

Тельнов Ю.Ф.

**РЕИНЖИНИРИНГ БИЗНЕС-
ПРОЦЕССОВ
(Учебное пособие)**

УДК	519.68
ББК	65. С 51
Т	318

Тельнов Ю.В. Реинжиниринг бизнес-процессов (Учебное пособие). / Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права. - М., 2003. – 99с.

© Тельнов Ю.Ф., 2003

© Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права, 2003г.

Оглавление

Введение _____	5
Глава 1 Общая характеристика реинжиниринга бизнес-процессов _____	7
1.1. Сущность и принципы реинжиниринга бизнес-процессов _____	7
1.2. Организационная структура предприятия на основе управления бизнес-процессами _____	12
1.3. Использование информационных технологий в реинжиниринге бизнес-процессов _____	15
Вопросы для самопроверки: _____	22
Глава 2. Технология реинжиниринга бизнес-процессов _____	23
2.1. Организация работ по реинжинирингу бизнес-процессов _____	23
2.2. Методы и инструментальные средства реинжиниринга бизнес-процессов _____	28
2.3. Методологии моделирования бизнес-процессов _____	31
Вопросы для самопроверки: _____	38
Глава 3. Функциональное моделирование бизнес-процессов с использованием ППП Design/IDEF _____	39
3.1. Сущность методологии функционального моделирования бизнес-процессов (SADT – методологии) _____	39
3.2. Общая характеристика ППП Design/IDEF _____	42
3.3. Особенности построения функциональной модели с использованием ППП Design/IDEF _____	43
Вопросы для самопроверки: _____	46
Глава 4. Стоимостной анализ функций (Activiy-Based Costing) _____	47
4.1. Сущность стоимостного анализа функций _____	47
4.2. Реализация стоимостного анализа функций в ППП Design/IDEF _____	48
4.3. Реализация стоимостного анализа функций в ППП Easy ABC+ _____	52
Вопросы для самопроверки: _____	55
Глава 5. Объектно-ориентированное моделирование бизнес-процессов с использованием ППП Natural Engineering Workbench (NEW) _____	56
5.1. Сущность объектно-ориентированной методологии моделирования бизнес-процессов. _____	56
5.1.1. Модель прецедентов использования (П - модель) _____	56

5.1.2. Объектная модель (О-модель) _____	60
5.1.3. В-модель - модель взаимодействия объектов _____	62
5.2. Общая характеристика ППП Natural Engineering Workbench (NEW) _____	63
5.3. Особенности моделирования информационных процессов с использованием ППП NEW _____	64
5.3.1. Построение диаграммы последовательности транзакций (TSD) _____	64
5.3.2. Построение диаграммы структуры объектов (OSD) _____	65
5.3.3. Построение диаграммы взаимодействия объектов (OID) _____	66
Вопросы для самопроверки: _____	70
Глава 6. Имитационное моделирование бизнес-процессов на основе использования ППП ReThink _____	71
6.1. Сущность методов имитационного моделирования бизнес-процессов _____	71
6.2. Общая характеристика ППП имитационного моделирования ReThink _____	75
6.2.1. Функциональные возможности ReThink _____	75
6.2.2. Определение базовых компонентов ReThink _____	76
6.3. Особенности конструирования имитационной модели _____	83
6.4. Задание входных параметров моделирования _____	90
6.5. Вывод результатов моделирования _____	93
Вопросы для самопроверки: _____	95
Литература _____	96

Введение

Учебное пособие «Реинжиниринг бизнес-процессов» предназначено для студентов, обучающихся по специальностям «Информационные системы в экономике», «Мировая экономика», «Финансы и кредит», «Антикризисное управление», «Менеджмент», «Маркетинг».

Целью учебного пособия является ознакомление студентов с проблематикой и областями использования бизнес-реинжиниринга в реорганизации деятельности предприятий на основе современных информационных технологий.

В результате изучения учебного пособия студенты получают знания по вопросам целостного и системного моделирования и реорганизация материальных, финансовых и информационных потоков, направленных на упрощение бизнес-процессов и организационной структуры, перераспределение и минимизацию использования различных ресурсов, сокращение сроков реализации потребностей клиентов, повышение качества их обслуживания.

Структурно учебное пособие состоит из 6 глав.

В первой главе основной акцент делается на изложение подхода к менеджменту предприятия на основе управления бизнес-процессами, показывается характер изменений организационной структуры предприятия и роль информационных технологий в их реализации, определяются условия успеха и задачи бизнес-реинжиниринга.

Во второй главе описывается технология работ по проведению реинжиниринга бизнес-процессов, определяется организационная структура проекта, рассматриваются основные методы и средства проведения работ по бизнес-реинжинирингу, включая методологии структурного, стоимостного и динамического анализа бизнес-процессов.

Третья глава посвящена методологии функционального моделирования бизнес-процессов и ее реализации в ППП Design/IDEF.

В четвертой главе определяются задачи стоимостного анализа функций, показываются отличительные особенности от традиционного учета затрат, описывается реализация соответствующих методов в ППП Design/IDEF и Easy ABC+.

В пятой главе рассматриваются вопросы моделирования бизнеса и информационных процессов на основе применения объектно-ориентированного подхода и его реализации в ППП Natural Engineering Workbench.

В шестой главе описываются задачи бизнес-реинжиниринга, решаемые методами динамического имитационного моделирования и их реализация в ППП ReThink.

Автор выражает признательность заместителю директора Российского НИИ ИТ и АП, профессору, д.т.н. Попову Э.В., директору компании «Весть –Метатехнология», к.т.н. Каменновой М.С., директору по маркетингу Российского представительства Software AG, к.т.н. Китовой О.В., директору направления компании ArgusSoft, к.э.н. Киселю Е.Б. за предоставленные программные средства реинжиниринга бизнес-процессов и методические материалы по их применению.

Автор благодарит студентку Курганову Е.В. за помощь в подготовке рукописи учебного пособия к публикации.

Глава 1 Общая характеристика реинжиниринга бизнес-процессов

1.1. Сущность и принципы реинжиниринга бизнес-процессов

Современные технологии бизнеса характеризуются высокой динамичностью, связанной с постоянно изменяющимися потребностями рынка, ориентацией производства товаров и услуг на индивидуальные потребности заказчиков и клиентов, непрерывным совершенствованием технических возможностей и сильной конкуренцией. В этих условиях в менеджменте предприятий происходит смещение акцентов с управления использованием отдельных ресурсов на организацию динамических бизнес-процессов.

Под бизнес-процессом (БП) будем понимать совокупность взаимосвязанных операций (работ) по изготовлению готовой продукции или выполнению услуг на основе потребления ресурсов. Управление бизнес-процессами нацелено на выполнение качественного обслуживания потребителей (клиентов). При этом в ходе управления бизнес-процессами все материальные, финансовые и информационные потоки рассматриваются во взаимодействии (рис.1.1).

Менеджмент бизнес-процессов зародился еще в рамках концепций всеобщего управления качеством (TQM – Total Quality Management) [23] и непрерывного улучшения процессов (CPI – Continuous Process Improvement) [13], согласно которым предполагается сквозное управление бизнес-процессом, как единым целым, который выполняется взаимосвязанными подразделениями предприятия (компаниями), например, от момента поступления заказа клиента до момента его реализации.

Управление бизнес-процессами целесообразно рассматривать и на уровне взаимодействия различных предприятий, когда требуется координация деятельности предприятий-партнеров в потоках товародвижения или в логистических процессах. Логистика породила методы организации поставок по принципу «Точно в срок» (JIT – just in time), реализация которых немыслима без управления бизнес-процессами, как единым целым.

В качестве основных бизнес-процессов предприятия чаще всего выделяют следующие [30]:

- Процессы товародвижения (логистики), связанные с основной деятельностью предприятия - выпуском продукции и обслуживанием конечных потребителей;
- Процессы подготовки производства, нацеленные на планирование деятельности предприятия с позиции удовлетворения потребностей потенциальных потребителей и выведение на рынок новых продуктов и услуг - исследование рынка (маркетинг), стратегическое планирование производства, конструкторская и технологическая подготовка производства (проектирование и инжиниринг).

- Процессы инфраструктуры, ориентированные на поддержание ресурсов в работоспособном состоянии (подготовка и переподготовка кадров, закупка и ремонт оборудования, социально-культурное обслуживание работников предприятий).

Революцию в управление бизнес-процессами внесли достижения в области современных информационных технологий, которые дают возможность проведения инжиниринга и реинжиниринга бизнес-процессов.

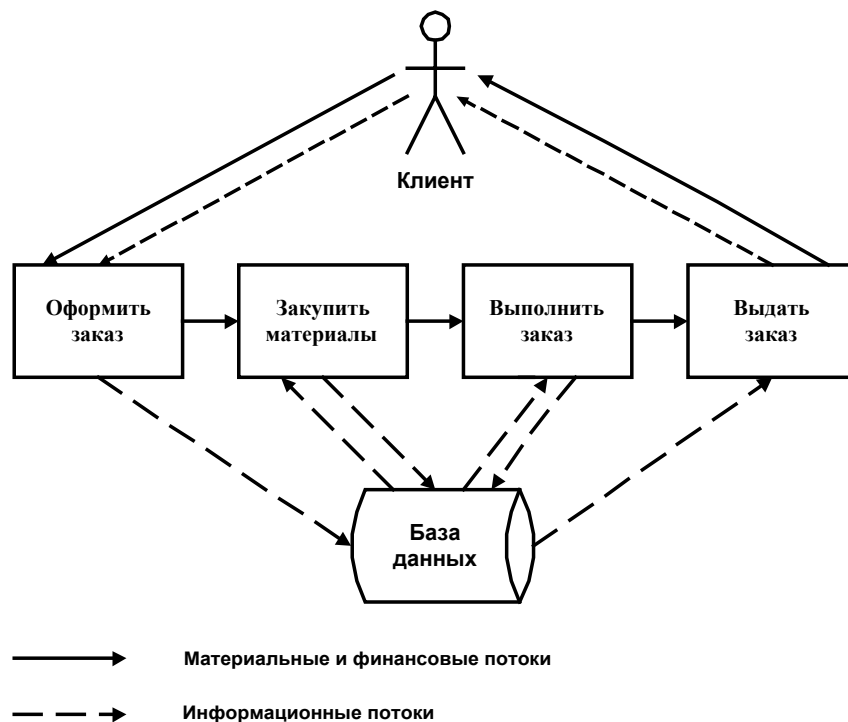


Рис.1.1. Структура бизнес-процесса

Согласно определению М. Хаммера и Д.Чемпи [24] реинжиниринг бизнес-процессов (*BPR* - Business process reengineering) определяется, как «фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование бизнес-процессов (БП) для достижения коренных улучшений в основных показателях деятельности предприятия».

Целью реинжиниринга бизнес-процессов (РБП) является целостное и системное моделирование и реорганизация материальных, финансовых и информационных потоков, направленная на упрощение организационной структуры, перераспределение и минимизацию использования различных ресурсов, сокращение сроков реализации потребностей клиентов, повышение качества их обслуживания.

Инжиниринг бизнес-процессов включает в себя реинжиниринг бизнес-процессов, проводимый с определенной периодичностью, например, один раз в 5-7 лет, и последующее непрерывное улучшение бизнес-процессов путем их адаптации к изменяющейся внешней среде.

Для компаний с высокой степенью диверсификации бизнеса, многообразием партнерских связей реинжиниринг бизнес-процессов обеспечивает решение следующих задач:

- Определение оптимальной последовательности выполняемых функций, которое приводит к сокращению длительности цикла изготовления и продажи товаров и услуг, обслуживания клиентов, следствием чего служит повышение оборачиваемости капитала и рост всех экономических показателей фирмы.
- Оптимизация использования ресурсов в различных бизнес-процессах, в результате которой минимизируются издержки производства и обращения и обеспечивается оптимальное сочетание различных видов деятельности.
- Построение адаптивных бизнес-процессов, нацеленных на быструю адаптацию к изменениям потребностей конечных потребителей продукции, производственных технологий, поведения конкурентов на рынке и, следовательно, повышение качества обслуживания клиентов в условиях динамичности внешней среды.
- Определение рациональных схем взаимодействия с партнерами и клиентами, и как следствие, рост прибыли, оптимизация финансовых потоков.

Особенности бизнес-процессов, для которых проводится реинжиниринг:

- Диверсификация товаров и услуг (ориентация на различные сегменты рынка), вызывающая многообразие бизнес-процессов.
- Работа по индивидуальным заказам, требующая высокую степень адаптации базового бизнес-процесса к потребностям клиента.
- Внедрение новых технологий (инновационных проектов), затрагивающих все основные бизнес-процессы предприятия.
- Многообразие кооперативных связей с партнерами предприятия и поставщиками материалов, обуславливающих альтернативность построения бизнес-процесса.
- Нерациональность организационной структуры, запутанность документооборота, вызывающая дублирование операций бизнес-процесса.

Реинжиниринг бизнес-процессов выполняется на основе применения инженерных методов и современных программных инструментальных средств моделирования бизнес-процессов совместными командами специалистов компании и консалтинговой фирмы.

В соответствии с определением Е.Г. Ойхмана и Э.В. Попова: «Реинжиниринг бизнеса предусматривает новый способ мышления - взгляд на построение компании как на инженерную деятельность. Компания или бизнес рассматривается как нечто, что может быть

построено, спроектировано или перепроектировано в соответствии с инженерными принципами» [12].

Вместе с тем, нельзя отождествлять реинжиниринг бизнес-процессов с решением локальных задач, хотя решение этих задач могут быть следствиями реинжиниринга (рис.1.2).

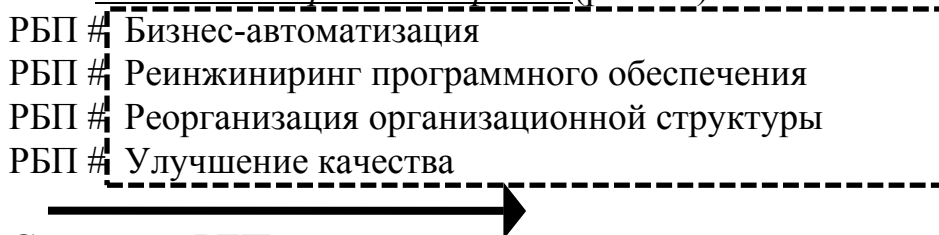


Рис.1.2. Следствия реинжиниринга бизнес-процессов

Важнейшими принципами реинжиниринга бизнес-процессов являются:

- Несколько рабочих процедур объединяются в одну - "горизонтальное сжатие процесса". Следствие – многофункциональность рабочих мест.
- Исполнители принимают самостоятельные решения - "вертикальное сжатие процесса". Следствие – повышение ответственности, заинтересованности в результатах своего труда работника.
- Шаги процесса выполняются в естественном порядке - "распараллеленность процесса". Работа выполняется в том месте, где это целесообразно.
- Многовариантность исполнения процесса, повышение адаптивности процесса к изменению внешней среды.
- Уменьшается количество проверок, минимизируется количество согласований.
- «Уполномоченный менеджер» обеспечивает единую точку контакта с клиентом.
- Преобладает смешанный централизованно-децентрализованный подход. Следствие – делегирование полномочий по принципу «сверху – вниз»

Пример применения принципов бизнес-реинжиниринга при реорганизации поставок в компании Ford-Motors [24].

