


Рис. 6.10. Уменьшение проверок и управляющих воздействий

**7. Минимизация согласований.** Еще один вид работ, не производящих непосредственных ценностей для заказчика — согласования. Задача реинжиниринга — минимизировать согласования в ходе исполнения процесса путем сокращения внешних точек контакта. Суть минимизации согласований можно пояснить на примере проекта, проведенного компанией Ford, по реинжинирингу процесса поставки комплектующих (товара). Существующий процесс начинается с того, что отдел заказов посылает поставщику товара заказ на его приобретение. При этом копия заказа отправляется в отдел оплаты счетов. Когда поставщик отправил товар и когда этот товар прибыл в компанию Ford, клерк из отдела получения товаров заполняет бланк приемки и отправляет его в отдел оплаты счетов. Тем временем поставщик посылает счет на товар в отдел оплаты счетов. К этому времени в отделе оплаты счетов находятся три документа на этот товар: заказ на приобретение, бланк приемки и счет. Если все три документа соответствуют друг другу (в большинстве случаев именно эта ситуация и имеет место), то клерк оплачивает счет. При несоответствии документов необходимо найти источник ошибки. Основное время в своей работе клерк как раз и тратит на обработку именно таких ситуаций.

Новый процесс, разработанный в ходе реинжиниринга, радикально отличается от старого. Отдел заказов посылает поставщику заказ и одновременно вводит этот заказ в базу данных. Когда отправленный поставщиком товар поступает в отдел получения, клерк через компьютерный терминал проверяет его соответствие товару, указанному в заказе и хранящемуся в базе данных. Если соответствие есть, то клерк принимает товар и вводит информацию об этом в базу данных. Компьютер, получив информацию о прибытии товара, автоматически инициирует оплату. Если соответствия нет, то клерк отвергает груз и отправляет его обратно поставщику.

Таким образом, компания Ford уменьшила количество контактов с трех (в отделе заказов — в виде заказа, в отделе получения товара — в виде бланка приемки, в отделе оплаты счетов —

в виде счета) до двух, устранив счет. Это сделало ненужным согласование противоречивых документов и существенно повысило эффективность работы компании. Накладные расходы сократились в несколько раз.

На рис. 6.11 показаны модели бизнес-процесса «Поставки» (в виде диаграмм кооперации) до и после реинжиниринга.

