

# Лекция 11. Программные средства моделирования.

---

Требования к моделям.....	2
Программные средства моделирования .....	4
Методы моделирования. ....	10
Структурный подход. Семейство IDEF .....	10
Методология функционального моделирования IDEF0.....	11
Методология документирования технологических процессов IDEF3.....	15

## Требования к моделям

Для успешного выполнения проекта необходимо иметь определенный багаж знаний о моделировании бизнес-процессов. Бизнес-аналитик должен обладать знаниями из различных дисциплин: являться экспертом в избранном методе и нотации моделирования и вместе с тем разбираться в предметной области — иметь представление о специфике работы данной компании. В противном случае ему не удастся преобразовать собранную информацию в модель. С другой стороны, чрезвычайно важно собрать все сведения о самих бизнес-процессах. Для этого в группу должны входить люди, знающие во всех деталях, как процессы выполняются в настоящее время, люди, имеющие представление о дальнейшем развитии и оптимизации процессов, а также люди, знающие все практические ограничения и распределение ресурсов.

Важной частью моделирования бизнес-процессов является взаимодействие со всеми заинтересованными сторонами, включая руководство компании и ее подразделений, менеджеров различных звеньев, рядовых сотрудников, отдел обеспечения качества — всех, кому использование моделей бизнес-процессов может помочь в работе. Хорошим способом показать результаты моделирования является публикация моделей в корпоративной сети компании.

Опубликование моделей и доведение их до сведения сотрудников также важно потому, что таким образом будет обеспечена обратная связь, что позволит скорректировать и улучшить модели в будущем. Это первый шаг на пути построения непрерывного цикла управления бизнес-процессами и их постоянной оптимизации в соответствии с нуждами бизнеса.

Для построения адекватной и корректной модели бизнес-процесса, которая успешно прослужит компании длительное время, следует придерживаться нескольких базовых принципов:

1. *Корректность синтаксиса.* Синтаксис модели должен соответствовать выбранному языку моделирования. Большинство инструментов моделирования бизнес-процессов снабжены функциями проверки синтаксиса.
2. *Корректность семантики.* Модель также должна быть корректной семантически, то есть включать все релевантные бизнес-функции/(действия), условия, события, документы и другие элементы. Семантическая корректность также означает, что ход процесса корректен, определены обработчики событий и исключений, и, если это необходимо, заданы компенсирующие действия и альтернативные ветви хода процесса. Необходимо следить за тем, чтобы избранному языку моделирования соответствовали имена всех элементов. Обеспечить семантическую корректность труднее, чем синтаксическую, хорошим подспорьем этому может служить строгое следование выбранной методологии моделирования.
3. *Релевантность.* Целесообразно моделировать только те бизнес-процессы, которые имеют непосредственное отношение к предметной области и поставленной задаче. В процессе моделирования можно легко уйти в сторону, так как каждый бизнес-процесс, как правило, связан с множеством других. Иногда трудно бывает провести границу между теми аспектами, которые следует учитывать в модели, и теми, которые, хотя косвенно и имеют отношение к решаемой задаче, не имеют существенного значения и только излишне усложняют модель. Главное правило здесь состоит в том, чтобы включать в модель только релевантные с точки зрения рассматриваемого бизнес-процесса и поставленной задачи элементы.

4. *Соотношение выгод и затрат.* Моделирование бизнес-процессов направлено на извлечение определенных выгод для компании, поэтому при моделировании необходимо сопоставить ожидаемую выгоду с объемом затраченных усилий. Обычно и здесь работает известное правило 80/20: 80% выгоды дают 20% усилий, и наоборот. Поэтому важно правильно определить необходимую степень детализации модели, которая может зависеть от решаемой задачи: если моделирование бизнес-процессов производится для целей обеспечения качества, достаточно меньшей степени детализации, чем в случае последующей комплексной автоматизации бизнес-процессов.
5. *Удобство использования и простота.* Важным требованием к модели бизнес-процесса является легкость понимания и удобство работы с ней. Залогом удобства работы с моделью является ее простота. Бизнес-процессы являются сложным объектом для моделирования, поэтому для достижения понятности и простоты модели следует произвести ее декомпозицию на несколько уровней детализации, представление каждого из которых будет ясным и удобочитаемым.
6. *Соблюдение стандартов.* При моделировании бизнес-процессов необходимо соблюдать принятые правила и стандарты. Целесообразно использовать в качестве примера созданные ранее модели, качество которых не вызывает нареканий, а также доступные шаблоны. Помимо этого, необходимо следовать принятым правилам наименования элементов. Для некоторых отраслей разработаны эталонные модели бизнес-процессов, на которые удобно ориентироваться при моделировании.
7. *Интегрируемость моделей.* Интеграция различных моделей, относящихся к одной или близким областям деятельности предприятия, позволяет раскрыть все аспекты бизнес-процесса. Целесообразно построение карты бизнес-процессов компании, отражающей все описанные процессы и связи между ними.

В заключение параграфа очертим круг основных трудностей, с которыми можно столкнуться при моделировании бизнес-процессов.

Моделирование бизнес-процессов должно соответствовать общей бизнес-стратегии компании. Если цель моделирования не связана с какой-либо конкретной бизнес-целью, проект приведет лишь к потере времени всех задействованных в нем сотрудников. Поэтому с самого начала чрезвычайно важно установить, для чего производится моделирование бизнес-процессов и какие цели при этом преследуются, например: «обеспечить ИТ-поддержку определенного бизнес-процесса от начала до конца» или «повысить его эффективность». Однако недостаточно поставить такую крупную цель, необходимо сформулировать и более конкретную задачу, например: точно определить, для какого бизнес-процесса требуется автоматизация или где конкретно и насколько нужно повысить эффективность. Процесс моделирования не следует начинать, не имея четко поставленных конкретных задач с измеримым результатом.