Существующая система закупочной деятельности компании предполагает традиционную технологию поставок по схеме, представленной на рис.1.3. По этой схеме поставщик отгружает продукцию в соответствии с оформленным заказом и выставляет счет на оплату. В пункте приема товара (на складе) производится сверка поступившего груза с накладной, и в случае совпадения заявленного в накладной товара по количеству и качеству производится его оприходование и передача соответствующего документа в бухгалтерию. В бухгалтерии производится снова сверка накладной, счета и заказа (контракта), и в случае отсутствия расхождений выполняется оплата счета. По такой схеме возможны длительные выяснения возникающих

рассогласований в документах с поставленным товаром, и как следствие невозможность быстрого использования материалов в производственном процессе, возвраты товаров и повторные поставки.

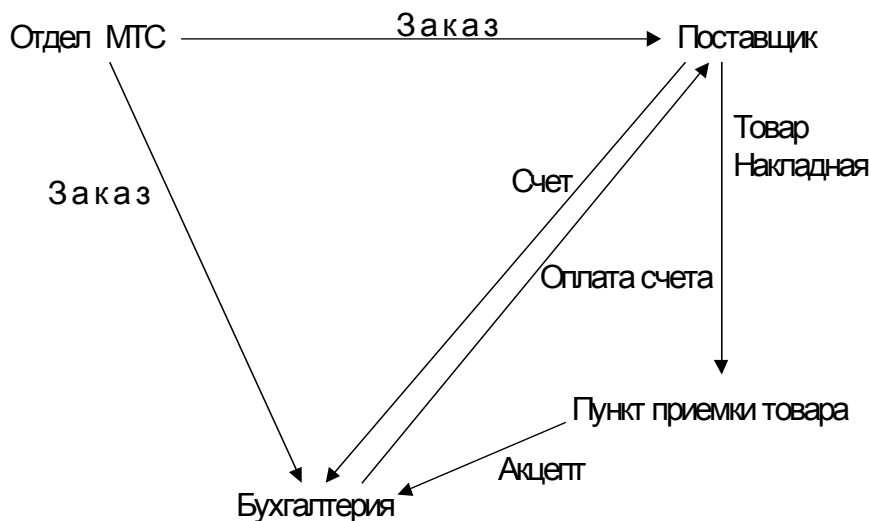


Рис. 1.3. Существующая организация процессов закупок в компании Ford

В результате проведения бизнес-реинжиниринга было принято решение, что должна быть организована распределенная база данных, в которую помещается информация заказа (рис.1.4.). Тогда пункт приема товара при акцепте товара делает сверку накладной с информацией заказа и в случае отсутствия рассогласований при наличии денег на расчетном счете инициирует автоматически оплату поставки чеком. Таким образом, работа бухгалтерии по оплате поставок сокращается до минимума (решение спорных случаев), время выполнения процесса резко сокращается.

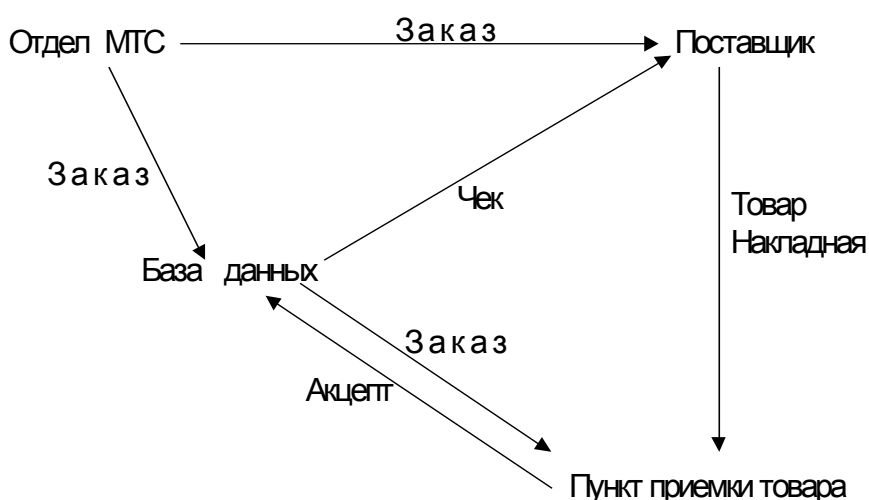


Рис. 1.4. Новая организация процессов закупок в компании Ford

Приведенный пример иллюстрирует реализацию следующих принципов РБП: сжатие и естественный порядок выполнения процесса,

сокращение контрольных операций, сочетание централизованного и децентрализованного подходов к управлению.

Основными условиями успеха реинжиниринга бизнес-процессов являются:

- Точность понимания задачи руководством компании. Приверженность руководства компании целям реинжиниринга - контроль со стороны высших руководителей.
- Мотивация сотрудников компании, нацеленность на рост, расширение деятельности фирмы, усиление полномочий и творческого характера труда персонала.
- Хорошо поставленное управление деятельностью компаний, способность собственными силами при привлечении консультантов выполнить РБП.
- Твердая методологическая основа при проведении РБП, использование опыта реорганизации предприятий, накопленного консалтинговыми организациями и использование современных информационных технологий.

1.2. Организационная структура предприятия на основе управления бизнес-процессами

Традиционная структура управления предприятием является иерархической и включает в себя множество функциональных (ресурсных) подразделений (отдел сбыта, отдел материально-технического обеспечения, производственный отдел, финансовый отдел и т.д.), которые занимаются ресурсным обеспечением хозяйственной деятельности (рис. 1.5).

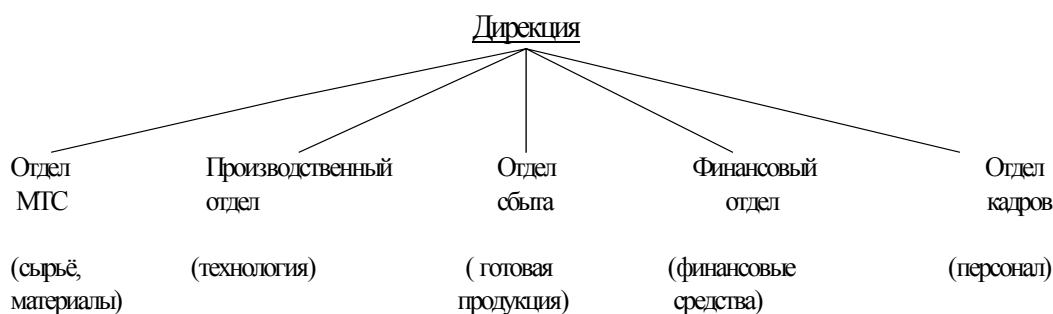


Рис.1.5. Функциональная структура предприятия

Суть изменений в организационной структуре заключается в том, что в дополнение к функциональным подразделениям для реализации и управления бизнес-процессами создаются специальные процессные подразделения, которые соответствуют определенным видам деятельности, существенно отличающимся друг от друга. Например,

могут быть выделены процессные подразделения, соответствующие производству по индивидуальным заказам и массовому производству, выпуску продукции широкого потребления и промышленного назначения, производству готовых изделий и сервисному обслуживанию и т.д. Таким образом, организационная структура становится «двухплечевой» или матричной (рис.1.6), согласно которой ресурсные подразделения ответственны за поддержание ресурсов в работоспособном состоянии (закупка и ремонт оборудования, подбор и подготовка кадров), а процессные подразделения за выполнение работ, связанных с реализацией потребностей клиентов.

Процессные подразделения, возглавляемые администраторами процессов, арендуют ресурсы у функциональных подразделений, возглавляемых администраторами ресурсов, для выполнения конкретных реализаций (экземпляров) процессов. Для выполнения этих экземпляров процессов создаются под управлением менеджеров процессов временные сквозные команды (бригады, рабочие группы) из работников, выделяемых функциональными подразделениями. Причем работники (операторы процессов по терминологии [24]) находятся в двойном подчинении: постоянно функциональному подразделению и оперативно командам конкретных бизнес-процессов. При этом заключается трехсторонний договор между работником, администратором функционального подразделения и администратором процесса, таким образом, ресурсное подразделение несет ответственность за качество выполнения процесса его работником.

Введение матричной организационной структуры обуславливает развитие экономических отношений внутри предприятия. В некоторых случаях это может приводить к установлению процессными подразделениями экономических отношений со сторонними организациями в части приобретения необходимых ресурсов, если это выгодно экономически, что должно стимулировать повышение эффективности деятельности внутренних ресурсных подразделений. Кроме того, четкое формулирование требований подразделений-потребителей к подразделениям-поставщикам способствует повышению качества выполняемых работ.

Наиболее широко матричные организационные структуры используются в проектных организациях и на предприятиях с высокой диверсификацией (разнообразием) бизнес-процессов.

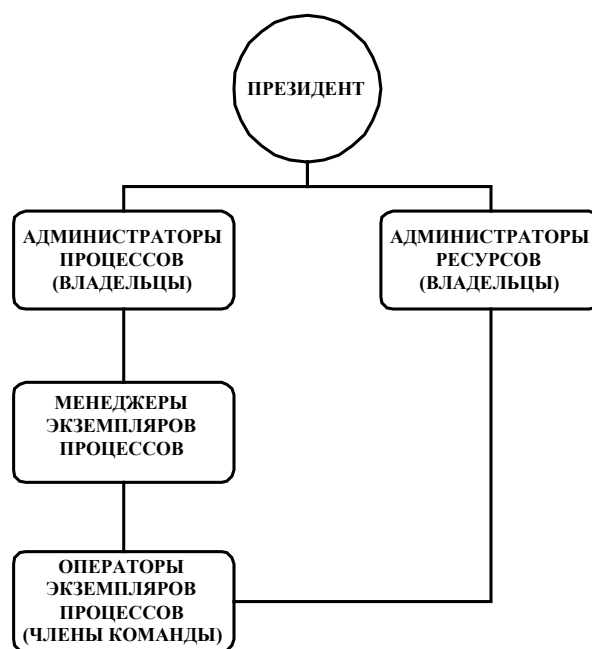


Рис. 1.6. Матричная структура предприятия

Распространение матричных (бригадных) структур нашло распространение еще в 70-80-е годы, как в нашей стране (бригадный подряд), так и за рубежом (кружки качества – в Японии). В США в середине 80-х годов более 200 из 500 крупнейших корпораций создали различные по степени автономии бригады, что привело к развитию внутрифирменных рыночных отношений и к существенному сокращению аппарата управления, особенно на среднем и частично высшем уровнях. (35 % руководителей среднего уровня были сокращены) [8]. Так, например, в компании Boeing создано 200 многофункциональных бригад, состоящих из специалистов технического, производственного и финансового профиля. На верхнем уровне управления создана рабочая группа из 6 высших менеджеров, возглавляющих крупные направления, а вместе за качество проекта в целом. На среднем уровне управления создано 25-30 бригад с двумя руководителями, отвечающими соответственно за технические и производственные вопросы. Они координируют работу 200 бригад, занимающихся разработкой и производством тех или иных частей самолета, каждая из 5-15 человек. Кроме того, создано 5 интеграционных бригад, координирующих выполнение различных бизнес-процессов, в каждую из которых вошли представители от 12 до 15 рабочих бригад. Результатом проведения бизнес-реинжиниринга стало упрощение процесса управления (на порядок сократилось число управленческих процедур), сократились затраты на согласование управленческих решений, и как следствие резкий рост производительности труда, повышение качества и снижение себестоимости готового продукта.

Групповой принцип работы используется и в других компаниях. Например, в компании Microsoft вся деятельность разбита по проектам, соответствующим отдельным видам программных продуктов, в каждом проекте заняты рабочие группы по 10 человек. В датской фирме Oticon организованы рабочие группы из маркетологов, инженеров-конструкторов, инженеров-технологов и сбытовиков, которые занимаются выпуском слуховых аппаратов. Такая организация труда приводит к ускорению вывода новых товаров на рынок и сокращению их жизненного цикла (обновляемости ассортимента продукции).

1.3. Использование информационных технологий в реинжиниринге бизнес-процессов

Возникновение технологии реинжиниринга бизнес-процессов стало возможным благодаря современным достижениям информационных технологий, которые связывают участников бизнес-процессов в единые технологические цепочки быстрее и надежнее по сравнению с традиционными организационными методами контроля и координации. Характер изменения правил организации управления с использованием новейших информационных технологий представлен в таблице [24].

Таблица 1.1.

Правила организации управления

Прежнее правило	Информационная технология	Новое правило
Информация может появляться в одно время в одном месте	Распределенные базы данных	Информация может появляться одновременно в тех местах, где она необходима
Необходимо выбирать между централизацией и децентрализацией бизнеса	Телекоммуникационные сети	Можно пользоваться преимуществами как централизации, так и децентрализации
Необходимость офиса	Беспроводная связь и переносные компьютеры	Сотрудники могут посылать и получать информацию из того места, где они находятся

Необходимость личных встреч для решения всех вопросов	Интерактивный видеодоступ, телеконференции	Лучший, более эффективный контакт с потенциальным покупателем -
Сложную работу могут выполнять только эксперты	Экспертные системы	Работу эксперта может выполнять специалист по общим вопросам
Все решения принимают менеджеры	Средства поддержки решений (доступ к базам и хранилищам данных, OLAP-системы, средства моделирования и анализа данных)	Принятие решений становится частью работы каждого сотрудника
Чтобы получить информацию об объекте, необходимо знать, где он находится	Автоматическое штрихкодирование	Объекты сами информируют о своем местонахождении
Планы работ пересматриваются и корректируются периодически	Высокопроизводительные компьютеры	Планы пересматриваются и корректируются оперативно, по мере необходимости

Рассмотрим характерные особенности современных информационных технологий:

- *Автоматизированные рабочие места (АРМов)* на основе применения персональных ЭВМ (рабочих станций) позволяют интегрировать различные функции работников. В результате изменяется характер труда работников предприятия, деятельность непосредственных исполнителей хозяйственных процессов становится информационной. Так, работник получает нормативную информацию из информационной системы, самостоятельно формирует информационные сообщения, все больше решений принимает самостоятельно, в большем объеме перерабатывает информацию.
- *Распределенные базы данных в локальных вычислительных сетях с использованием архитектуры «Клиент - сервер»* дают возможность интегрировать функции различных работников. Работники предприятия обмениваются между собой информацией через интегрированную базу данных, в которой все изменения отражаются в реальном масштабе

времени и становятся доступными параллельно для всех заинтересованных участников бизнес-процесса.

- *Системы управления рабочими потоками (workflow)* позволяет оперативно связывать операции исполнителей из различных подразделений внутри предприятия и программные приложения в сквозные бизнес-процессы, которые контролируются руководством предприятия как единым целым. Системы Workflow создаются на основе использования специального программного обеспечения для организации коллективной (групповой - workgroup) работы в локальных вычислительных сетях. В эту систему входят средства электронного обмена сообщениями и маршрутизации, которые позволяют организовать непосредственный обмен результатами работы между участниками бизнес-процесса, мониторинг выполнения бизнес-процесса со стороны руководства предприятия, но также инициировать работу исполнителей по завершению выполнения автоматических процедур.

- *Глобальные вычислительные сети* с использованием Internet/Intranet, стандартов электронного обмена данными (EDI - electronic data interchange) и компонентной технологии программных интерфейсов DCOM, CORBA. В результате достигается большая децентрализация управления в крупных корпорациях, объединение независимых предприятий, участвующих в общих бизнес-процессах в консорциумы и виртуальные корпорации.