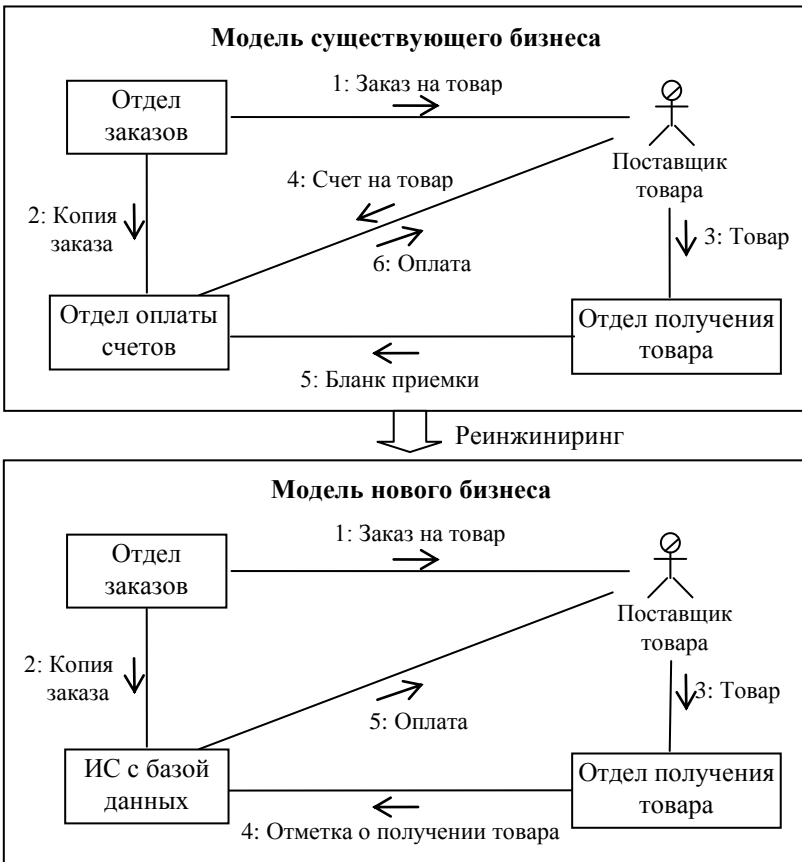


Рис. 6.11. Сокращение точек контакта в компании Ford



**8. Уполномоченный менеджер обеспечивает единую точку контакта.** Механизм уполномоченного менеджера применяется в случаях, когда шаги процесса либо сложны, либо распределены таким образом, что интеграция их силами небольшой команды невозможна. На рис. 6.12 приведены модели бизнес-процессов (в виде диаграмм кооперации) до и после реинжиниринга. В существующем процессе клиент самостоятельно взаимодействует с различными сотрудниками, в новом — контактирует только с уполномоченным менеджером.

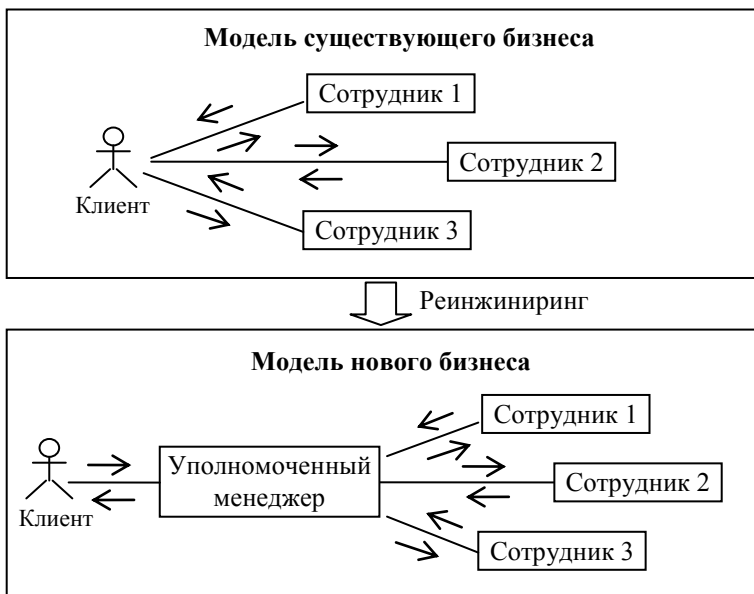


Рис. 6.12. Введение уполномоченного менеджера

Уполномоченный менеджер действует как буфер между сложным процессом и клиентом. Чтобы выполнить эту роль, менеджер должен быть способен отвечать на вопросы клиента и решать его проблемы. Поэтому менеджер необходимо иметь доступ ко всем информационным системам, используемым в этом процессе, и ко всем исполнителям.

**9. Преобладает смешанный централизованный/децентрализованный подход.** Централизация имеет ряд недостатков, а именно: длительное время принятия решений; плохая осведомленность лица, принимающего решения, о конкретных обстоятельствах; плохой контакт с исполнителями. Однако и полная децентрализация имеет свои недостатки, главный из которых — несогласованность в принятии решений. Проиллюстрируем это на примере работы банков.

Многие банки могут осуществлять с одним и тем же клиентом независимые финансовые отношения через свои различные подразделения. Подобный децентрализованный подход может приводить к хаосу, так как каждое подразделение отслеживает только ту часть рынка, которая соответствует его профилю. Имел место реальный случай, когда банк, установивший для одного из своих клиентов максимальный кредит в размере 20 млн \$, выдал ему через несколько своих подразделений кредит в несколько раз больший, чем планировалось. Ошибка выявилась в связи с банкротством клиента.

Избежать подобных случаев можно, применяя смешанный подход, который, с одной стороны, предполагает автономную работу подразделений, а с другой стороны — позволяет подразделениям координировать свои действия. Причем современные технологии позволяют осуществлять координацию без бюрократического аппарата — за счет возможности пользоваться централизованными данными. Например, вышеописанная ситуация с банком не могла произойти, если бы банк имел централизованную базу данных, доступную всем подразделениям. Таким образом, организация может устранить бюрократические процедуры и повысить качество обслуживания.