Начиная проект по моделированию бизнес-процессов, важно четко распределить обязанности между участниками. В таком проекте участвуют сотрудники различных подразделений компании или даже различных организаций. Все они должны видеть свою выгоду от участия в проекте, чтобы не воспринимать его как пустую трату своего рабочего времени. Поэтому необходимо разъяснить важность и пользу моделирования бизнес-процессов сотрудникам, а также заручиться поддержкой высшего руководства компании — ведь только оно может отдать распоряжение принимать участие в проекте всему персоналу.

Подчеркнем, что очень важно на первом этапе сконцентрировать усилия на моделировании процессов «как есть» и не пытаться сразу построить модель некоего

желаемого процесса. В противном случае модель будет представлять некий набор пожеланий, состоятельность которых никак не проверена практикой.

При моделировании бизнес-процессов для целей автоматизации необходимо достичь весьма глубокого уровня детализации процессов. Как правило, трудности скрываются именно в деталях. Однако следует помнить, что, даже используя самую лучшую нотацию моделирования, в модели нельзя отразить всех аспектов бизнес-процесса, например требований безопасности, части затрат и т. п.

---

Наконец, нельзя недооценивать объем работ по моделированию бизнес-процессов, так как количество процессов в компании может оказаться весьма велико. По завершении этапа моделирования важно проследить, чтобы построенные модели не были отложены в долгий ящик, а действительно послужили повышению эффективности деятельности компании.

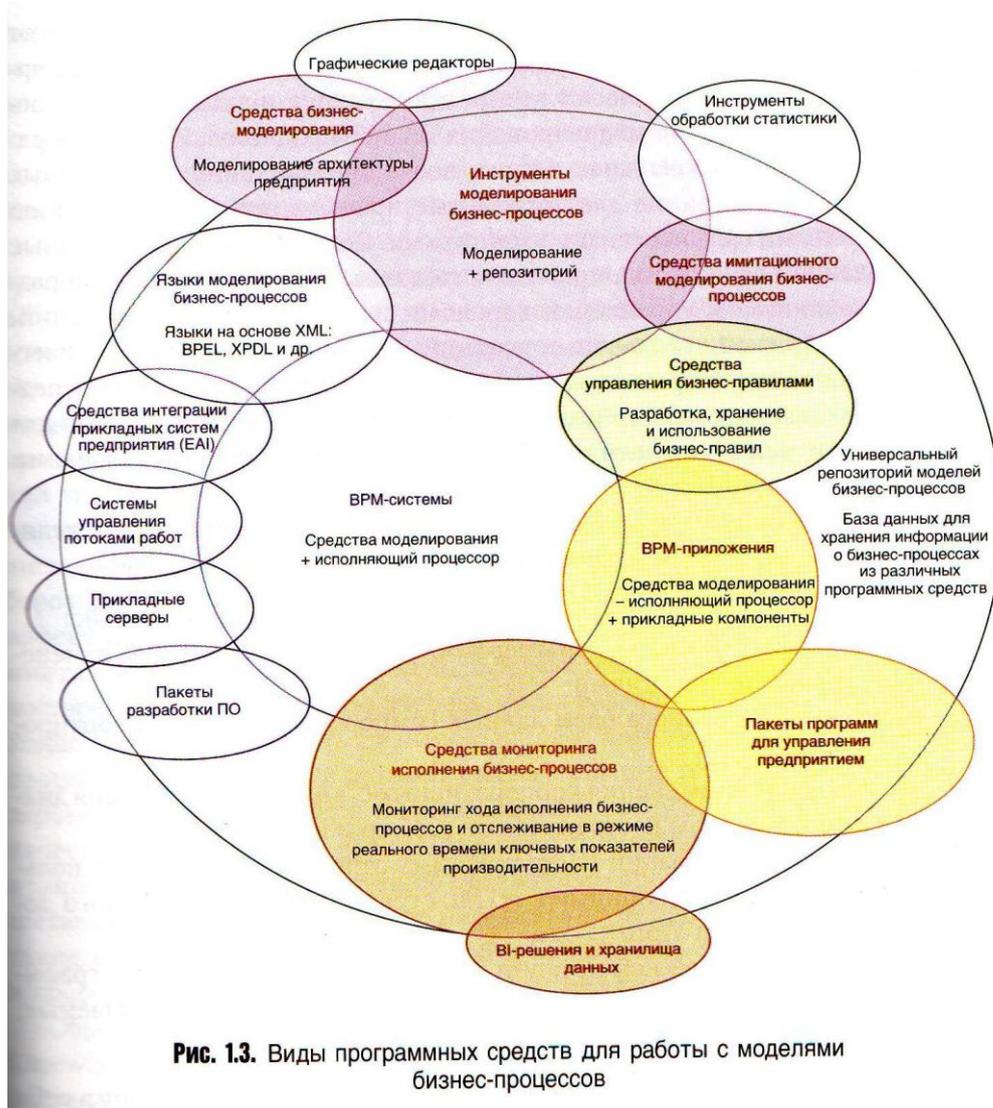
## Программные средства моделирования

Моделирование бизнес-процессов компании может быть направлено на решение следующих крупных задач:

- 1) разграничение зон ответственности сотрудников и подразделений компании, разработка должностных инструкций и процедур;
- 2) проведение анализа, оценки и внесения предложений по совершенствованию деятельности компании, внедрение методик повышения эффективности деятельности предприятия;
- 3) подготовка и проведение процедуры сертификации компании на соответствие требованиям международных стандартов качества, в частности стандартов серии ИСО 9000;
- 4) разработка и внедрение автоматизированной системы управления предприятием и ее компонентов, а также интеграция работы информационных систем;
- 5) построение и автоматизация внешних взаимодействий — с клиентами, поставщиками, партнерами.