Применение современных информационных технологий в менеджменте обуславливают трансформацию предприятий с позиций организационной структуры, организации процессов, управления и межорганизационного взаимодействия (таблица 1.2.) [27]:

Таблица 1.2.

Класс характеристик	Традиционные решения	Решения на основе информационных технологий
Структура	Физические Компоненты Иерархия управления.	Виртуальные компоненты. Матричная структура.
Процессы	Ручные операции. Физические коммуникации	Автоматизация операций Электронные рабочие потоки.
Управление	Бумажная отчетность для контроля Координационные Сопровождения	Электронный обмен сообщениями. Теле и Видео-конференции
Межорганизационные взаимодействия	Переговоры, тендеры	Электронные обмен информацией

Изменение организационной структуры:

Виртуальные компоненты - это компоненты организационной структуры, которые физически не существуют в одном месте, например, в случае «домашней» (home office) организации труда отделов снабжения, продаж, проектирования, либо вообще физически не организуются, например, вместо складов вводятся виртуальные запасы, которые поставляются точно в требуемый для производства срок. Такая организация позволяет экономить издержки, связанные с необходимостью поддержания физических компонентов организационной структуры.

Матричная структура управления предполагает динамическое формирование рабочих групп для выполнения конкретного процесса (заказа, проекта), в которые входят работники из различных структурных подразделений и управляются как единым целым независимо от структурной принадлежности.. Такие структуры более гибки с точки зрения адаптации к конкретным потребностям и не требуют сложных согласований в рамках традиционной иерархической структуры управления, например, как в случае гибкого формирования временной рабочей группы из отделов маркетинга, продаж, производства для проведения торговой демонстрации.

Изменение организации бизнес-процессов

Автоматизация множества операций позволяет концентрировать выполнение множества функций одним работником с меньшей квалификацией. Например, при приеме заказа от клиента выполняется не только его регистрация, но и планирование выполнения. В ходе планирования проверяется достаточность всех необходимых ресурсов, осуществляется их выделение, назначаются сроки выполнения, корректируется общий план-график работ, создаются заказы-наряды на выполнение работ для производственных подразделений и снабжения, причем планирование работ выполняется автоматически с помощью последовательности взаимосвязанных процедур. Кроме того, с помощью экспертной системы в случае достаточно дорогостоящих заказов может быть выполнена проверка финансового состояния клиента. В результате концентрации функций на одном автоматизированном рабочем месте обеспечивается более быстрое и качественное обслуживание клиента.

Электронное связывание участников бизнес-процесса через технологию workflow позволяет оперативно доставлять результаты выполненной работы до последующих исполнителей, автоматически сигнализируя о конце предыдущей операции. Таким образом, сокращаются затраты времени на межоперационные переходы. При этом достигается более гибкое планирование и использование имеющихся ресурсов, которые становятся «тонкими агентами» процесса.

Изменение организация управления

Электронные коммуникации и безбумажная технология рабочих потоков позволяют сделать более прозрачным контроль исполнения процесса, когда в каждый момент времени можно знать его состояние на конкретных рабочих местах, отклонения в процессах сразу становятся автоматически известными для всех заинтересованных исполнителей и менеджеров. Более того, развитые интеллектуальные информационные системы позволяют заблаговременно осуществлять диагностику и прогнозирование развития процессов. В этих условиях менеджерам нет необходимости осуществлять контроль исполнения процессов посредством сбора бумажных отчетов. Мониторинг бизнес-процессов становится более оперативным, не требуется поддержание большого штата управляющего персонала среднего звена.

Кроме того, возможность оперативной связи участников процессов с менеджерами в случае возникающих проблем посредством проведения теле и видео конференций также повышает оперативность принятия решений без потери времени на проведение традиционных совещаний. Принимаемые управленческие решения моментально становятся известными через электронную почту и доски объявлений для всех участников бизнес-процесса. Таким образом, сокращается число уровней управления на предприятии.

Изменение межорганизационных взаимодействий

Межорганизационные взаимодействия между различными субъектами процессов (партнерами по бизнесу) строятся с помощью электронного обмена данными (EDI), который позволяет ускорить и повысить точность оформления и выполнения заказов. При этом возможны следующие формы межорганизационного взаимодействия.

- «Клиент - Исполнитель», например, *«электронная торговля»* (торговля по электронным каталогам), *«электронное обслуживание»* (банковские, страховые, таможенные и т.д. операции). В этом случае с помощью EDI осуществляется прием заказов или заявок на обслуживание, оформление и пересылка сопроводительных документов, электронные платежи. Следствие резкое сокращение цикла документооборота, идеально за один-два сеанса взаимодействия между субъектами с доведением до минимального времени самого бизнес-процесса по сравнению с физическим взаимодействием клиента и исполнителя.
- «Заказчик - Поставщик», создание на договорной основе *«вертикальных конгломератов»*, осуществление многозвенных логистических процессов (транспортных коридоров), в которых помимо электронного обмена данными для оформления договоров, документов о поставках, платежных документов большое значение отводится электронному обмену сообщениями по мониторингу общего бизнес-процесса на основе открытой спецификации CORBA (Common Object Request Broker Architecture) или DCOM.
- «Заказчик - Подрядчик», создание *«виртуальных корпораций»* под реализацию конкретных проектов. В этом случае совместная деятельность предприятий расширяется до проектирования изделий и планирования производства. Помимо перечисленных выше технологий и стандартов широко используется международный стандарт для обмена данными по моделям продукции STEP (Standard for the Exchange of Product model data), на основе которого партнеры по совместным проектам последовательно открывают друг другу базы данных о продукции, осуществляют проектирование и планирование совместной деятельности.

В обобщенной форме сравнение различных организационных форм бизнес-процессов на основе современных информационных технологий представлено в таблице 1.3. [27]:

Таблица 1.3.

Организационные характеристики	Традиционные предприятия	Электронная Торговля	Вертикальные конгломераты	Виртуальные предприятия
Виртуальные компоненты	Замена отдельных компонентов	Замена физических компонентов	Подчинение компонентов электронным	Замена физических компонентов
Электронный обмен данными	Частично	Существенно	Существенно	Существенно
Групповая технология	Использование групп	Координация	Согласование задач	Разделение труда
Уменьшение уровней управления	Сокращение уровней управления	Не используется	Сокращение уровней управления	Мониторинг процессов
Электронные рабочие потоки	Реструктуризация работ	Основа стратегии	Основа для координации	Основа стратегии
Автоматизация операций	Оперативное планирование использования ресурсов	Обработка заказов и предложений	Генерация заказов в соответствии с контрактами	Открытие и доступ к базам данных
Электронные связи с поставщиками/Потребителями	Потенциально важно	Обширные	Обязательно	Обширные

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое бизнес-процесс и чем управление бизнес-процессами отличается от управления ресурсами?
2. Что такое реинжиниринг бизнес-процессов и чем он отличается от концепции всеобщего управления качеством?
3. Какие задачи решает реинжиниринг бизнес-процессов?
4. Назовите основные последствия проведения реинжиниринга бизнес-процессов.
5. Назовите области применения реинжиниринга бизнес-процессов.
6. Какие существуют условия успеха реинжиниринга бизнес-процессов?
7. Назовите основные принципы реинжиниринга бизнес-процессов.
8. Что такое матричная структура управления?
9. Какие информационные технологии обеспечивают реализацию принципов РБП?
10. Какие существуют современные организационные формы предприятий?

Глава 2. Технология реинжиниринга бизнес-процессов

2.1. Организация работ по реинжинирингу бизнес-процессов

Проектирование совокупности взаимосвязанных бизнес-процессов предприятия предполагает проведение трудоемкой работы по их моделированию и последующему преобразованию. Как правило, работы по бизнес-реинжинирингу проводятся не менее чем в течение одного года. Этапы проведения бизнес-реинжиниринга представлены на рис. 2.1.

Идентификация бизнес-процессов

Постановку проблемы и инициацию работ по бизнес-реинжинирингу осуществляют менеджеры верхнего звена управления предприятием - лица, принимающие решения. Как правило, на начальном этапе формулируются проблемы, например, отмечается снижение объема продаж, или увеличение числа рекламаций на продукцию, или высокая текучесть кадров, или низкая загруженность оборудования, или межоперационные простои, или сверхнормативные запасы и тому подобные показатели снижения эффективности деятельности предприятия.

На этом этапе лица, принимающие решения, ставят стратегические цели: выход на новые сегменты рынка, захват лидерства в конкурентной борьбе, достижение определенных уровней рентабельности и т.д.

Для преодоления трудностей и достижения целей лица, принимающие решения, должны понимать достоинства и критические факторы методов бизнес-реинжиниринга, чтобы решиться на проведение работ по коренной реконструкции бизнес-процессов.

После осознания необходимости бизнес-реинжиниринга производится разъяснительная работа среди работников предприятия, ибо без должной мотивации предстоящей реорганизации предприятия нельзя рассчитывать на успех. Кроме того, осуществляется выделение необходимых материальных, людских, финансовых и временных ресурсов на проведение бизнес-реинжиниринга и создаются команды, которым предстоит разработать проект РБП.

На стадии идентификации бизнес-процессов выполняются следующие работы:

1. Формулирование (уточнение) миссии предприятия.
2. Определение ключевых факторов успеха (7-8 факторов): длительность, издержки, качество, сервисное обслуживание и т.д.

3. Выявление основных видов бизнес-процессов, как существующих, так и перспективных (10 – 15 процессов).
4. Оценка бизнес-процессов по степени реализации ключевых факторов успеха.
5. Ранжирование бизнес-процессов с указанием приоритетов реинжиниринга.
6. Неформальное описание отличительных особенностей бизнес-процессов.
7. Спецификация существующих обеспечивающих производственных и информационных технологий.
8. Описание возможных сценариев развития предприятия: появление новых технологий, ресурсов, изменение поведения клиентов, партнеров, конкурентов.
9. Определение ограничений, связанных с уровнем квалификации персонала фирмы, технической оснащенности производства и т.д.
10. Определение внешних рисков обеспечения финансовыми ресурсами, надежности партнеров.

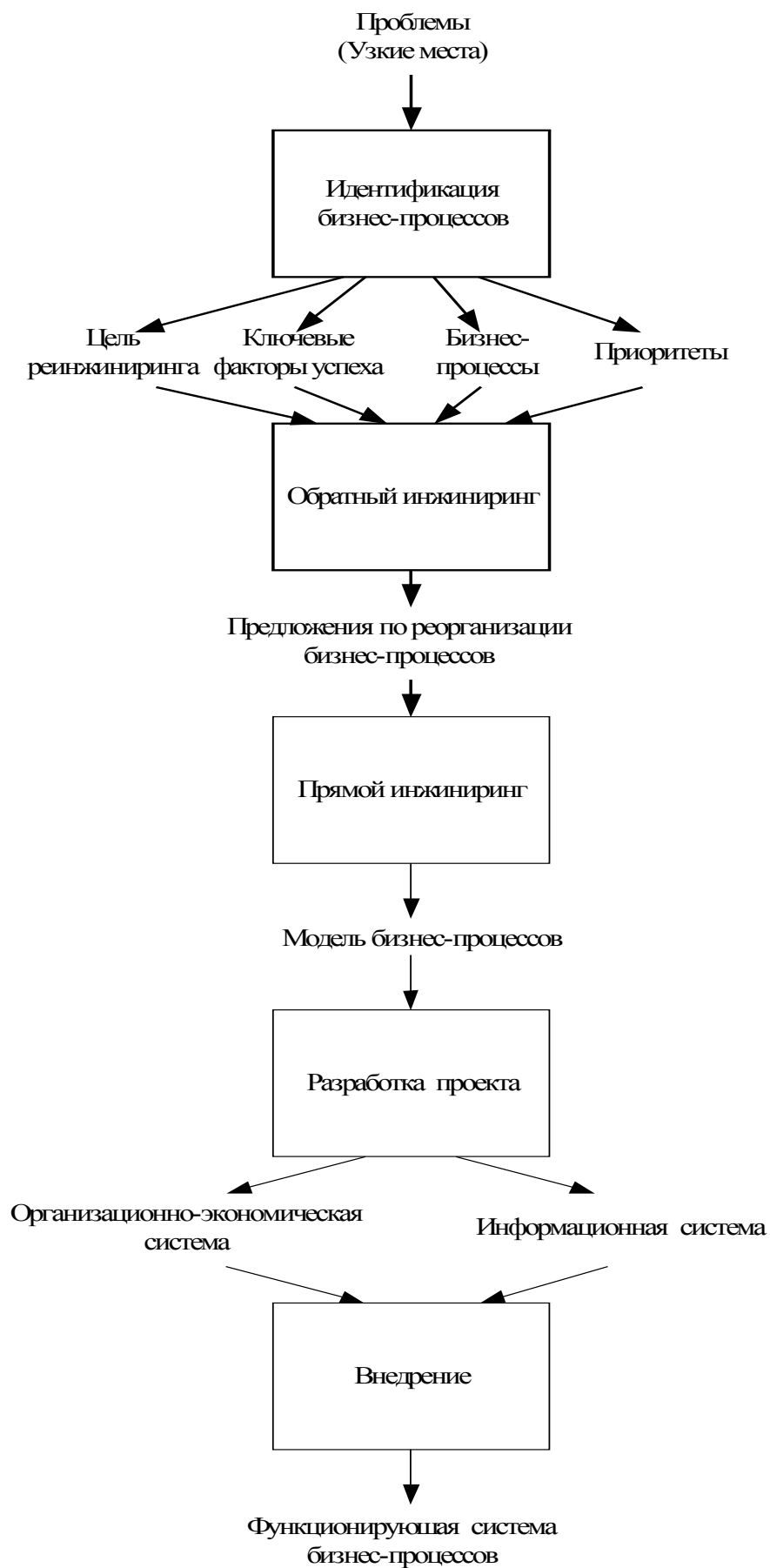


Рис. 2.1. Этапы проведения бизнес-реинжиниринга

Обратный инжиниринг – исследование существующих бизнес-процессов

Постановка задач реинжиниринга бизнес-процессов по мере развития проекта постоянно уточняется. Так, сформулированные на начальном этапе в общем виде цели РБП могут быть скорректированы по результатам исследования существующей системы организации бизнес-процессов. Обратный инжиниринг может не выполняться только в том случае, если аналогичные работы проводились в прошлом и по ним имеется соответствующая документация. Обратный инжиниринг по мнению Якобсона [26] не должен вызывать получения детальной картины существующих бизнес-процессов, ибо в этом случае велика вероятность “потерять за деревьями лес”. На стадии обратного инжиниринга строятся, как правило, только принципиальные схемы бизнес-процессов, позволяющие понять сущность бизнес-процесса в целом и выявить направления реорганизации бизнес-процессов.

Прямой инжиниринг – построение новых бизнес-процессов

Разработка моделей новых бизнес-процессов может осуществляться в нескольких вариантах. По крайней мере, строят две модели бизнес-процессов:

- идеальную модель, которая может быть достигнута в перспективе и к которой следует стремиться и
- реальную модель, которая может быть достигнута в обозримом будущем с учетом имеющихся ресурсов.