На рис. 6.13 приведены модели бизнес-процессов (в виде диаграмм деятельности) до реинжиниринга, использующие централизованный и децентрализованный подходы, и модель бизнес-процесса после реинжиниринга, использующая смешанный подход.

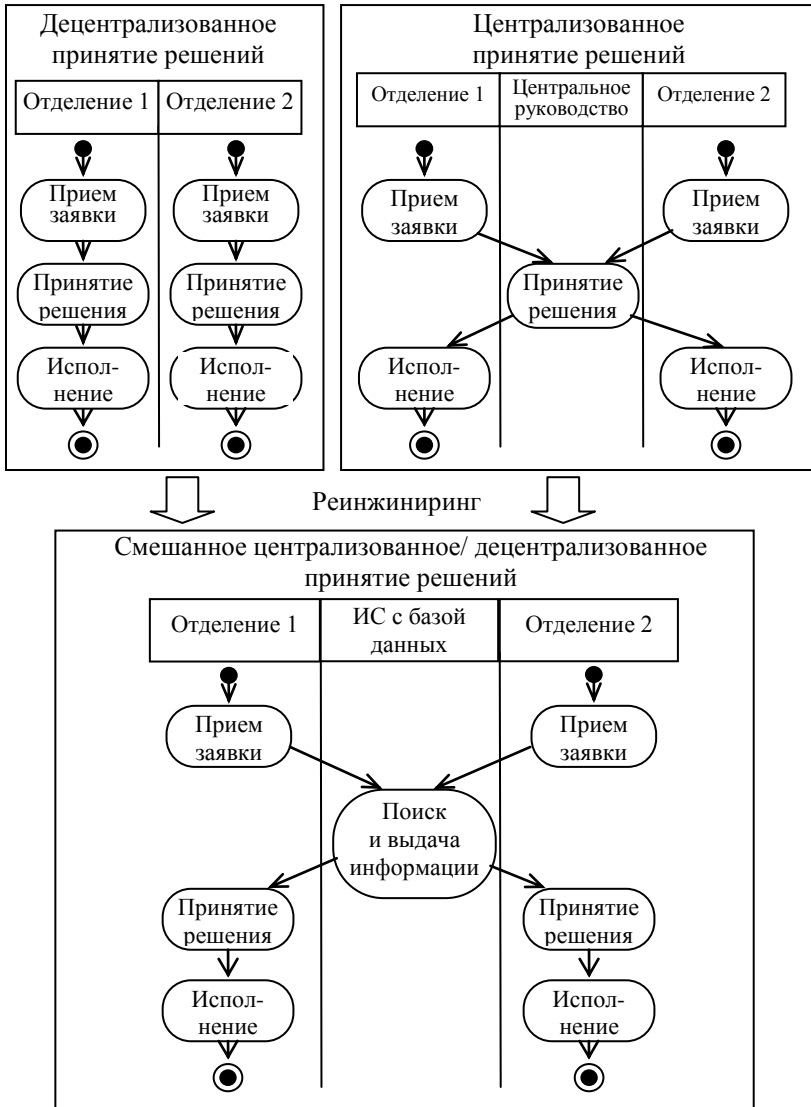


Рис. 6.13. Введение смешанного централизованного/децентрализованного подхода

### **6.4.2. Роль информационных технологий в реконструкции бизнеса**

Современные информационные технологии (ИТ) играют критически важную роль в реинжиниринге. Однако не нужно путать реинжиниринг с простой автоматизацией, так как он предполагает автоматизацию не существующей деятельности, а новых, перепроектированных процессов. Более того, само перепроектирование процессов зачастую становится возможным именно благодаря новым информационным технологиям. Основная ошибка большинства компаний состоит в том, что они хотят решить свои проблемы, автоматизируя существующую деятельность. Однако простое накладывание ИТ на существующие деловые процессы не приводит к трансформации бизнеса и даже, наоборот, может блокировать процесс перестройки, сохранив прежние способы ведения дел. Таким образом, простая автоматизация не позволяет значительно улучшить основные показатели деятельности компании, сделать рывок, опередить конкурентов.