Для решения первых трех задач главным образом применяются графические модели бизнес-процессов и отчасти имитационные модели для целей более углубленного анализа. Для построения таких моделей используют разнообразные графические нотации: блок-схемы, нотации методологий IDEF0 и IDEF3, EPC, диаграммы деятельности UML, BPMN и др. Нередко применяются нотации, разработанные самой компанией на основе общепринятых и интуитивно понятных бизнес-пользователю обозначений. Модели такого типа не требуют высокой степени строгости и формализации, они в первую очередь должны быть наглядны, понятны широкому кругу пользователей и в достаточной степени информативны.

Построение моделей, служащих основой для автоматизации внутренних процессов компании или внешнего взаимодействия, предъявляет несколько иные требования. Как было сказано выше, современная концепция управления бизнес-процессами подразумевает автоматизацию непосредственно по модели, построенной бизнес-аналитиком или менеджером, экспертом в предметной области, а не техническим специалистом. Система управления бизнес-процессами снабжена *исполняющим процессором*, на который можно установить описание бизнес-процесса в формате некоторого исполняемого языка и запускать его как программу. Подавляющее большинство языков построения исполняемых



**Рис. 1.3.** Виды программных средств для работы с моделями бизнес-процессов

моделей бизнес-процессов основаны на XML. К таким языкам относятся BPEL, XPDL, BPML и ряд других.

На сегодняшний день существует масса различных программных инструментов для работы с моделями бизнес-процессов от простых графических редакторов до полноценных многокомпонентных BPM-систем. Вариант классификации программного обеспечения данного направления представлен на рис. 1.3.

Во многих компаниях на этапе перехода к процессному управлению или в качестве одной из его составляющих (нередко даже параллельно с BPM-системой) для построения диаграмм бизнес-процессов используют **многофункциональные графические редакторы** (например, Microsoft Visio, PowerPoint или Word). Преимуществом этих инструментов является то, что они широкодоступны, знакомы большинству пользователей и просты в применении. Однако следует помнить, что программные средства данной категории, хотя и хорошо подходят для построения отдельных диаграмм (в частности, в Microsoft Visio имеется поддержка основных графических нотаций бизнес-процессов: IDEF, EPC, UML и др.) имеют следующие недостатки:

- 1) Не предназначены специально для моделирования бизнес-процессов.
- 2) В них невозможно создать базу данных, или репозитории, в котором была бы собрана вся информация о бизнес-процессах компании.
- 3) С их помощью трудно управлять версиями ПРИ документировании процесса и отслеживать изменения в моделях, поэтому они не подходят для масштабных проектов.

Специализированные инструменты моделирования бизнес-процессов позволяют не только разработать и документировать бизнес-процесс, но и сохранить информацию о

процессе в специальной форме, облегчающей последующее обновление и поддержку модели. Компании, переходящие от построения изолированных диаграмм к разработке единой процессной архитектуры бизнеса, практически всегда прибегают к использованию специализированных средств моделирования бизнес-процессов. Научиться работать с ними немного сложнее, однако после приобретения необходимых навыков их использование дает ощутимые преимущества по сравнению с универсальными графическими редакторами. Современные программные продукты данной группы, как правило, снабжены средой коллективной разработки, механизмом управления версиями и отслеживания изменений. Наряду с поддержкой стандартных нотаций (например, BPMN), они облегчают применение корпоративных стандартов построения диаграмм посредством настраиваемых палитр и шаблонов (например, в выборе цветов для элементов или наименовании объектов), а также поддерживают функции импорта/экспорта моделей.

Набор требований к современному программному инструменту моделирования бизнес-процессов можно представить следующим образом:

- простота использования, легкость обучения, удобный интерфейс;
- возможность многопользовательской работы, отслеживание изменений, управление версиями;
- возможность переноса базы данных (импортирование и экспортирование моделей);
- возможность применения корпоративных стандартов построения диаграмм посредством настраиваемых палитр и шаблонов;
- возможность генерации настраиваемых отчетов в удобном для пользователя формате (например, HTML-страницы или электронного документа Microsoft Word);
- поддержка графической нотации BPMN, позволяющей строить графические модели, предназначенные для преобразования в исполняемые;
- разумная стоимость.

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

На сегодняшний день выбор инструментов моделирования бизнес-процессов, удовлетворяющих приведенным выше требованиям, весьма широк: от многофункциональных пакетов, обеспечивающих интеграцию с другими компонентами BPM-инфраструктуры того же производителя, до компактных бесплатных редакторов. Одним из популярных и весьма эффективных инструментов первой категории является Oracle BPM Studio, изначально созданный компанией BEA, а впоследствии приобретенный корпорацией Oracle, которая успешно осуществляет его дальнейшее развитие и совершенствование. Данное приложение входит в состав комплексной системы управления бизнес-процессами Oracle BPM Suite, поддерживая полноценную интеграцию с продуктами семейства Oracle, в частности с системой управления персоналом, хотя может использоваться и автономно.

Oracle BPM Studio сочетает в себе функции инструмента моделирования, предназначенного для бизнес-пользователей, и интегрированной среды разработки (на базе среды Eclipse), позволяющей техническим специалистам на основе построенной модели бизнес-процесса подготовить и протестировать автоматизирующее этот процесс BPM-приложение. Бизнес-аналитик с помощью данного пакета может построить совокупность моделей бизнес-процессов различных сегментов деятельности предприятия, используя в полной мере возможности применяемой здесь нотации BPMN. Приложение предоставляет

средства для того, чтобы снабдить модели подробным описанием, полезным разработчику при автоматизации процессов, а также набором параметров, позволяющих построить гибкую систему показателей эффективности. Также инструмент предоставляет широкие возможности для имитационного моделирования хода рассматриваемого процесса на основе построенной модели. В свою очередь, среда разработки в рамках Oracle BPM Studio позволяет задавать бизнес-правила и логику, связывающие бизнес-процессы между собой, в автоматическом режиме генерировать автоматизированные рабочие места пользователей и сотрудников отдела контроля качества, реализующие функциональность смоделированного процесса, а также осуществлять интеграцию с различным программным обеспечением, составляющим информационную инфраструктуру предприятия, поддерживая *такие* технологии, как Java, EJB, COM, CORBA/IDL, JDBC/ODBC, XML, JMS и др.