Причем реальная модель бизнес-процессов должна быть такой, чтобы можно было в перспективе перейти к идеальной модели. Таким образом, на основе моделирования бизнес-процессов выбираются наиболее эффективные с точки зрения реализации ключевых факторов успеха варианты их организации.

Разработка проекта реинжиниринга бизнес-процессов.

После определения основных направлений реорганизации бизнес-процессов осуществляется разработка обеспечивающих подсистем, поддерживающих функционирование новой системы организации бизнеса.

В части изменения структуры организационно-экономической системы осуществляется:

- разработка должностных инструкций,
- обучение персонала,
- подготовка рабочей документации.

В части создания новой информационной системы осуществляется:

- разработка и наполнение базы данных,
- установка системы телекоммуникации,
- программирование, настройка и отладка программных модулей.

Обычно в реинжиниринге бизнес-процессов используются современные средства автоматизации проектирования (CASE-

технологии), например, CASE Oracle Designer2000, SilverRun, Natural Engineering Workbench и др. или комплексные системы управления ресурсами предприятия (ERP), например, R/3, BAAN IV. В этих системах в специальном репозитории автоматизированно поддерживается модель бизнеса, используемая при создании информационной системы.

Внедрение проекта реинжиниринга бизнес-процессов предполагает его сдачу приемочной комиссии, в которую входят представители лиц, принимающих решения, и менеджеры процессов. Перед отчетом команды РБП на комиссии возможна организация независимой экспертизы проекта со стороны специально подобранной инспекционной группы. Внедрение проекта, как правило, осуществляется поэтапно в соответствии с приоритетами, установленными на этапе идентификации бизнес-процессов.

После внедрения спроектированных бизнес-процессов в реальную практику очень важно организовать анализ достижения заданных в начале реинжиниринга метрик эффективности функционирования предприятия (benchmarking), на основе которых можно своевременно принимать решения о необходимости адаптации бизнес-процессов к изменяющейся внешней среде.

Организационная структура проект реинжиниринга бизнес-процессов

В работах по реинжинирингу бизнес-процессов принимают участие ряд взаимосвязанных структурных единиц, которые образуют организационную структуру проекта (рис.2.2):

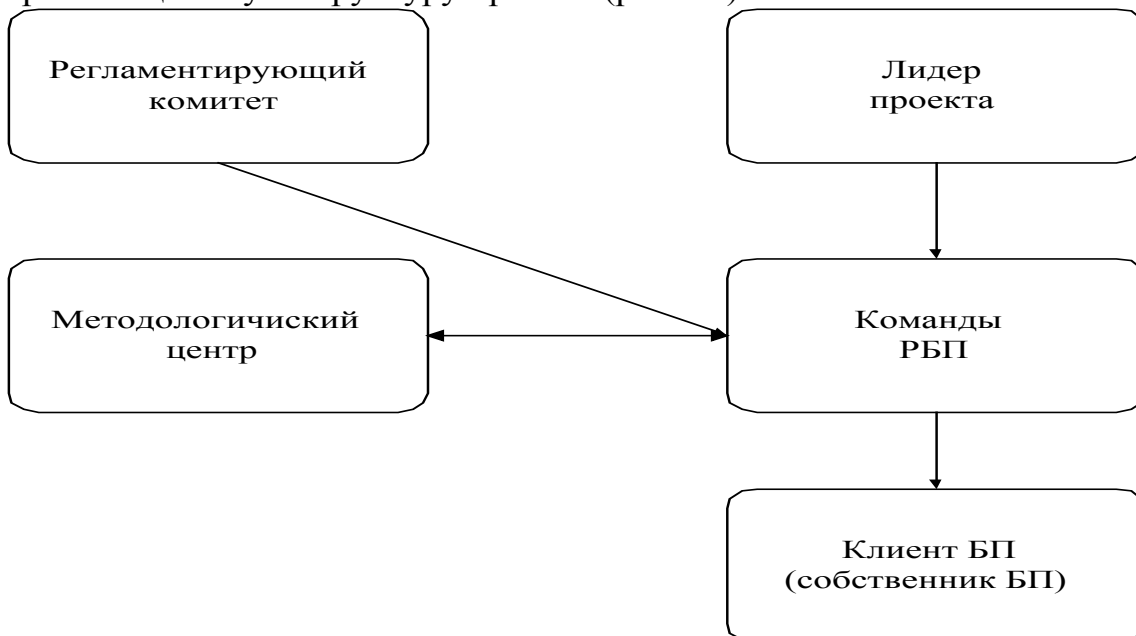


Рис.2.2. Организационная структура проекта по реинжинирингу бизнес-процессов

Команды РБП выполняют реинжиниринг бизнес-процессов, число которых определяется числом реорганизуемых процессов.

Лидер проекта – это менеджер верхнего звена управления, который возглавляет работы по реинжинирингу бизнес процессов на всех его этапах.

Регламентирующий комитет выделяет ресурсы на предприятии для проведения реинжиниринга и контролирует выполнение всех этапов в соответствии с разработанным планом-графиком сдачи работ.

Методологический центр координирует работу команд реинжиниринга и обеспечивает их методологией, инструментарием, типовыми решениями и обычно формируется из представителей консалтинговой фирмы.

Владельцы бизнес-процессов — это будущие администраторы процессов.

Команды реинжиниринга бизнес-процессов создаются из работников предприятия, являющихся высококлассными экспертами на смежных участках бизнес-процесса, и сторонних консультантов - инженеров в области структурирования и моделирования бизнес-процессов (рис. 2.3). Обычно соотношение собственных работников и консультантов - 3 к одному, а общая численность команды - в среднем 10 человек.

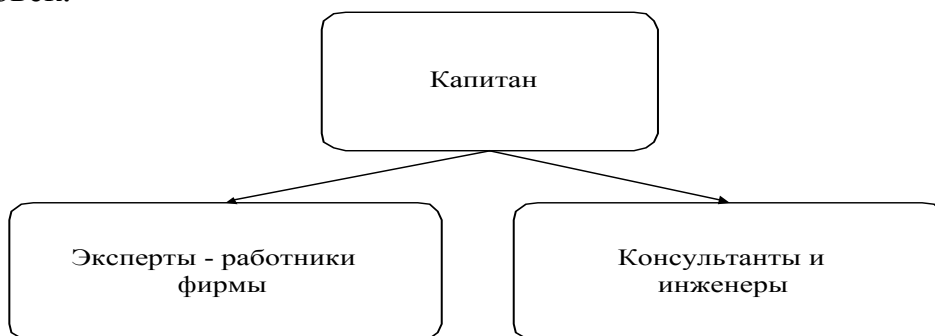


Рис. 2.3. Структура команды по реинжинирингу бизнес-процессов

2.2. Методы и инструментальные средства реинжиниринга бизнес-процессов

Рассмотрим основные методы и средства, которые используются в различных работах по реинжинирингу бизнес-процессов (рис. 2.4).

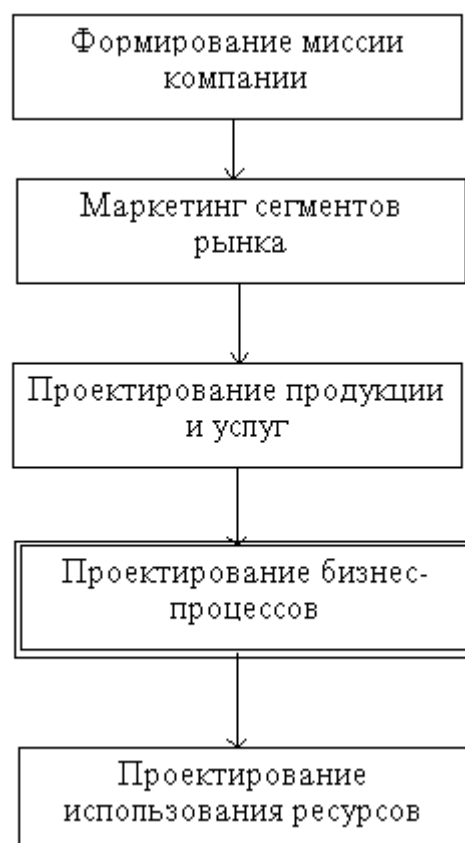


Рис. 2.4. Последовательность работ по проектированию бизнес-процессов

Формирование миссии предполагает определение стратегии поведения предприятия на рынке в части расширения границ рынка или глубокого проникновения на рынок, диверсификации деятельности или повышения качества товаров и услуг, глобализации или локализации деятельности и т.д. В качестве основного метода формирования стратегии предприятия обычно используется метод анализа иерархий Саати [16]. В качестве инструментальных средств анализа иерархий используются статические экспертные системы с возможностью обработки качественных (нечетких) оценок, такие, как Expert Choice, Guru ,Level5.

Выбор сегментов рынка предполагает конкретизацию стратегических целей предприятия в части определения регионов, потребителей, каналов распределения продукции и услуг. Основными методами исследований на этом этапе выступают методы статистического анализа и прогнозирования рынков сбыта, нейронных сетей, интеллектуального анализа данных современных информационных хранилищ. Наиболее мощными инструментальными средствами анализа и прогнозирования для выявления основных сегментов рынка являются ППП SAS, SPSS, NeurOn-Line, Brain Maker, PolyAnalyst и др

Формирование продуктовых портфелей для выделенных перспективных сегментов рынка предполагает оценку возможностей предприятия в плане эффективности распределения капиталовложений по различным проектам и продуктам. Для решения этой задачи обычно используются математические модели и методы оптимизации. Одним из наиболее известных средств бизнес-планирования является ППП Project Expert, который позволяет проектировать и оценивать бизнес-планы предприятия для различных вариантов стратегий.

Проектирование бизнес-процессов. Выявленный на третьем этапе продуктовый портфель определяет содержание бизнес-процессов, для которых необходимо детально разработать технологию их осуществления с позиции достижения заданных критериев эффективности. Для выбора конкретных технологий требуется разработать статические и динамические модели бизнес-процессов, позволяющие выполнить оценку их эффективности.

Существуют различные методы и средства моделирования бизнес-процессов, которые в основном сводятся либо к функциональному (диаграммы рабочих потоков Oracle Designer 2000, SilverRun, Natural Engineering Workbench, функциональные диаграммы Design/IDEF), либо к объектно-ориентированному моделированию (язык UML, средство Natural Engineering Workbench) -см. 2.3.

Проектирование использования ресурсов. После графического построения статической модели бизнес-процесса требуется выполнить анализ ее реализации с позиции эффективности и достаточности ресурсов. Для этого используются методы стоимостного анализа функций и динамического имитационного моделирования. Так, статический стоимостной анализ функций позволяет выявить:

- Наиболее трудоемкие и затратные функции;
- Функции, не вносящие вклад в образование прибыли;
- Функции с низким коэффициентом использования ресурсов.

Стоимостной анализ функций реализуется либо с помощью средств CASE-технологий, таких, как Design/IDEF, либо с помощью систем комплексной автоматизации предприятий, например, R/3, либо с помощью специализированных программных продуктов, таких, как Easy ABC+.

Для динамического анализа бизнес-процесса используются методы имитационного моделирования, которые позволяют генерировать статистику выполнения множества бизнес-процессов одного или нескольких типов за длительный период времени. При этом большое значение придается анализу узких мест в организации бизнес-процессов, связанных с перегрузкой ресурсов, образование очередей, или наоборот недогрузкой ресурсов. К известным средствам имитационного моделирования относят ППП ReThink, РДО, Workflow Analyser, Pilgrim, Ithink и др.

2.3. Методологии моделирования бизнес-процессов

В отличие от описания организации на основе иерархической функциональной структуры, которую трудно объективно оценить, описание бизнес-процессов позволяет точно представить цели, исследуемые характеристики (в том числе динамические) и конечные результаты каждого вида деятельности. Бизнес-процессы определяют прохождение потоков работ независимо от иерархии и границ подразделений, которые их выполняют. В силу этих обстоятельств реинжиниринг (реорганизация) бизнес-процессов нацелен на решение следующих задач: в первую очередь, на выявление объективной структуры бизнес-процесса, во вторую очередь, на оптимальное распределение выявленных функций по структурным подразделениям и исполнителям и их автоматизацию с учетом ограничений на ресурсы.

Каждый бизнес-процесс характеризуется: четко определенными во времени началом и концом; внешними интерфейсами, которые либо связывают его с другими бизнес-процессами внутри организации, либо описывают выход во внешнюю среду; последовательностью выполнения функций и правилами их выполнения (бизнес-правилами). Для каждой функции, входящей в бизнес-процесс, определены ее место в общей последовательности работ, исполнитель, условия инициации, время и стоимость выполнения.

Рассмотрим обобщенную модель бизнес-процесса. Любой бизнес-процесс можно представить как упорядоченную совокупность сущностей (рабочих объектов, ресурсов, организационных единиц), функций (действий) и событий (рис.2.5). Пример реализации модели бизнес-процесса представлен на рис.2.6.

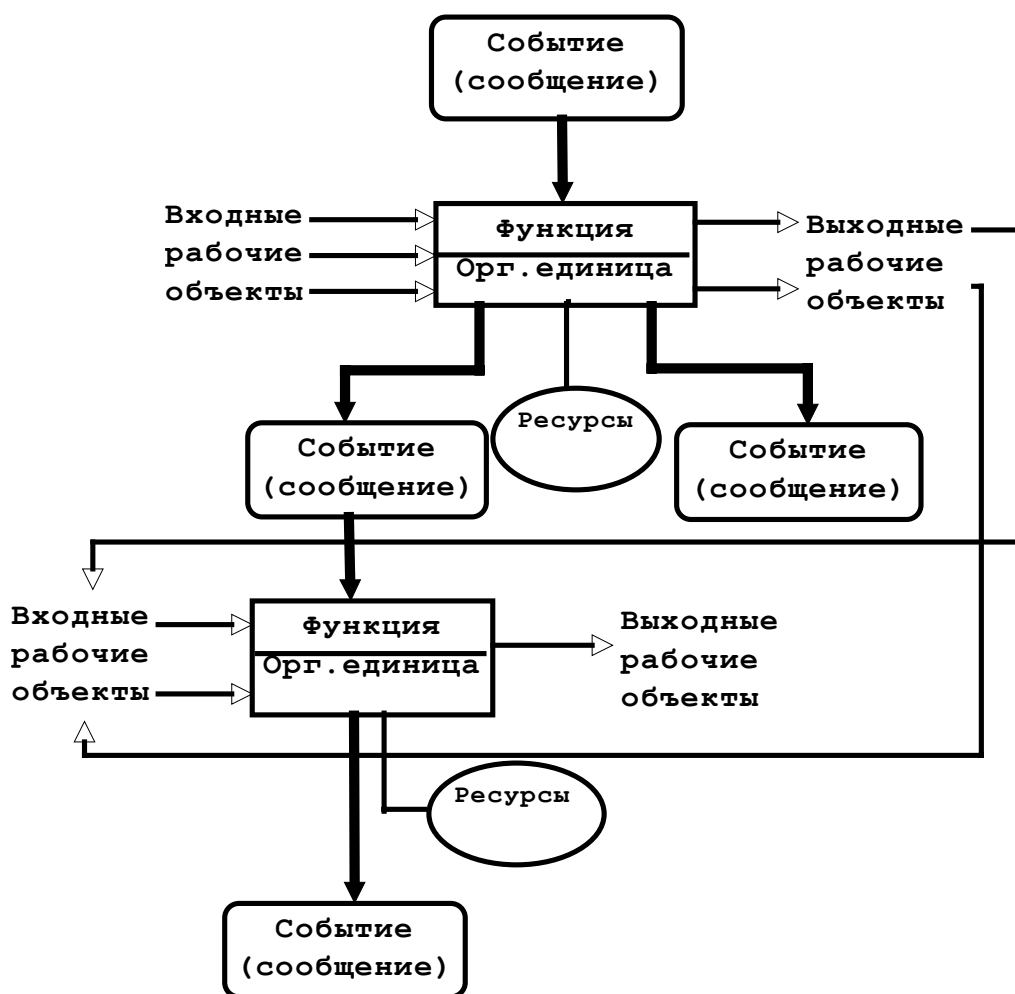


Рис.2.5. Обобщенная модель бизнес-процесса

Рабочий объект - это сущность, над которой осуществляется некоторое действие (преобразование, обработка, формирование). Рабочие объекты могут быть или материальными (например, сырье и материалы, полуфабрикаты, готовые изделия, услуги), или финансовыми (например, платежи, перечисления и т.д.), или информационными (например, документы: заказы, накладные, счета и т.д.). Рабочие объекты являются динамическими сущностями, то есть периодически возникают в бизнес-процессе (закупаются, производятся, формируются), преобразуются в другие объекты и удаляются из бизнес-процесса (продаются, передаются на хранение).