В реинжиниринге информационные технологии используются для изменения старых правил работы компаний на новые. При описании эвристических правил реконструкции бизнеса уже приводились примеры радикальных изменений, осуществляемых с использованием компьютеризации. Так, IBM Credit благодаря ИТ смогла объединить деятельность нескольких специалистов в работу, выполняемую одним человеком, имеющим доступ к экспертной системе с базой данных. Компания Ford смогла благодаря использованию централизованной базы данных отказаться от сверки счетов. Компании Kodak использование технологии CAD/CAM и интегрированной БД, хранящей текущее состояние проекта, позволило применить параллельный подход при разработке новой камеры.

В табл. 6.1 ([2, 4]) приведен ряд примеров того, как ИТ могут изменить правила работы компаний. Современные ИТ продолжают развиваться, и поэтому правила бизнеса, которые кажутся незыблемыми сегодня, могут устареть через год или ранее.

Таблица 6.1

## Новые ИТ, изменяющие правила работы компаний

Технология	Прежнее правило	Новое правило
Телекоммуникационные сети	Необходимо выбирать между централизацией и децентрализацией	Можно одновременно получать преимущества от централизации и децентрализации
Беспроводная связь и переносимые компьютеры	Специалистам для получения, хранения, поиска и передачи информации требуется офис	Специалисты могут посылать и получать информацию из того места, где они находятся
Распределенные базы данных	Информация может появляться в одно время в одном месте	Информация может появляться одновременно в разных местах тогда, когда она необходима
Средства поддержки принятия решений	Все решения принимают менеджеры	Принятие решений становится частью работы каждого сотрудника
Экспертные системы	Сложную работу могут выполнять только эксперты	Работу эксперта может выполнить специалист по общим вопросам
Интерактивный видеодиск	Лучший контакт с потенциальным покупателем — личный контакт	Лучший контакт с потенциальным покупателем — эффективный контакт
Технология автоматического индексирования и отслеживания	Для того чтобы найти некую сущность, необходимо знать, где она находится	Сущности говорят вам, где они находятся
Высокопроизводительные компьютеры	План пересматривается периодически	План пересматривается оперативно, по мере необходимости

В процессе реинжиниринга отделы информационных технологий в фирмах и корпорациях вынуждены пересматривать свою роль. Их миссия смещается от обслуживающих функций

к формированию основ конкурентоспособности компании. Отделы информационных технологий необходимо привлекать к стратегическому планированию с целью «наложения» новой бизнес-архитектуры на новую ИТ-архитектуру, поскольку они тесно связаны и изменение одной неизбежно влечет за собой изменение другой.

## **Контрольные вопросы**

1. Перечислите основных участников проекта по оптимизации бизнеса, их роли и обязанности.
2. Какие группы специалистов могут выделяться в рамках команды по оптимизации бизнес-процесса?
3. Какие этапы (фазы) включает технология непрерывного совершенствования бизнес-процессов?
4. Какие методы используются на каждом из этапов технологии непрерывного совершенствования бизнес-процессов?
5. Какие основные этапы содержит технология реинжиниринга?
6. Каково основное содержание подготовительного этапа реинжиниринга?
7. Что включает в себя анализ положения дел, выполняемый на этапе визуализации?
8. Что содержит спецификация целей реинжиниринга?
9. В чем отличие этапов обратного и прямого инжиниринга?
10. В чем основная суть изменений, диктуемых эвристическими правилами реконструкции бизнеса?
11. За счет чего происходит горизонтальное сжатие бизнес-процесса?
12. Как связано вертикальное сжатие процесса с передачей полномочий?
13. Что такое делинеаризация процесса? Поясните на примере.
14. К каким последствиям приводит введение вариантов исполнения процесса?
15. Использование правила «работа выполняется там, где это целесообразно» укрепляет или разрушает границы между подразделениями компании?
16. Приведите примеры работ, которые в соответствии с принципами реинжиниринга должны быть сокращены.

17. В чем преимущество введения уполномоченного менеджера?
18. За счет чего реализуется смешанный централизованный/децентрализованный подход?
19. Какова роль новых информационных технологий в проведении реинжиниринга бизнес-процессов?
20. Приведите примеры изменений правил работы компаний в связи с применением информационных технологий.