Традиционно сильные позиции на рынке занимает семейство продуктов для бизнес-моделирования ARIS немецкой фирмы IDS Scheer. Данный пакет служит для разработки бизнес-процессов в масштабах всей компании и построения разнообразных бизнес-моделей для описания различных аспектов функционирования предприятия. Инструмент обладает мощными аналитическими возможностями, он поддерживает функции оценки стоимости выполнения бизнес-процессов, имитационное моделирование, поиск узких мест, отслеживание ключевых показателей производительности. Инструмент позволяет создавать отчеты с помощью скриптов Visual Basic, получать информацию об ошибках, публиковать модели в Интранет. Основным средством описания хода процесса в ARIS служит нотация EPC, но имеется также поддержка BPMN.

Как мы видели, нередко современные средства моделирования бизнес-процессов поддерживают также функции имитационного моделирования. Такими функциями снабжено и большинство комплексных BPM-систем. Существуют программные продукты, разработанные специально для **имитационного моделирования бизнес-процессов**. Как правило, работа с инструментами данной группы требует специальных знаний и навыков, поэтому для проведения анализа процессов с использованием имитационных моделей компании нередко прибегают к услугам специалистов.

Имитационное моделирование позволяет проверить состоятельность построенной модели, выявить узкие места и собрать материал для оптимизации бизнес-процесса. Данный метод хорошо зарекомендовал себя для выявления потенциальных проблемных зон, оценки стоимости выполнения процесса, определения возможных затруднений с выделением и распределением ресурсов. Результаты имитационного моделирования используются при оптимизации процесса для проверки построенной модели «как должно быть».

Для успешного проведения эксперимента по имитационному моделированию необходимо собрать достаточно сведений о самом процессе:

- Сколько экземпляров процесса запускается за данный период времени?
- Как они распределены в течение дня (недели, месяца)?
- Какова средняя продолжительность выполнения различных составляющих процесс бизнес-функций?
- Каких еще затрат (помимо временных) требует выполнение бизнес-функций?
- Какие ресурсы используются и в каком количестве?
- Существуют ли издержки, связанные с запуском бизнес-функции или простое (ожиданием)?
- Каково распределение вероятностей исходов при принятии решений, влияющих на ход процесса (например, если ход процесса зависит от выбранного типа контракта с клиентом, какова вероятность различных типов контракта)?

Сбор подобной информации может занять много времени, а ее нехватка или неточность — привести к нерелевантности результатов эксперимента. Например, часто непросто

оценить среднее время исполнения бизнес-функции, особенно если длительность ее исполнения на практике существенно варьируется. Сотрудник компании, к которому обращается аналитик с вопросом о продолжительности выполнения задачи, не всегда может дать вразумительный ответ, так как он не измерял этого времени, и уж тем более не рассчитывал его среднего значения. Более того, выполнение бизнес-функции нередко может прерываться, что также отразится на ее продолжительности.

Задача сбора информации упрощается, если бизнес-процесс автоматизирован и его ход контролируется BPM-системой или системой управления потоками работ. В этом случае система, как правило, собирает данные о выполнении процессов и рассчитывает на их основе средние значения, которые могут быть затем применены для имитационного моделирования.

При выборе специализированного средства имитационного моделирования бизнес-процессов важно учитывать следующие факторы:

- Простота построения модели бизнес-процесса. Простота использования инструмента позволяет участвовать в построении модели и в последующем вносить в нее изменения не только специально обученным аналитикам, но и рядовым сотрудникам и менеджерам компании.
- Проверка модели бизнес-процесса. Хороший инструмент должен быть снабжен функциями автоматической проверки корректности и непротиворечивости модели.
- Поддержка различных ракурсов моделей процессов. Инструмент должен позволять рассматривать модель бизнес-процесса с точки зрения хода процесса (бизнес-функций и последовательности их выполнения), использования ресурсов и потоков документов/данных.
- Гибкость. Инструмент должен позволять указывать издержки, которые влечет выполнение бизнес-функций, издержки запуска бизнес-функции, издержки, вызываемые ожиданием/простоем, использование ресурсов и другие важные аспекты бизнес-процесса. Он также должен позволять задавать распределение вероятностей входящих запросов, поддерживать очереди, перегрузки и т. д.
- Поддержка анимации. Графическая анимация при имитационном моделировании может быть очень полезна аналитику, наглядно демонстрируя, как выполняется процесс. Визуализация эксперимента позволяет выявить узкие места и другие проблемы, возникающие в ходе выполнения процесса.
- Поддержка сценариев. Поддержка различных сценариев позволяет изменять структуру нагрузки или поведения бизнес-функций, сохраняя одну и ту же модель общего хода процесса. Таким образом можно анализировать различные ситуации, возникающие на практике.
- Представление результатов. Хороший инструмент имитационного моделирования бизнес-процессов должен обеспечивать получение различных типов результатов и статистических данных. Результаты должны быть представлены в удобочитаемом формате. Помимо этого, желательна поддержка анализа методом «что если» и функций принятия решений.

**Системы управления бизнес-процессами**, или BPM-системы, другая крупная категория средств работы с моделями бизнес-процессов, объединяют функции моделирования бизнес-процессов и их исполнения. Они сочетают в себе возможности, которые раньше предоставляли системы управления потоками работ и решения по интеграции прикладных систем. Полнофункциональные BPMS могут также включать функции по управлению бизнес-правилами и мониторингу исполнения бизнес-процессов. Системы подобного класса призваны помочь компании сформировать вспомогательный процессный уровень между сотрудниками, которые определяют и управляют бизнес-процессами, и ИТ-ресурсами, используемыми для выполнения шагов процесса. На сегодняшний день комплексные BPMS являются последним достижением в развитии программного обеспечения для управления бизнес-процессами, однако они уже представлены в линейках продуктов многих ведущих производителей ПО. К BPM-системам относятся решения IBM WebSphere, Intalio BPMS, Oracle BPM Suite (ранее BEA AquaLogic BPM) и др.