Ресурсы - это сущности (субъекты), с помощью которых осуществляются бизнес-процессы, например, оборудование, запасы на складе, деньги на расчетном счете, нормативно-справочная информация (номенклатуры-ценники, классификаторы) и т.д. Ресурсы также как и рабочие объекты могут динамически изменять свое состояние (конкретные экземпляры ресурсов в течение жизненного цикла экономической системы добавляются или удаляются), но в отличие от

рабочих объектов используются в системе в течение нескольких циклов воспроизводства, т.е. находятся в системе постоянно и в этом смысле являются статическими. Разделение сущностей на рабочие объекты или ресурсы зависит от использования в том или ином бизнес-процессе, поскольку в одном процессе сущность может выступать в роли рабочего объекта (например, предприятие самостоятельно ремонтирует некоторое оборудование), а в другом эта сущность используется в качестве ресурса (оборудование используется в производственном процессе).

Организационные единицы (предприятия, подразделения, персонал, отдельные исполнители) - это частный случай ресурсов, представляющих собой объединение людей, которые используют другие ресурсы для выполнения бизнес-процессов. Одно и то же подразделение может участвовать в нескольких бизнес-процессах. Например, отдел сбыта участвует собственно в сбыте товаров, в формировании производственных заказов и предоставляет информацию в маркетинговый отдел для проведения исследований рынка, выработки стратегических решений, представляет учетную информацию для управления финансовыми ресурсами. И наоборот, в одном и том же процессе принимают участие множество организационных единиц: например, в подборе и управлении кадрами принимают участие не только отдел кадров, но и производственные подразделения, финансовый отдел, дирекция предприятия.

Функция (действие, операция) преобразует входные рабочие объекты в выходные или модифицирует их. Последовательность взаимосвязанных по входам и выходам функций составляет бизнес-процесс. Функция бизнес-процесса может порождать рабочие объекты любой природы (материальные, денежные, информационные).

Функция может быть представлена одним действием или некоторой совокупностью действий, которая может быть организована в виде иерархии. В последнем случае каждой функции может соответствовать некоторый процесс, в котором подфункциям соответствуют свои подпроцессы, и так дальше, пока каждая из подфункций не будет представлять недекомпозируемую последовательность действий.

С позиции степени информатизации функции классифицируются:

- Автоматические функции (off-line), выполняемые ЭВМ без участия человека например, составление стандартных отчетов, проведение расчетов.
- Интерактивные функции (on-line), выполняемые ЭВМ и человеком в диалоге, например, реализация нестандартных запросов, настройка на особенности ситуации.
- Экспертные функции, выполняемые человеком на основе рекомендаций (команд), подготавливаемых ЭВМ.
- Неавтоматизированные функции, выполняемые человеком без использования ЭВМ.

События. В совокупности действий для каждой функции возможны альтернативные или циклические последовательности в зависимости от различных условий протекания процесса. Эти условия связаны с происходящими событиями во внешней среде или в самих процессах (например, заказ принят, отвергнут, отправлен на корректировку), которые изменяют состояния объектов, ресурсов, организационных единиц. Таким образом, событие фиксирует факт завершения выполнения некоторой функции и образования нового состояния объекта или нового объекта. Новые состояния объектов (объекты) вызывают выполнение новых функций, которые создают новые события и т.д., пока не будет завершен некоторый бизнес-процесс. Тогда последовательность событий составляет конкретную реализацию бизнес-процесса.

Каждое событие описывается с двух точек зрения: информационной и процедурной. Информационно событие отражается в виде некоторого сообщения, фиксирующего сам факт выполнения некоторой функции, изменения состояния или появления нового объекта. Процедурно событие вызывает выполнение других функций и поэтому для каждого состояния объекта должны быть заданы описания вызовов других функций. Таким образом, события выступают в управляющей роли для выполнения функций бизнес-процессов и определяет направление материальных, информационных и финансовых потоков в зависимости от конкретной ситуации.

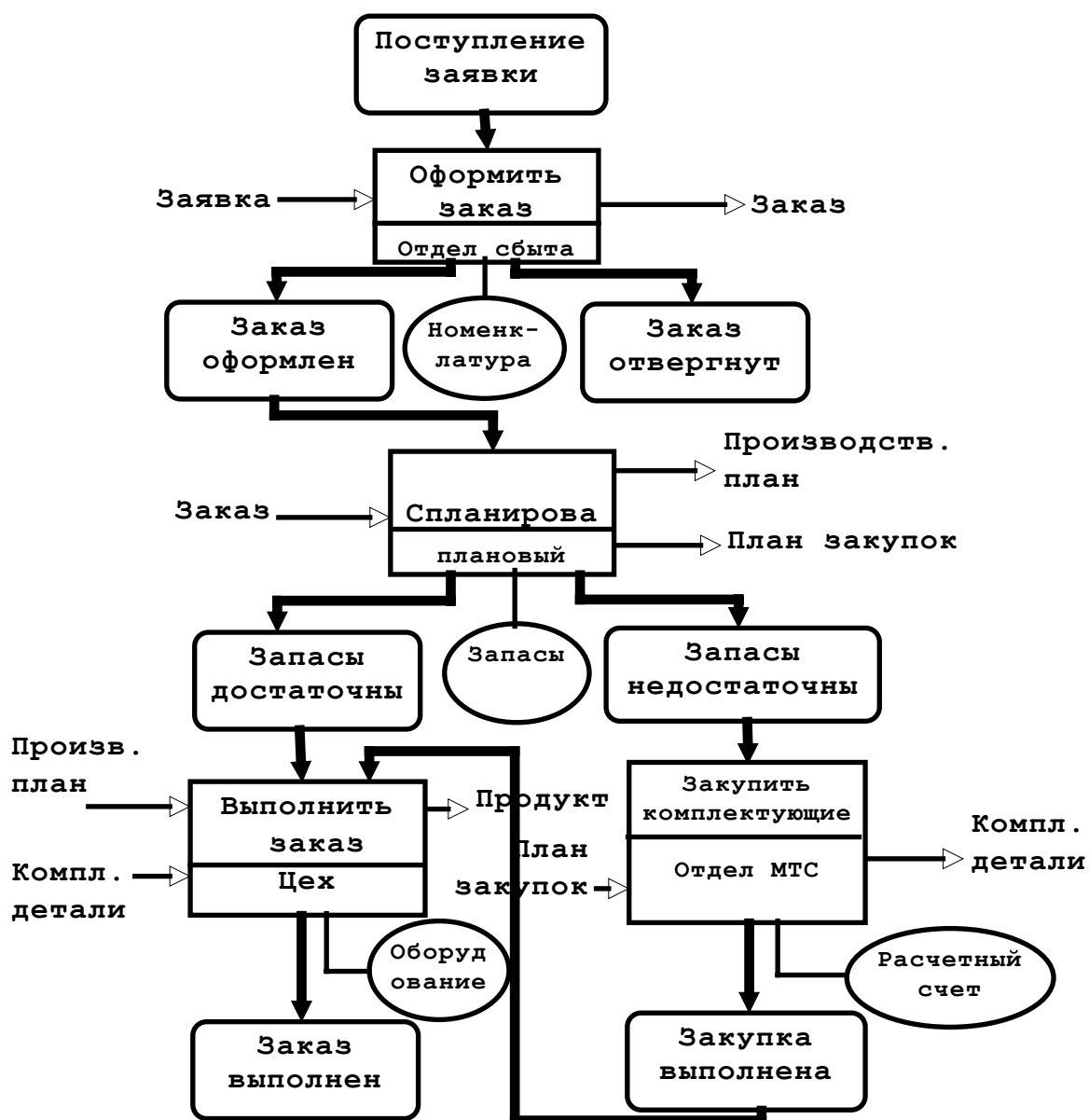


Рис. 2.6. Пример модели бизнес-процесса обработки заказов

Обобщенная модель бизнес-процесса отображается на уровне информационных процессов с помощью нескольких видов моделей: ER-диаграмм («сущность-связь») для баз данных; функциональных иерархий, диаграмм потоков данных и диаграмм потоков событий для процедур. Так, определения классов рабочих объектов, ресурсов, организационных единиц составляют основу ER-диаграмм. Иерархии функций бизнес-процесса определяет иерархию программных процедур. Диаграммы потоков данных устанавливают интерфейсы программных процедур с базами данных, входными и выходными формами информации, а диаграммы потоков событий определяют управление переходами между процедурами.

Существуют различные подходы к отображению модели бизнес-процессов, среди которых выделяются функциональный и объектно-ориентированный подходы. В функциональном подходе главным

структурообразующим элементом является функция (действие), в объектно-ориентированном подходе – объект.

Сущность функционального подхода к моделированию бизнес-процессов сводится к построению схемы технологического процесса в виде последовательности операций, на входе и выходе которых отражаются объекты различной природы: материальные и информационные объекты, используемые ресурсы, организационные единицы (подробное изложение функционального подхода представлено в 3-ей главе).

Достоинство функционального подхода заключается в наглядности и понятности представления бизнес-процессов на различных уровнях абстракции, что особенно важно на стадии внедрения разработанных бизнес-процессов в подразделениях предприятия. Существенным недостатком функционального подхода является некоторая субъективность детализации операций и как следствие большая трудоемкость в адекватном построении бизнес-процессов.

Объектно-ориентированный подход предполагает вначале выделение классов объектов, а далее определение тех действий, в которых участвуют объекты (подробное изложение см. в 5 главе). При этом различают пассивные объекты (материалы, документы, оборудование), над которыми выполняются действия, и активные объекты (организационные единицы, конкретные исполнители, информационные подсистемы), которые осуществляют действия. Такой подход более объективно позволяет выделять операции над объектами, а заодно и решать задачи целесообразности существования самих объектов. Недостаток объектно-ориентированного подхода заключается в меньшей наглядности конкретных процессов для лиц, принимающих решения. Вместе с тем, выявленные операции для наглядности, в дальнейшем могут быть представлены в виде функциональных диаграмм.

В настоящее время для проведения моделирования деловых и информационных процессов имеется достаточно много методологий и соответствующих инструментальных средств, большинство из которых имеют узкую направленность применения. Так, методологии функционального моделирования (диаграммы потоков данных, структурные диаграммы процессов) ориентированы на отображение последовательности функций, в которых трудно вычлениить конкретные альтернативы процессов и не видна схема взаимодействия объектов. ER-модели наоборот отражают только обобщенную схему взаимодействия объектов без детализации последовательности выполнения функций. Методологии объектно-ориентированного подхода отражают объекты, функции и события, при которых объекты инициируют выполнение конкретных процессов; при этом теряется общая наглядность модели.

Наибольшую перспективу представляют комплексные методологии моделирования бизнес-процессов, например, ARIS – технология [3,26], Natural Engineering Workbench [6,17], позволяющие в зависимости от целей анализа бизнес-процессов выбирать адекватные модели. Архитектура ARIS - технологии представлена на рис. 2.7, а реализация модели потоков событий на рис.2.8.

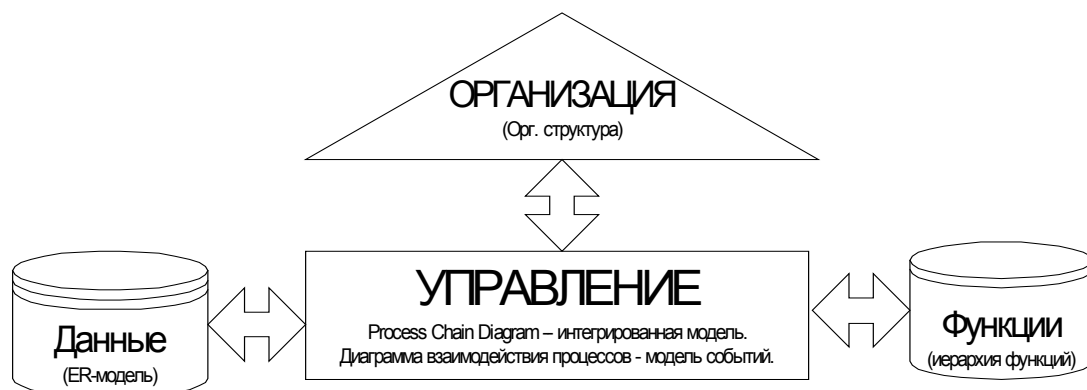


Рис. 2.7. Архитектура моделей системы

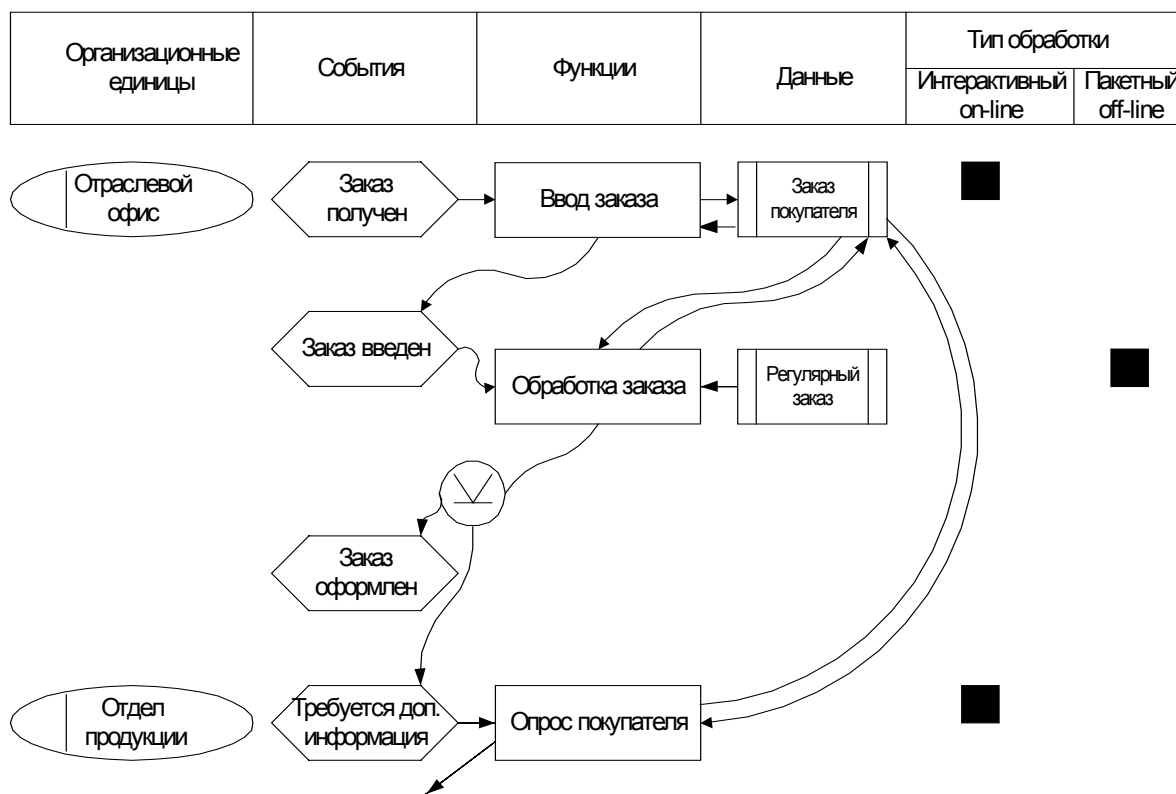


Рис. 2.8. Пример модели потока событий системы ARIS

Вопросы для самопроверки:

1. Перечислите этапы реинжиниринга бизнес-процессов
2. Что такое миссия предприятия? Приведите примеры.
3. Что такое ключевые факторы успеха предприятия? Приведите примеры.
4. Как классифицируются, выделяются и ранжируются бизнес-процессы? Приведите примеры.
5. В чем заключается сущность обратного инжиниринга?
6. В чем заключается сущность прямого инжиниринга?
7. Чем отличаются идеальная и реальная модель проектируемого бизнес-процесса?
8. Какие работы выполняются при создании новой организационно-экономической и информационной системы?
9. Какие методы и средства используются для реинжиниринга бизнес-процессов и проектирования информационной системы?
10. Как осуществляется внедрение проекта реинжиниринга бизнес-процессов?
11. Какова организационная структура проекта РБП?
12. Перечислите основные компоненты обобщенной модели бизнес-процесса.
13. Чем отличаются методы функционального и объектно-ориентированного моделирования бизнес-процесса?
14. Какие методологии позволяют комбинировать применение различных методов моделирования бизнес-процессов?

Глава 3. Функциональное моделирование бизнес-процессов с использованием ППП Design/IDEF

3.1. Сущность методологии функционального моделирования бизнес-процессов (*SADT – методологии*)

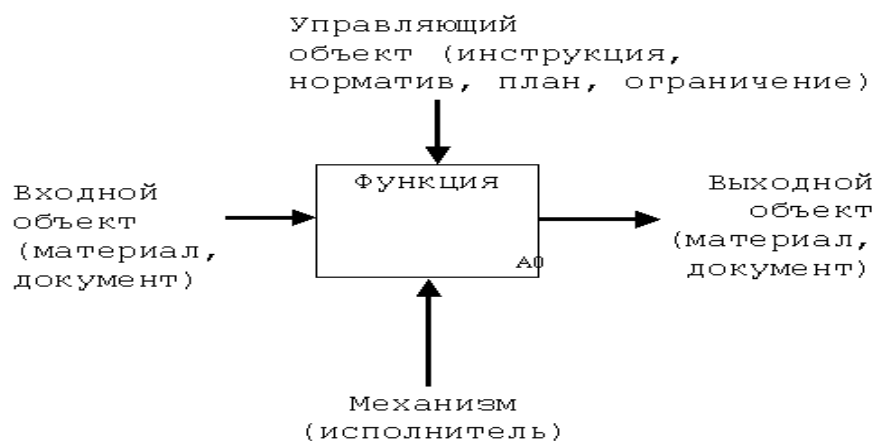
SADT - методология (Structured Analysis and Design Technique) получила столь широкое распространение благодаря тому, что ориентирована на комплексное представление структуры материальных, информационных, финансовых и управленческих потоков, отображение организационной структуры. В силу этого, SADT - методология в большей степени нацелена на реорганизацию всей системы управления, чем другие методологии функционального моделирования, основанные на использовании диаграмм потоков данных, главная цель которых проектирование информационных процессов.

Функциональная модель бизнес-процессов состоит из диаграмм, фрагментов текстов и глоссария, имеющих ссылки друг на друга. Диаграммы - главные компоненты модели, которые отображают последовательности взаимосвязанных через общие объекты функций (операций, действий, работ – activity) бизнес-процесса.

Достоинство функциональной модели заключается в графической простоте, в которой используются всего два конструктивных элемента:

- функциональный блок – описание функции, операции, действия, работы;
- интерфейсная дуга, связывающая два функциональных блока – описание объекта, потока объектов.

Функциональная модель начинается с построения общего описания процесса, которое представляется в диаграмме нулевого уровня или контекстной диаграмме (рис. 3.1.). На этом уровне весь процесс рассматривается как один функциональный блок со всеми связанными обрабатываемыми и управляющими объектами. На этой диаграмме также отражается цель структурного анализа (например, сокращение длительности выполнения процесса, или сокращение издержек, или повышение качества обслуживания и т.д.) и точка зрения, с позиции которой рассматривается модель (дирекция, отдел информатизации, экономический отдел и т.д.).



Цель моделирования:

Точка зрения:

Рис.3.1. Контекстная диаграмма

Диаграммы следующих уровней детализируют функции процесса каждого предыдущего уровня (рис. 3.2.). Так, функциональный блок A0 декомпозируется на совокупность взаимосвязанных подфункций A1, A2, A3, В свою очередь каждый функциональный блок 1-го уровня может быть декомпозирован на совокупность подфункций, например A2 на A21, A22, A23, A24 ... и так дальше, пока на последнем уровне не получатся элементарные действия. На каждом уровне рекомендуется размещать не более 6 функциональных блоков. Число уровней декомпозиции не ограничено. Обычно для структурного анализа бизнес-процессов достаточно 2 – 3 уровней декомпозиции, последующие уровни декомпозиции требуются для алгоритмизации информационных процессов и разработки инструкций для исполнителей бизнес-процессов.

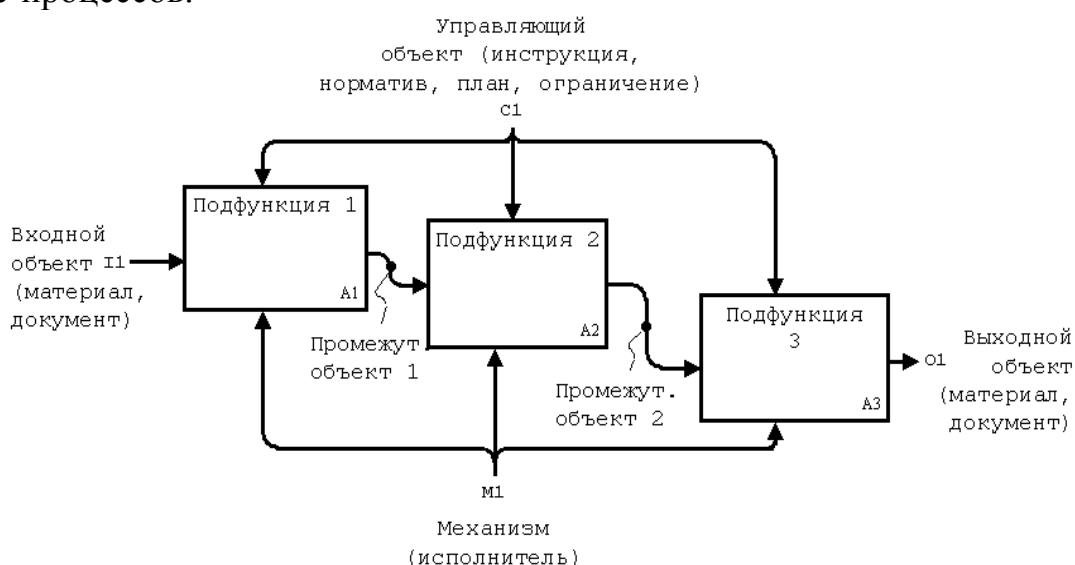


Рис.3.2. Декомпозиция функции A0

Для каждого функционального блока определяются интерфейсные дуги различных типов (стрелки), которые отражают потоки объектов.

Объекты могут быть различной природы: материальные, финансовые, информационные. По характеру использования объектов в функциональных блоках различают: входные (input) объекты слева от блока, выходные (output) объекты справа от блока, управляющие (control) объекты сверху от блока и механизмы (mechanize) снизу от блока. Объекты обозначаются метками на стрелках, которые обязательны.

Входные объекты преобразуются в функциональных блоках в выходные. При этом выходной объект – это новый созданный объект или преобразованный старый объект. В последнем случае новое качество объекта, как правило, обозначается прилагательным, например, принятый заказ, отложенный заказ, удаленный заказ, выполненный заказ и т.д.

Управляющие объекты соответствуют нормативным актам (законодательным актам, инструкциям, планам, приказам), на основе которых выполняются процессы. Кроме того, управляющие объекты рассматриваются как ограничения, обстоятельства, условия выполнения процесса, например номенклатуры-ценники, списки клиентов и поставщиков, состояние запасов, состояние расчетного счета, наличие производственных мощностей и т.д.

Управляющие объекты должны обязательно отражаться в функциональной модели, а входные объекты не обязательно. В последнем случае какой-либо управляющий объект одновременно является и входным, например, заказ, на основе которого выполняется работа, преобразуется внутри функционального блока в готовый продукт.

Механизмы – это объекты, которые исполняют процессы (исполнители). К механизмам относят структурные подразделения предприятия, персонал, автоматизированные рабочие места, оборудование.

Объекты могут выступать в различных блоках в разных ролях, например, когда выходной объект одного блока является входным объектом, или управляющим объектом, или механизмом для другого функционального блока. Объекты, которые выступают только в одной роли, обозначаются метками, с которыми связаны пограничные дуги. При этом объекты, передаваемые в детальную диаграмму из вышестоящих диаграмм, обозначаются ИСОМ метками (рис. 3.2.):

I1, I2, I3, - входные объекты;

O1, O2, O3, ... - выходные объекты;

C1, C2, C3, – управляющие объекты;

M1, M2, M3, – механизмы.

Объекты, с которыми связаны пограничные дуги, могут быть локальными на данном уровне диаграммы. Такие объекты связываются с

функциональными блоками внешними туннельными дугами (рис. 3.4.), имеющими скобки на внешней стороне стрелки от блока.

Объекты, которые используются во всех функциональных блоках на детальной диаграмме, обозначаются внутренними туннельными дугами (рис. 3.4.), имеющими скобки на внутренней от блока стороне стрелки, и не передаются в качестве ICOM – метки на детальный уровень.

3.2. Общая характеристика ППП Design/IDEF

ППП Design/IDEF (Фирма-разработчик: MetaSoftware (США), дистрибьютор: «Весть-Метатехнология») предназначен для проведения структурного и стоимостного анализа бизнес-процессов и относится к классу «легких» систем автоматизированного проектирования информационных систем (CASE-технологий), позволяющий построить структуру логического проекта системы.

В основе ППП Design/IDEF лежит SADT - методология (структурного анализа и техники проектирования) [2,25], которая дает возможность строить функциональные модели бизнес-процессов. Данная методология реализована также в ППП BPWin.

К функциональным возможностям ППП Design/IDEF относятся:

- Графическое представление функциональной структуры (технологии выполнения) бизнес-процессов на различных уровнях детализации.
- Разработка функциональной модели с указанием исполнителей операций и используемых информационных технологий и управляющих воздействий.
- Графическое представление структуры предметной области в виде информационной модели «Объект-связь».
- Расчет стоимостных затрат на выполнение бизнес-процессов с возможностью экспорта расчетных данных в электронную таблицу Excel, Lotus.
- Документирование моделей предметной области в виде глоссария и составления текстовых отчетов.
- Автоматизация проектирования информационной системы, в частности определение структуры базы данных.
- Возможность экспорта функциональной модели в пакеты программ динамического имитационного моделирования, поддерживающие сети Петри.

ППП Design/IDEF состоит из трех основных компонентов:

- IDEF0 – инструмент функционального моделирования;
- IDEF1x – инструмент информационного моделирования;
- IDEF/CPN (Workflow Analyzer) – инструмент динамического имитационного моделирования (отдельно поставляемый программный продукт).

В дальнейшем будет рассмотрено применение инструмента функционального моделирования IDEF0.

3.3. Особенности построения функциональной модели с использованием PPP Design/IDEF

На уровне контекстной диаграммы отражаются принципиальные потоки объектов, которые составляют сущность бизнес-процесса. При этом потоки объектов, задействованные только в отдельных функциях бизнес-процесса, на контекстном уровне не задаются и становятся локальными в соответствующем блоке. Пример контекстной диаграммы процесса выполнения заказа клиента представлен на рис. 3.3.

Диаграммы детальных уровней описания бизнес-процессов обеспечивают возможность отображения на одной схеме множества альтернативных путей выполнения бизнес-процесса. Каждый функциональный блок в зависимости от рассматриваемого контекста может обрабатывать подмножество входных объектов, соответственно формировать подмножество выходных объектов, при этом может быть задействовано подмножество механизмов и управляющих объектов. Каждый вариант использования функционального блока называется его активацией. Для понимания механизма активации функционального блока часто требуется анализ контекста на следующем уровне детализации модели.

На детальных диаграммах функциональные блоки располагаются на главной диагонали по принципу «сверху-вниз» и «слева-направо». Диагональное размещение функциональных блоков способствует более компактному представлению схемы бизнес-процесса и улучшению его понимаемости. При этом главная диагональ обеспечивает отображение основного пути бизнес-процесса. Причем функциональным блокам назначаются номера в соответствии, с одной стороны, с логической последовательностью выполнения процесса, а с другой стороны, со степенью влияния на выполнение других функций (число выходящих дуг, число связанных блоков). Таким образом, наиболее важные блоки получают первые номера, а наименее важные последние.

Структурная сложность организации бизнес-процессов достигается путем разветвлений и объединений путей на диаграмме, а также обратных связей.

Различают следующие виды разветвлений:

- Классификация объектов, которая уточняет тип обрабатываемого в дальнейшем объекта. Например, класс объектов «Заказ» делится на подклассы «Заказ нового клиента», «Заказ старого клиента» (рис.4). Разветвление в этом случае обеспечивает альтернативность путей выполнения процесса реализации заказа клиента. При этом каждый путь должен быть помечен именем подтипа объекта.

- Разбиение объекта на компоненты (деагрегация), которые в дальнейшем обрабатываются как самостоятельные объекты по своим путям. Например, объект-агрегат «Поставка» в процессе материально-технического снабжения разбивается на объекты-компоненты «Продукт», «Накладная», «Счет» (рис. 5). В этом случае происходит распараллеливание путей бизнес-процесса, которые выполняются разными исполнителями. При этом каждый путь должен быть помечен именем объекта-компонента.

- Одновременный доступ к объекту или его копирование, подразумевающее одновременную манипуляцию с одним и тем же объектом или его копиями несколькими исполнителями. Например, на основе объекта «Оформленный заказ» могут параллельно выполняться функциональные блоки «Выписать счет» и «Выполнить заказ» (рис. 3.4). В последнем случае дополнительная пометка параллельных путей необязательна, хотя и возможна, если речь идет о копиях.