## **Заключение**

Вопросы моделирования и анализа бизнес-процессов являются центральными при использовании различных технологий совершенствования бизнеса. В настоящее время накоплен значительный арсенал методологий моделирования, позволяющих отражать самые разнообразные аспекты бизнес-процессов, такие как взаимодействие с окружением, функциональная структура, последовательность выполнения, используемые ресурсы и т. д. Модели бизнес-процессов являются основой для анализа, позволяющего выявить «узкие места», проблемы и ограничения, а также направления совершенствования процессов.

В данном учебном пособии методы и средства моделирования и анализа бизнес-процессов рассматриваются в контексте управления процессами и их совершенствования. В связи с этим немало внимания уделено процессно-ориентированному подходу к организации деятельности предприятий, а также технологиям непрерывного совершенствования процессов и реинжиниринга бизнес-процессов.

К сожалению, некоторые вопросы рассмотрены в пособии не очень подробно. Желающие углубить свои знания могут обратиться к дополнительной литературе: принципы и основные понятия процессного подхода приводятся в [2, 4, 8, 11, 12]; описание наиболее распространенных методологий моделирования и инструментальных средств поддержки содержится в [4, 8, 12, 17–24, 34, 36]; вопросы непрерывного совершенствования бизнес-процессов и их реконструкции (реинжиниринга) рассматриваются в [2, 4, 13–15, 28, 34–36].



## Литература

1. Основы менеджмента / Под ред. А.А. Радугина. — М. : Центр, 1997. — 432 с.
2. Хаммер М. Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе: [пер. с англ.] / М. Хаммер, Д. Чампи. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2006. — 287 с.
3. Мильнер Б.З. Теория организаций / Б.З. Мильнер. — М. : МНФРА-М, 1998. — 336 с.
4. Ойхман Е.Г. Реинжиниринг бизнеса: реинжиниринг организаций и информационные технологии / Е.Г. Ойхман, Э.В. Попов. — М. : Финансы и статистика, 1997. — 336 с.
5. Зиндер Е.З. Новое системное проектирование: информационные технологии и бизнес-реинжиниринг/ Е.З. Зиндер // Системы управления базами данных. — 1995. — № 4. — С. 37–49.
6. Перегудов Ф.И. Основы системного анализа: Учебник / Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко. — 3-е изд. — Томск : Изд-во НТЛ, 2001. — 396 с.
7. Математика и кибернетика в экономике: словарь-справочник. — М. : Экономика, 1975. — 700 с.
8. Каменнова М.С. Моделирование бизнеса. Методология ARIS / М.С. Каменнова, А.И. Громов, М.М. Ферапонтов [и др.]. — М. : Весть-МетаТехнология, 2001. — 333 с.
9. Месарович М. Теория иерархических многоуровневых систем / М. Месарович, Д. Мако, И. Такахара. — М. : Мир, 1973. — 344 с.
10. Волкова В.Н. Основы теории систем и системного анализа: Учебник / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. — Изд. 2-е перераб. и доп. — СПб : Изд-во СПбГТУ, 1999. — 512 с.
11. ГОСТ Р ИСО 9000-2001. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. — М. : Изд-во стандартов, 2001.
12. Репин В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В.В. Репин, В.Г. Елиферов. — М. : РИА «Стандарты и качество», 2004. — 408 с.

13. Робсон М. Практическое руководство по реинжинирингу бизнес-процессов: [пер. с англ.] / М. Робсон, Ф. Уллах; под ред. Н.Д. Эриашвили. — М. : Аудит; ЮНИТИ, 1997. — 224 с.

14. Кутелев П.В. Организационный инжиниринг: Технологии реинжиниринга бизнеса: учеб. пособие для вузов / П.В. Кутелев. — Ростов н/Д : Феникс, 2003. — 220 с.

15. Андерсен Бьёрн. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования: [пер. с англ.] / Бьёрн Андерсен; науч. ред. Ю.П. Адлер. — М. : РИА «Стандарты и качество», 2003. — 272 с.

16. Крайзмер Л.П. Кибернетика / Л.П. Крайзмер. — М. : Экономика, 1977. — 279 с.