уточним, что BPM-система не заменяет, а дополняет такие корпоративные приложения, как ERP или CRM, и тем более специализированные программные комплексы (OSS, биллинговые системы и т.д.).

BPMS следует относить не к прикладному, а к системному уровню программного обеспечения, способному помимо прочих функций обеспечить интеграцию компонентов прикладных систем в ходе исполнения бизнес-процессов компании. Интеграция функций управления бизнес-процессами с различными видами корпоративных приложений может охватывать системы OSS/BSS, ERP, управления цепочками поставок (Supply Chain Management, SCM), приложения бизнес-аналитики, включая инструментарий OLAP (Online Analytical Processing) и средства мониторинга деятельности предприятия (Business Activity Monitoring, BAM), программы электронного документооборота (Enterprise Content Management, ECM), службы каталогов (Lightweight Directory Access Protocol, LDAP), корпоративные порталы, пользовательские интерфейсы и т.п.

Близкая к BPM-системам категория программных средств работы с моделями бизнес-процессов — **BPM-приложения** — предназначена для управления всеми человеческими и ИТ-ресурсами, используемыми в рамках выполнения некоторого процесса. Как только компании требуется выполнить какой-либо бизнес-процесс, она полагается на соответствующее BPM-приложение, которое контролирует и управляет исполнением процесса. В рамках концепции BPM-системы BPM-приложением можно назвать модель бизнес-процесса, инсталлированную на исполняющий процессор.

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

Большинство инструментов моделирования бизнес-процессов позволяют аналитику задавать и сохранять регламентирующие выполнение тех или иных действий бизнес-правила (корпоративные политики, отраслевые стандарты, инструкции и т.п.). Большая часть BPM-систем включают в себя средства **управления бизнес-правилами**, которые как минимум позволяют указать бизнес-правила, действующие для конкретного бизнес-процесса. В некоторых случаях средства управления бизнес-правилами могут использоваться для анализа бизнес-правил в ходе исполнения процесса и генерировать или предлагать решения на основе механизма логического вывода.

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

## Методы моделирования.

### Структурный подход. Семейство IDEF

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

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

- разбиение исследуемого процесса на функциональные блоки — подпроцессы;
- возможность детализации любых процессов путем иерархической декомпозиции;
- использование для описания процесса графических нотаций с возможностью текстового разъясняющего дополнения.

В 1960-х гг. Дугласом Россом сначала в Массачусетском технологическом институте, а затем в компании SoftTech (одним из основателей которой он стал) была разработана методология структурного анализа и проектирования SADT (Structured Analysis and Design Technique). Согласно этой методологии анализируемый процесс представляется в виде совокупности взаимосвязанных действий, которые имеют четко определенные вход и выход и взаимодействуют между собой на основе определенных правил и с учетом потребляемых информационных, человеческих и производственных ресурсов.

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

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

- IDEF0 — методология функционального моделирования, снабженная наглядным графическим языком и позволяющая представить моделируемую систему в виде набора взаимосвязанных функций. Как правило, моделирование средствами IDEF0 является первым этапом изучения системы.
- IDEF1 — методология моделирования информационных потоков внутри системы, позволяющая отображать и анализировать их структуру и взаимосвязи.
- IDEF1X (IDEF1 Extended) — методология построения реляционных структур. IDEF IX относится к типу методологий «сущность — взаимосвязь» (англ. Entity-Relationship, ER) и, как правило, применяется для моделирования реляционных баз данных, имеющих отношение к

рассматриваемой системе.

- IDEF3 — методология описания процессов, происходящих в системе. С помощью IDEF3 описываются сценарий и последовательность операций для каждого процесса (см. п. 2.1.2). Хотя IDEF3 и не имеет статуса стандарта, эта технология приобрела широкое распространение как дополнение к IDEF0: каждая функция (функциональный блок) IDEF0 может быть представлена в виде отдельного процесса средствами IDEF3.
- IDEF4 — методология объектно-ориентированного проектирования. IDEF4 реализует объектно-ориентированный анализ больших систем, предоставляя пользователю графический язык для изображения классов, диаграмм наследования, таксономии методов.
- IDEF5 — методология онтологического исследования сложных систем. Применяя методологию IDEF5, онтологию системы можно описать с помощью определенного словаря терминов и правил, на основании которых могут быть сформированы достоверные утверждения о состоянии рассматриваемой системы в некоторый момент времени. На базе этих утверждений формируются выводы о дальнейшем развитии системы и производится ее оптимизация.

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

Далее мы подробнее остановимся на методологиях IDEF0 и IDEF3, весьма широко применяемых для моделирования бизнес-процессов.

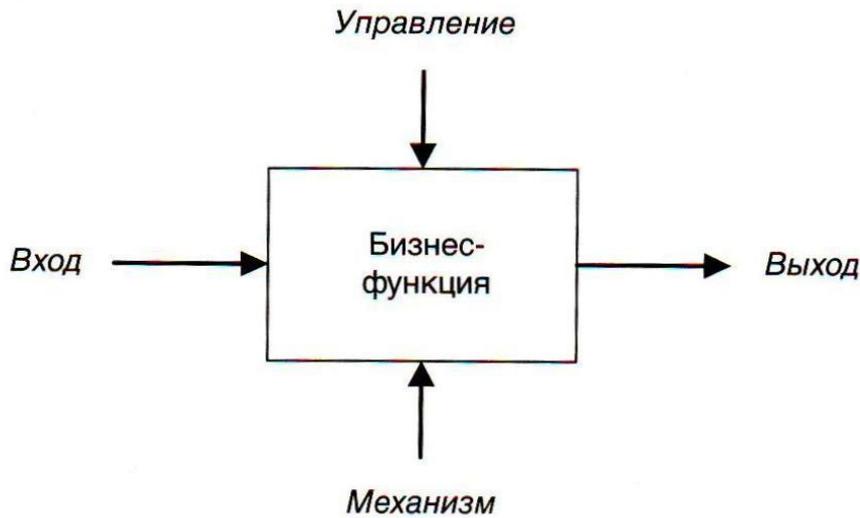
#### Методология функционального моделирования IDEF0