Объединение путей на диаграмме соответственно обеспечивает:

- Обобщение объектов, когда объекты нескольких типов в дальнейшем должны обрабатываться по общему пути, т.е. снимается альтернативность путей. Например, класс объектов «Проверенный заказ» объединяет альтернативные пути (рис. 3.4). Следующий функциональный блок получает объект по любому из альтернативных путей.

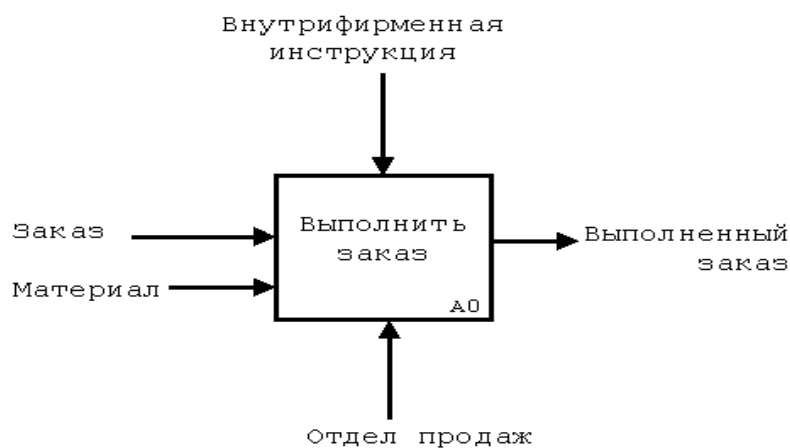
- Агрегация объектов, когда несколько компонентов образуют один объект.

Например, объект «Документы к оплате» можно рассматривать как агрегат, включающий объекты «Накладная» и «Счет» (рис. 3.5). Тогда перед тем как будет выполнен функциональный блок, должна произойти синхронизация поступления объектов-компонентов.

Обратные связи реализуют циклы на повторение операций:

- Использование откорректированной нормативной и плановой информации для следующего цикла выполнения процесса. Например, информация о новом клиенте заносится в базу данных и рассматривается как ограничение в следующем цикле приема заказа (рис. 3.4). При этом происходит объединение путей на диаграмме по принципу обобщения.

- Повтор операций после контроля и отбраковки объектов. Например, повторная поставка товара после неакцепта накладной (рис. 3.5).



Цель: Снижение затрат на реализацию заказа
Точка зрения: Коммерческий директор

Рис. 3.3. Контекстная диаграмма

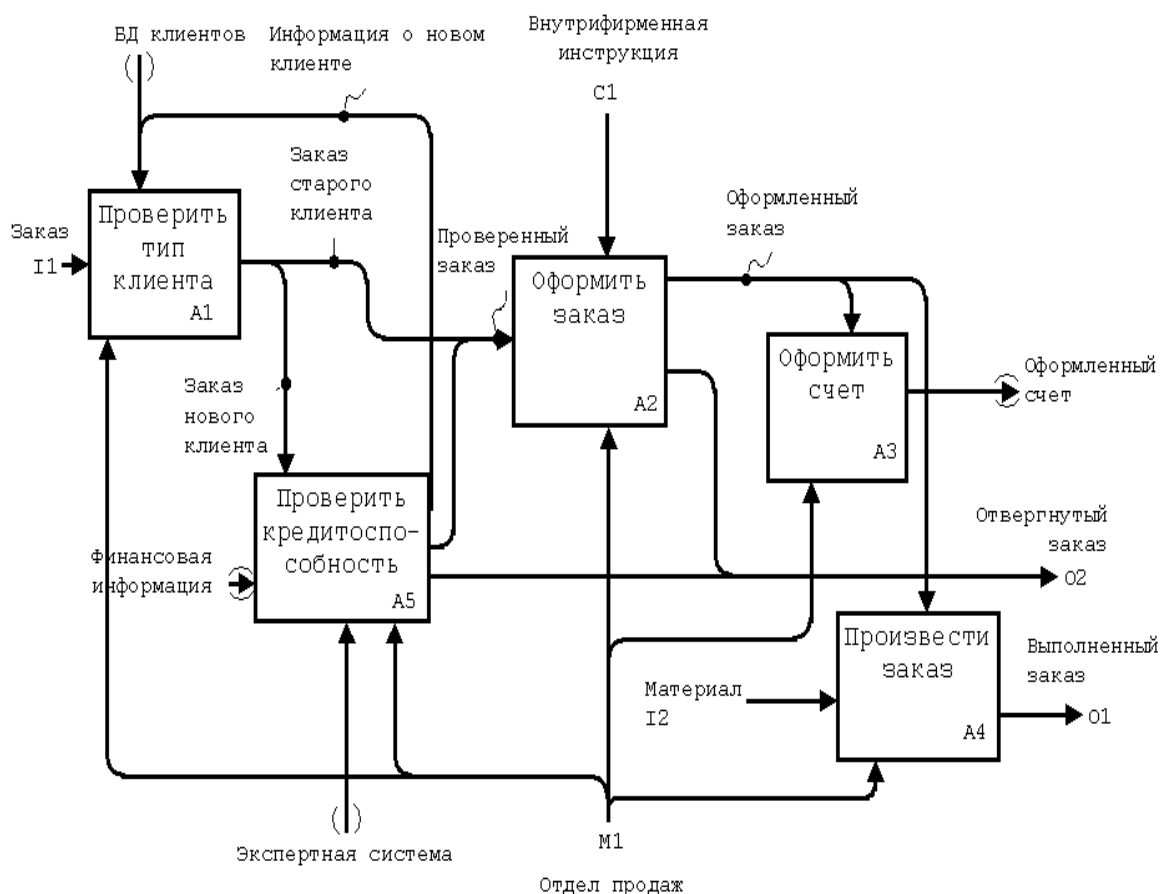


Рис. 3.4. Разветвления и объединение путей по принципу классификации и обобщения

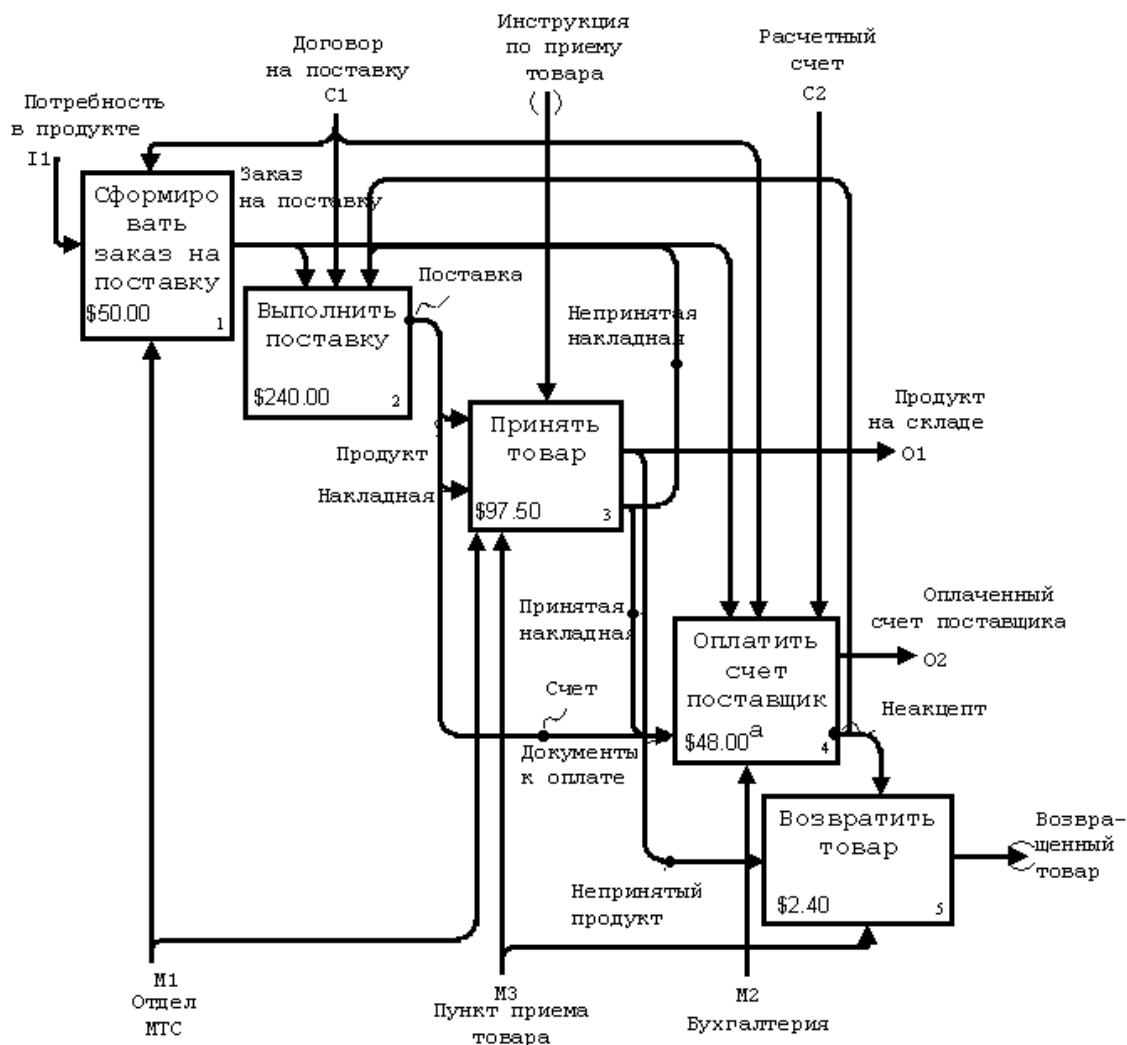


Рис. 3.5. Разветвления и объединение путей по принципу дезагрегации и агрегации

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое функциональная модель бизнес-процесса?
2. Какие конструктивные элементы используются для построения функциональной модели?
3. Как представляется поток материальных, информационных, финансовых объектов?
4. Как трактуется и представляется управление выполнением функций?
5. Как представляются исполнители бизнес-процессов?
6. Как отражается использование информационной системы в бизнес-процессе?
7. Что такое ICOM метки и как они используются?
8. Что такое туннельные дуги и как они используются?
9. Что такое главный путь бизнес-процесса и как он отражается?
10. Как трактуются и представляются разветвления и соединения путей бизнес-процесса?
11. Как трактуются и представляются циклы в бизнес-процессе?
12. Перечислите функциональные возможности ППП Design/IDEF.

Глава 4. Стоимостной анализ функций (Activiy-Based Costing)

4.1. Сущность стоимостного анализа функций

Современные бизнес-процессы отличаются высоким уровнем накладных расходов, связанных с затратами на организацию сделки с клиентами, разработкой спецификации изделия в соответствии с индивидуальными требованиями заказчика, закупкой уникальных материалов, обучением и сервисным обслуживанием потребителя. По некоторым данным транзакционные издержки оформления и реализации сделки занимают до 70% в общей себестоимости готовой продукции [9].

Традиционно предприятия относят накладные расходы на стоимость продукции в соответствии с затратами прямого труда. Продукты с наибольшими прямыми затратами получают больше накладных расходов без учета реальных затрат, связанных с конкретным обслуживанием выполнения заказов. При традиционном подходе не учитываются типы потребителей и каналов распространения продукции. Отсюда возникает неточность в оценке затрат и эффективности деятельности предприятия по различным видам бизнес-процессов. Следовательно, объективно требуется применение методов стоимостного анализа, которые более точно определяли бы издержки предприятия в условиях высокой диверсификации видов деятельности. К таким методам относятся методы стоимостного анализа функций.

Стоимостной анализ функций позволяет сначала определять стоимостные затраты на выполнение процессов путем отнесения на функции стоимости использования в них всех ресурсов. Далее стоимость функций переносится на стоимостные объекты: (продукты, услуги, виды продуктов и услуг, клиенты и типы клиентов, каналы распространения продукции) в соответствии с объемами работ по каждой функции. Таким образом, накладные расходы на стоимостные объекты определяются по степени использования ресурсов в функциях, связанных со стоимостными объектами (рис. 4.1.). В отличие от традиционной одноступенчатой схемы стоимостного анализа схема отнесения затрат становится двухступенчатой, позволяющей более точно определять издержки, связанные с выполнением заказов потребителей.

Стоимостной анализ функций создает основу для применения новых технологий управления в части принятия стратегических инвестиционных решений, маркетинга, улучшения процессов.

Стоимостной анализ функций позволяет:

1. Сократить время и затраты на выполнение функций, добавляющих стоимость (value-added).
2. Максимально сократить функции, не добавляющие стоимость (non value-added), например, тестирование, контроль.
3. Выбрать функции с низкой стоимостью из возможных альтернатив (анализ вариантов бизнес-процессов).

4. Организовать совместное использование всех возможных функций для различных стоимостных объектов (с позиции множества продуктов, услуг) с перераспределением высвобождающихся ресурсов.
5. Согласовать интенсивность процессов для создания стоимостных объектов и наличные ресурсы.

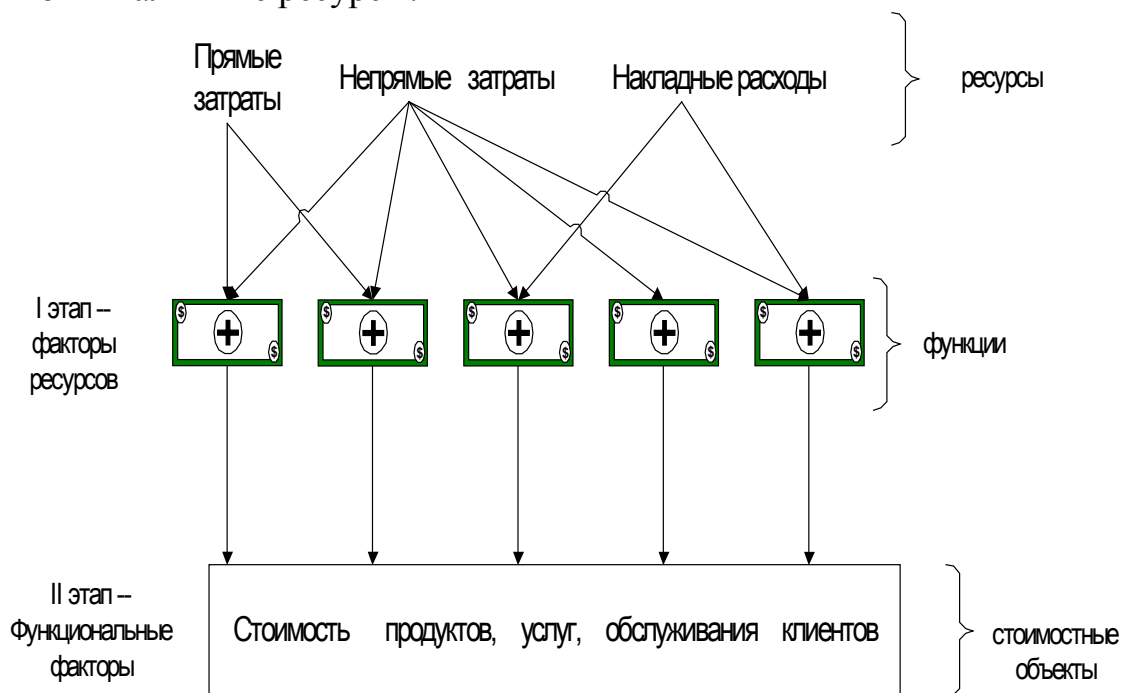


Рис. 4.1. Стоимостной анализ функций

Стоимостной анализ функций реализуется или в качестве программного модуля автоматизированной подсистемы контроллинга, например, в системе R/3 SAP, или в рамках CASE-технологии, например, в Design/IDEF, ARIS ToolSet, или в качестве самостоятельного программного продукта, например, в ППП Easy ABC+.