17. Калашян А.Н. Структурные модели бизнеса: DFD-технологии / А.Н. Калашян, Г.Н. Калянов; под ред. Г.Н. Калянова. — М. : Финансы и статистика, 2003. — 256 с.

18. Войнов И.В. Моделирование экономических систем и процессов. Опыт построения ARIS-моделей: монография / И.В. Войнов, С.Г. Пудовкина, А.И. Телегин. — Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2002. — 392 с.

19. Методология IDEF0. Стандарт. Русская версия. — М. : Метатехнология, 1993. — 107 с.

20. Маклаков С.В. Моделирование бизнес-процессов с AllFusion Process Modeler (BPwin 4.1) / С.В. Маклаков. — М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. — 240 с.

21. Леоненков А.В. Самоучитель UML / А.В. Леоненков. — СПб. : БХВ-Петербург, 2001. — 304 с.

22. Лоу А. М. Имитационное моделирование. Классика CS / А.М. Лоу, В.Д. Кельтон. — 3-е изд. — СПб. : Питер; Киев: Издательская группа ВНУ, 2004. — 847 с.

23. Замятина О.М. Компьютерное моделирование: учеб. пособие / О.М. Замятина. — Томск : Изд-во ТПУ, 2007. — 115 с.

24. Шеер А.В. Моделирование бизнес-процессов / А.В. Шеер. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М. : Весть-МетаТехнология, 2000. — 221 с.

25. Евланов Л.Г. Теория и практика принятия решений / Л.Г. Евланов. — М. : Экономика, 1984. — 176 с.

26. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем: [пер. с англ.] / Т. Саати, К. Кернс. — М. : Радио и связь, 1991. — 224 с.

27. Друкер П. Энциклопедия менеджмента / П. Друкер. — М. : Изд-во Вильямс ИД, 2004. — 432 с.

28. Харрингтон Дж. Оптимизация бизнес-процессов. Документирование, анализ, управление, оптимизация / Дж. Харрингтон, К.С. Эсселинг, Ван Нимвеген Харм. — СПб : АЗБУКА БМикро, 2002. — 317 с.

29. Каменнова М. Поэтапная оптимизация бизнес-процессов / М. Каменнова, В. Крохин // Финансовый директор [Электронный ресурс]. — 2004. — № 11. — Режим доступа: [www.fd.ru/archive/12184.html](http://www.fd.ru/archive/12184.html).

30. Функционально-стоимостной анализ // Корпоративный менеджмент [Электронный ресурс]. — 2008. — Режим доступа: [www.cfin.ru/management/controlling/iso\\_abc.shtml](http://www.cfin.ru/management/controlling/iso_abc.shtml).

31. Карта рисков – эффективный инструмент управления // Франклин & Грант [Электронный ресурс]. — 2008. — Режим доступа: [www.franklin-grant.ru/ru/reviews/review7.shtml](http://www.franklin-grant.ru/ru/reviews/review7.shtml).

32. Управление операционными рисками в ARIS // ARIS портал [Электронный ресурс]. — 2008. — Режим доступа: [www.aris-portal.ru/article/aris%2Drisk/](http://www.aris-portal.ru/article/aris%2Drisk/)

33. Вендров А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем / А.М. Вендров. — М. : Финансы и статистика, 1998. — 176 с.

34. Менеджмент процессов: [пер. с нем.] / Под ред. Й. Беккера, Л. Вилкова, В. Таратухина [и др.]. — М. : Эксмо, 2007. — 384 с.

35. Абдикеев Н. Реинжиниринг бизнес-процессов. Полный курс MBA / Н. Абдикеев. — М. : Эксмо, 2005. — 592 с.

36. Тельнов Ю.В. Реинжиниринг бизнес-процессов: учеб. пособие / Ю.В. Тельнов. — М. : Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права, 2003. — 99 с.



УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

**Силич Виктор Алексеевич, Силич Мария Петровна**

**МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ**

Учебное пособие

Корректор О.В. Полещук

Подписано в печать 07.10.11. Формат 60x84/16.

Усл. печ. л. 12,3. Тираж 100 экз. Заказ 994.

Томский государственный университет систем управления  
и радиоэлектроники,  
634050, г. Томск, пр. Ленина, 40. Тел. (3822) 53-30-18.