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

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

Блок имеет четыре стороны:

- входящие в левую грань стрелки изображают данные или объекты, изменяемые в ходе выполнения бизнес-функции;
- выходящие из правой грани стрелки изображают данные или объекты, появляющиеся в результате выполнения бизнес-функции;
- *управление* изображает правила и ограничения, согласно которым выполняется бизнес-функция;
- *механизм* изображает ресурсы, необходимые для выполнения бизнес-функции, но не изменяемые ею (например, оборудование, людские ресурсы и т.п.).



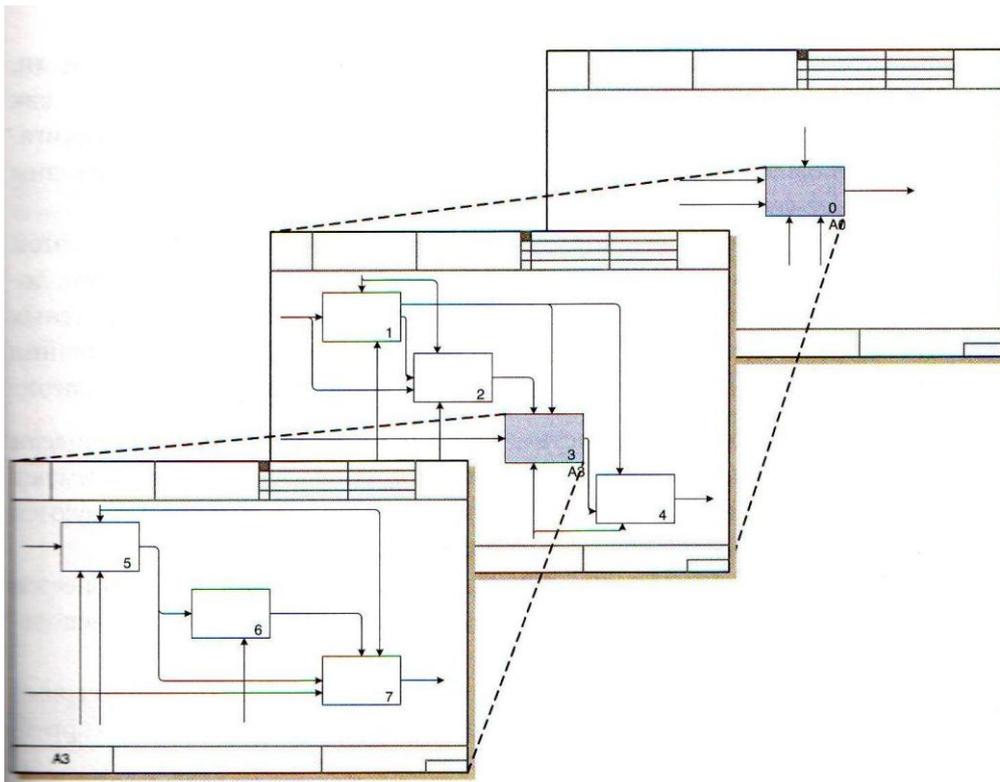
**Рис. 2.1.** Функциональный блок в IDEF0

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

В IDEF0 реализованы три базовых принципа моделирования бизнес-процессов:

- 1) принцип функциональной декомпозиции;
- 2) принцип ограничения сложности;
- 3) принцип контекста.

В соответствии с *принципом функциональной декомпозиции* сложная бизнес-функция может быть представлена в виде совокупности составляющих ее более простых функций, которые сами в свою очередь могут быть подвергнуты декомпозиции. Представляя функции графически, в виде блоков, можно как бы заглянуть внутрь блока и детально рассмотреть ее структуру и состав (рис. 2.2).



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

Согласно *принципу ограничения сложности* количество функциональных блоков на одной диаграмме должно быть не менее двух (за исключением контекстной диаграммы) и не более шести. Таким образом обеспечивается разборчивость и удобочитаемость диаграмм IDEF0. Практика показывает, что соблюдение этого принципа в большинстве случаев приводит к тому, что процессы, представленные в виде модели IDEF0, становятся лучше структурированы, более понятны и легче поддаются анализу. *Принцип контекста* состоит в том, что моделирование бизнес-процесса начинается с построения *контекстной диаграммы*. На этой диаграмме отображается только один блок — главная бизнес-функция моделируемой системы. При определении главной бизнес-функции необходимо всегда иметь в виду цель моделирования и точку зрения на модель. Одно и то же предприятие может быть описано по-разному в зависимости от того, с какой точки зрения его рассматривают (сравните, например, взгляд на компанию генерального директора и налогового инспектора).

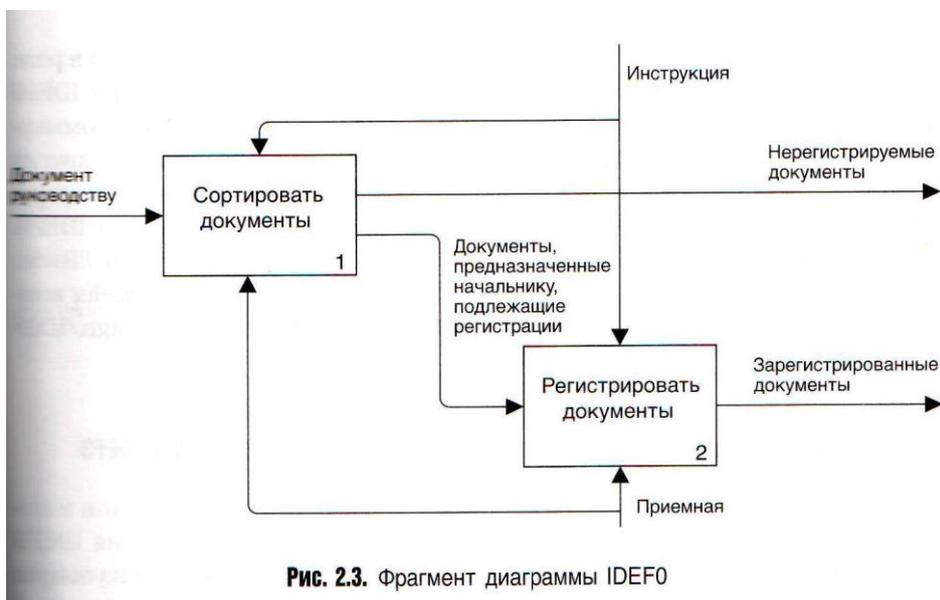
контекстная диаграмма играет еще одну роль в функциональной модели. Она «фиксирует» границы моделируемой бизнес-системы, определяя то, как моделируемая система взаимодействует со своим окружением. Это достигается посредством описания стрелок, соединенных с блоком, представляющая главную бизнес-функцию.

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

- 1) Построение модели «как есть». Построение функциональной модели «как есть» позволяет четко определить, какие бизнес-процессы имеют место в компании и какие информационные объекты используются при выполнении процессов и отдельных операций.
- 2) Определение бизнес-правил. Функциональная модель бизнес-процессов позволяет выявить и точно сформулировать бизнес-правила, используемые в деятельности компании.
- 3) Построение модели «как должно быть». Данная модель описывает бизнес-процессы, полученные в результате оптимизации или скорректированные в ответ на изменения условий работы компании или выполнения отдельных операций (например, в результате внедрения КИС).
- 4) Распределение ресурсов. Функциональная модель позволяет четко распределить ресурсы между операциями бизнес-процесса, что дает возможность оценить эффективность использования ресурсов. Особенно эта задача актуальна при создании новых бизнес-процессов на предприятии. Например, оператор, специализировавшийся на транзите трафика, принял решение создать собственный отдел продаж и предоставлять услуги конечному потребителю. Функциональная модель бизнес-процесса по продаже услуг связи позволит руководству компании четко определить, какие ресурсы необходимо выделить, для того чтобы обеспечить функционирование отдела продаж, сколько сотрудников необходимо привлечь для работы в новом подразделении, какие функциональные обязанности эти сотрудники должны выполнять и т. д.

Выше мы упоминали такой компонент модели деятельности предприятия, как бизнес-правила, однако не говорили о них подробно, поэтому содержание шага 2 требует дополнительных пояснений.

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



**Рис. 2.3.** Фрагмент диаграммы IDEF0

Часто бизнес-правила в компании не записаны в инструкции: они выполняются, но нигде не зафиксированы. В рамках рассматриваемой функциональной модели бизнес-правило выглядит следующим образом: «Если в приемную поступил документ, предназначенный руководству, он подлежит сортировке, в результате которой на основании инструкции определяется, подлежит документ регистрации или нет». Если при автоматизации процесса это бизнес-правило не будет учтено, то информационная система будет функционировать некорректно.

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

Из недостатков методологии стоит назвать сложность восприятия диаграмм (затруднения вызывает большое число стрелок), большое количество уровней декомпозиции, требуемое для полного описания процесса, а также в различных моделях. Модели IDEF0 характеризуются абстрагированием от временной шкалы, последовательности событий и логики решений, что дает им определенные преимущества, однако это нередко вызывает трудности при чтении диаграмм у человека, плохо знакомого с предметной областью.

Методология IDEF0 успешно применяется в различных отраслях экономики как эффективное средство анализа, проектирования и представления бизнес-процессов. Она принята в качестве стандарта в ряде международных организаций, в том числе в НАТО и МВФ. В России ЮЕК нашла свое применение в государственных учреждениях, в ЦБ РФ и коммерческих банках, на предприятиях нефтегазовой промышленности и других отраслей. В настоящее время существует целый ряд программных инструментов, поддерживающих функциональное моделирование в стандарте

IDEF0. В России получили распространение такие системы, как BPwin и ERwin. функции которых теперь объединены в продукте ERwin Process Modeler компании Computer Associates, IDEF0.EM Tool (ИП Ориентсофт), Design/IDEF (MetaSoftware).

### Методология документирования технологических процессов IDEF3

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

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

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

Для обозначения взаимоотношений между действиями используются *связи*. Все связи в IDEF3 являются однонаправленными, и, хотя стрелка может начинаться или заканчиваться на любой стороне блока, обозначающего действие, диаграммы IDEF3 обычно строятся слева направо, таким образом, что стрелки начинаются на правой и заканчиваются на левой стороне блоков. Определено три типа связей:

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

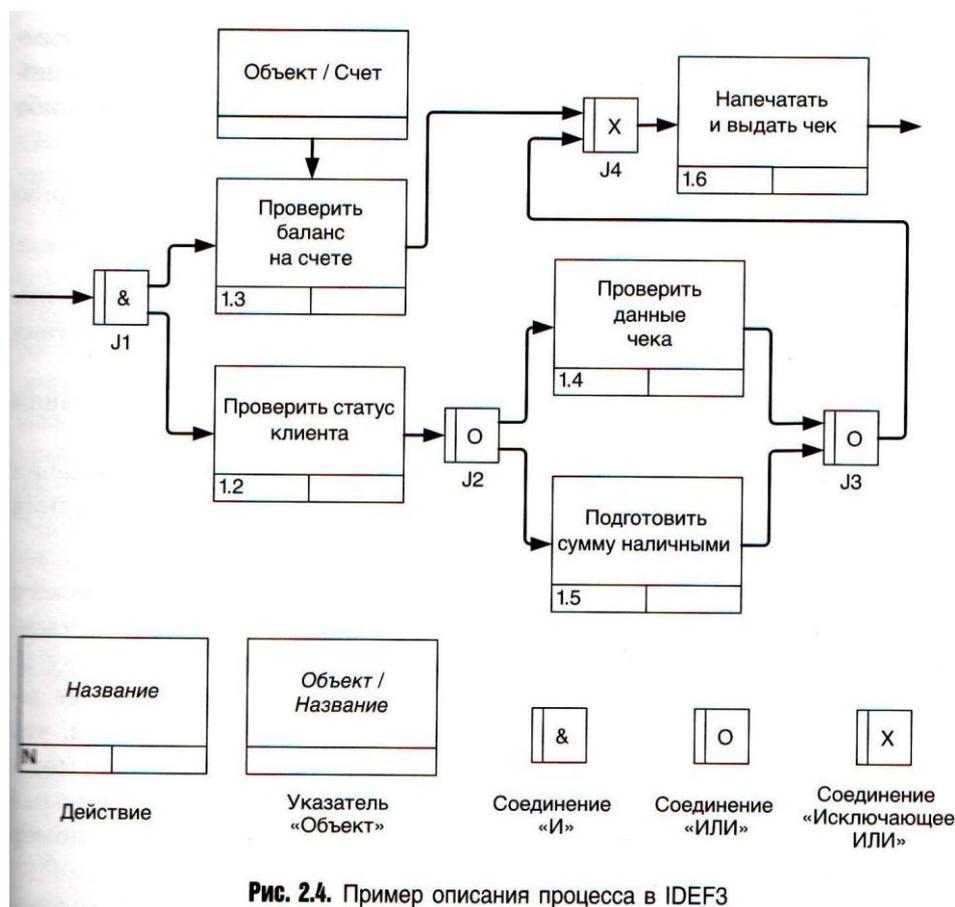


Рис. 2.4. Пример описания процесса в IDEF3

Завершение одного действия может инициировать начало выполнения нескольких других действий, или, наоборот, определенное действие может требовать завершения нескольких других действий для начала своего выполнения. Для обозначения этого на диаграммах IDEF3 используются специальные элементы — *соединения*. Соединения разбивают или соединяют внутренние потоки и используются для описания ветвления процесса. Разворачивающие соединения могут быть *синхронными* (когда исходящие действия (начинать выполняться одновременно) или *асинхронными*. Все соединения на диаграммах IDEF3 должны быть парными, из чего следует, что любое разворачивающее соединение имеет парное себе сворачивающее. Как разворачивающее, так и сворачивающее соединение может относиться к одному из трех типов: соединения «И» (J1 на рис. 2.4), соединения «исключающее ИЛИ» (J4 на рис. 2.4) и соединения «ИЛИ» (J2 и J3 на рис. 2.4). Соединения последнего типа предназначены для описания ситуаций, которые не могут быть описаны двумя предыдущими типами соединений. Аналогично связи нечеткого отношения, соединение «ИЛИ» в основном определяется и описывается аналитиком в каждом конкретном случае.

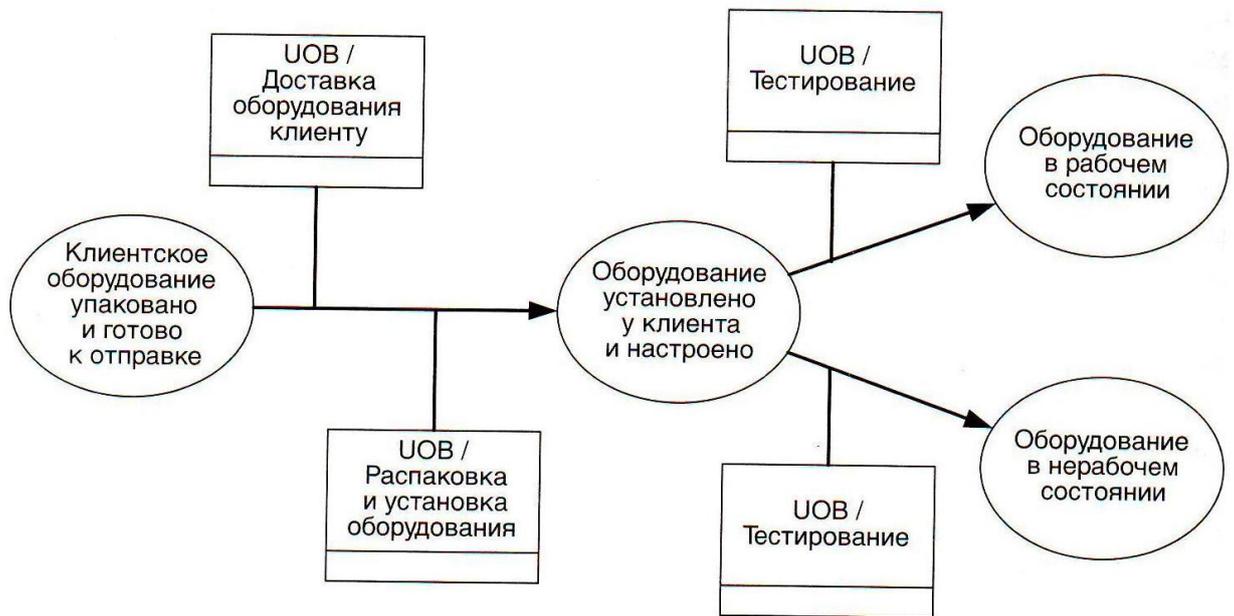
Еще один элемент диаграмм IDEF3 — *указатели* — это специальные символы, которые ссылаются на другие разделы описания процесса. Они выносятся на диаграмму для привлечения внимания пользователя к каким-либо важным аспектам модели. Существует пять типов указателей:

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

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

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

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



**Рис. 2.5.** Пример сети переходных состояний объекта в IDEF3

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