4.2. Реализация стоимостного анализа функций в ППП Design/IDEF

Стоимостной анализ функций в ППП Design/IDEF реализован в ограниченном объеме и позволяет выполнить только одноступенчатую схему расчета стоимости процесса без переноса стоимости процесса на стоимостные объекты.

Исходные стоимостные затраты задаются для функций самого нижнего уровня детализации бизнес-процесса. Перечень статей затрат определяется в словаре Glossary в качестве центров затрат (Activity centers), например, заработная плата, амортизация оборудования, расход материала, транспортные расходы, командировочные расходы и т.д. Перечень статей для каждой функциональной модели может быть

индивидуальным, однако после его определения он распространяется на все функции (операции) модели.

Задание конкретных затрат на выполнение функций осуществляется с помощью определения стоимостной информации (Cost Information) в словаре Glossary (рис. 4.2.).

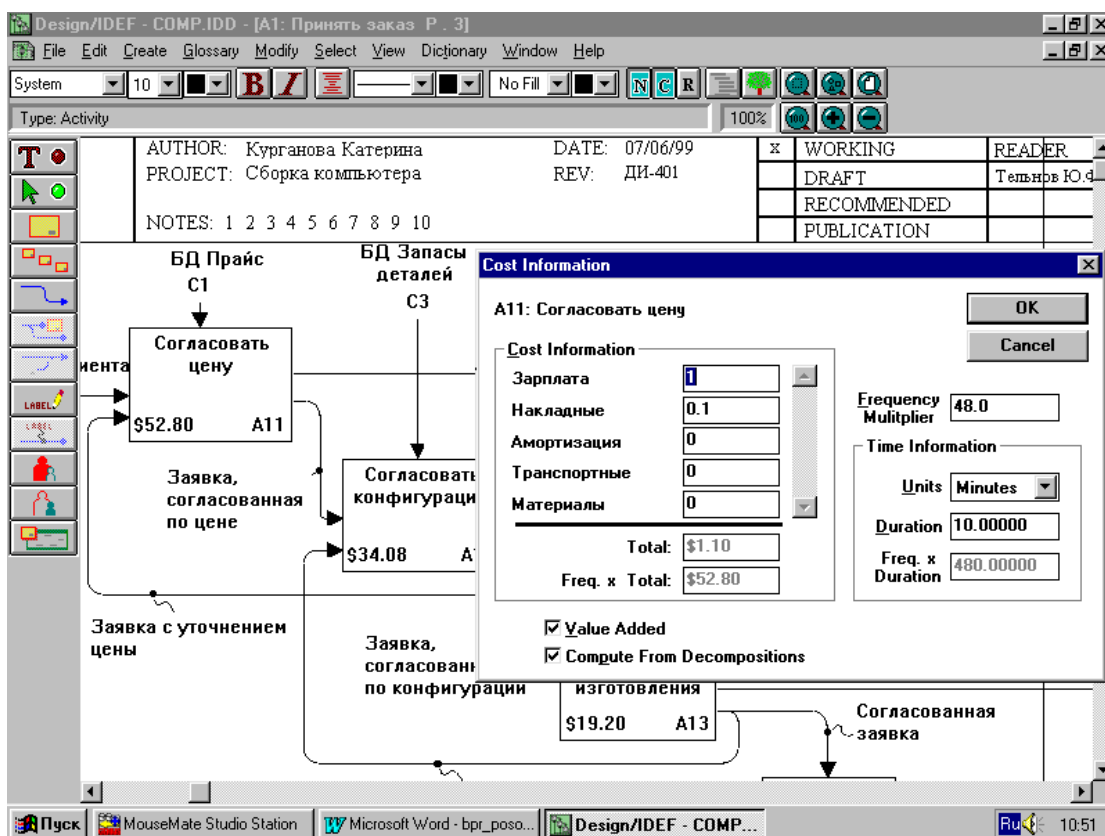


Рис. 4.2. Стоимостной анализ функций

Стоимостная информация заполняется в следующем порядке:

1. В параметре Frequency Multiplier устанавливается частота выполнения функции в одном экземпляре процесса или за определенной период времени. В примере частота соответствует числу заказов (процессов) 48 за неделю.
2. В окне Time Information определяются:
 - Единица измерения длительности (unit) в секундах, минутах, часах и т.д.
 - Длительность (duration) одной операции.
 - Длительность*Частота – автоматически формируемый показатель.
3. В окне Cost information последовательно заполняются статьи затрат, часть из которых может быть связана прямой зависимостью с

длительностью операции, например, заработная плата, амортизация и т.д.

4. В параметре Total автоматически подсчитывается итог затрат по операции

5. В параметре Total*Frequency автоматически рассчитывается сумма затрат по операции на процесс.

На основе стоимостных затрат функций, находящихся на нижних уровнях детализации модели, осуществляется автоматическое суммирование по принципу “снизу вверх” стоимостных затрат функций-агрегатов вплоть до получения итоговой суммы стоимостных затрат на весь процесс по формуле:

Стоимостные затраты функции = \sum Стоимостные затраты подфункции

Для установки параметров вычисления стоимостных затрат используется режим установки стоимости Set cost в пункте установки опций Set Options пункта меню Edit Menu.

Для проведения дальнейших расчетов и графического анализа результаты стоимостного анализа функций могут быть выведены в электронную таблицу Excel или Lotus. Для этого необходимо произвести в пункте меню File экспорт модели в файл с расширением ABC и открыть его в электронной таблице, заменив контекстно точку на запятую. Пример получившейся таблицы представлен в таблице 4.1.

Стоимостной анализ функций

Таблица 4.1.

Node	Title	Зарплата	Накладные	Амортизация	Транспортные расходы	Материалы	Total Cost	Duration	Frequency	Value Added
A0	Выполнить заказ	1135,16	86,359	112,14	60	0	1393,659	9396,5	1	1
A1	Принять заказ	864	74,88	46,08	0	0	984,96	8640	6	1
A11	Согласовать цену	48	4,8	0	0	0	52,8	480	48	1
A12	Согласовать конфигурацию	24	2,4	7,68	0	0	34,08	240	48	1
A13	Согласовать по времени изготовления	19,2	0	0	0	0	19,2	240	48	1
A14	Оформить заказ	52,8	5,28	0	0	0	58,08	480	48	1
A15	Проверить оплату	0	0	0	0	0	0	0	1	1
A2	Сформировать заказ на закупку	54,36	4,671	48,06	0	0	107,091	643,5	3	1
A21	Формирование свода необходимых деталей	3	0,3	5,01	0	0	8,31	150	3	1
A22	Выбор поставщика	2,61	0,027	2,01	0	0	4,647	60	3	1
A23	Оформление заказа на закупку	12,51	1,23	9	0	0	22,74	4,5	3	1
A3	Закупить детали	54	5,4	18	60	0	137,4	3	3	1
A4	Изготовить компьютер	88	1,32	0	0	0	89,32	88	44	1
A5	Выдать заказ	74,8	0,088	0	0	0	74,888	22	44	1

4.3. Реализация стоимостного анализа функций в ППП Easy ABC+

ППП Easy ABC+ - это специализированный пакет программ стоимостного анализа функций, который выполняет стоимостные расчеты на основе функциональной модели IDEF0 и исходных данных бухгалтерской и логистической информационных подсистем, импортируемых в пакет. Стоимостной анализ функций выполняется по двухступенчатой схеме, для реализации которой пользователь-аналитик должен определить факторы ресурсов и функциональные факторы.

Факторы ресурсов определяют критерии отнесения затрат, связанных с использованием ресурсов, на стоимость функций. Для каждого отношения «ресурс – функция» может быть задан свой натуральный показатель отнесения затрат. Например, отнесение затрат «Аренда помещений» на стоимость выполнения функций может вычисляться в соответствии с показателем «Площадь в квадратных метрах под рабочие места, связанные с выполнением функции», а «Командировочные расходы» - по показателю «Число человеко-дней, затраченных на командировки для выполнения функций».

Функциональные факторы – это критерии переноса затрат с функций на стоимостные объекты. Для каждого отношения «функция – стоимостной объект» может быть задан свой натуральный показатель отнесения затрат. Например, перенос затрат, связанный с выполнением функции «Тиражирование» на стоимостные объекты «Бюллетени», «Брошюры», «Книги» выполняется в соответствии с показателем «Объем тиражирования по видам продукции».

Технология проведения стоимостного анализа функций в ППП Easy ABC+

I. Разработка функциональной модели.

1. Определить множество стоимостных объектов.
2. Построить функциональную модель IDEF0.
3. Определить статьи стоимостных затрат на выполнение функций.

II. Настройка пакета программ

1. Импорт модели IDEF0.
2. Задание факторов ресурсов для каждого отношения «Статья затрат ресурсов – функция».
3. Задание функциональных факторов для каждого отношения «Функция – стоимостной объект».

4. Импорт данных бухгалтерского учета для вычисления стоимости процессов.
5. Импорт данных логистической подсистемы для вычисления стоимостных затрат на создание стоимостных объектов.

III. Выполнение стоимостного анализа функций.

1. Автоматический расчет стоимости выполнения процесса и создания стоимостных объектов.
2. Вывод результатов расчета пользователю-аналитику.

Рассмотрим выполнение стоимостного анализа функций на примере бизнес-процесса «Сервисное обслуживание пользователей программного обеспечения по горячей линии» компьютерной фирмы, изготавливающей некоторый программный продукт в виде двух версий.

Стоимостные объекты:

- Продукт для профессионального пользователя.
- Продукт для непрофессионального пользователя.

Функциональная модель процесса:

1. Регистрация телефонных звонков.
2. Ответ на телефонный звонок.
3. Выявление ошибки.

Основные статьи затрат ресурсов:

- Заработная плата.
 - Амортизация компьютера (АРМа).
 - Оплата телефонных каналов.
- и др.

Факторы ресурсов:

- среднее время занятости работника,
- среднее время занятости компьютера,
- среднее время занятости телефонных каналов.

Функциональные факторы:

- объемы продаж по видам продукции.

Бухгалтерская информация:

- Заработная плата.
 - Оплата по счетам телефонной компании.
- и др.

Логистическая информация

- Объем продаж по видам версий.
- Время занятости ресурсов.

Результаты расчетов стоимостных затрат показаны в таблице:

Таблица 4.2.

№ п\п	Операция	Объем продажи	Стоимость операции	% от общих затрат	Стоимость на единицу
	Продукт для профессионалов	1000			
1.	Выявление ошибок		936260	59,6	936.26
2.	Ответы на звонки		343018	21,9	343.02
3.	Регистрация звонков		290548	18,5	290.54
	ИТОГ:		1569827	100,0	1569.83
	Продукт для непрофессионалов	2000			
1.	Выявление ошибок		1372072	45,7	686.04
2.	Регистрация звонков		1162195	38,7	581.10
3.	Ответы на звонки		468130	15,6	234.07
	ИТОГ:		3002398	100,0	1501.20

Как видно из таблицы основной объем работ на «горячей линии» связан с выявлением ошибок как для профессиональной, так и для непрофессиональной версий продукта, что определяет необходимость повышения качества выполняемых работ в основном процессе создания программных продуктов. Причем стоимость выявления ошибок в профессиональной версии выше, что предопределяет необходимость совершенствования самого продукта.

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое стоимостной анализ функций?
2. В чем заключается основное назначение стоимостного анализа функций?
3. Как определяются стоимостные затраты на выполнение функций (процессов)?
4. Как определяются стоимостные затраты на изготовление продуктов (оказание услуг)?
5. В чем заключаются ограничения ППП Design/IDEF в стоимостном анализе функций?
6. Каков алгоритм стоимостного анализа функций в ППП Easy ABC+?

Глава 5. Объектно-ориентированное моделирование бизнес-процессов с использованием ППП Natural Engineering Workbench (NEW)

5.1. Сущность объектно-ориентированной методологии моделирования бизнес-процессов.

Объектно-ориентированная методология [13,26] предполагает разработку моделей бизнес-процессов на нескольких уровнях детализации:

- П-модели (Use-Case Model) - модели прецедентов использования,
- О-модели (Object Model) – объектной модели,
- В-модели (Object Interaction Model) – модели взаимодействия объектов.

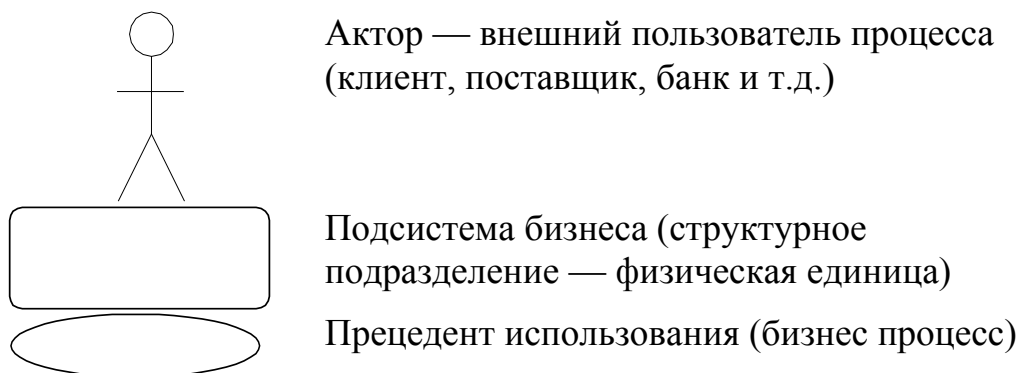
П-модель выявляет основные бизнес-процессы, как последовательности действий или транзакции, которые должны выполняться целиком, когда выполнение обособленного подмножества действий не имеет значения без выполнения всей последовательности. Транзакции инициируются из внешней среды клиентами: поставщиками, партнерами, кредиторами, государственными учреждениями, и потому П-модель называется внешней. На внешнем уровне не раскрывается механизм реализации транзакций.

О-модель рассматривает внутреннюю структуру предметной области, иерархию классов объектов, статические и динамические связи объектов без раскрытия особенностей их использования в бизнес-процессах.

В-модель раскрывает механизм реализации динамических связей объектов О-модели в бизнес-процессах П-модели. В-модель по сути является процедурной и примерно соответствует функциональной модели (см. 3.1).

5.1.1. Модель прецедентов использования (П - модель)

Модель прецедентов использования отображает бизнес-процессы в обобщенном виде, представляя описания прецедентов (процессов), взаимодействия с ними внешних пользователей (акторов) и распределение прецедентов по физическим подсистемам. Представленные сущности имеют следующие графические обозначения:



Актор инициирует выполнение прецедента и получает от него результаты. Взаимодействие (ассоциация) актора с прецедентом осуществляется путем обмена сообщениями или посредством коммуникации (рис. 5.1.)

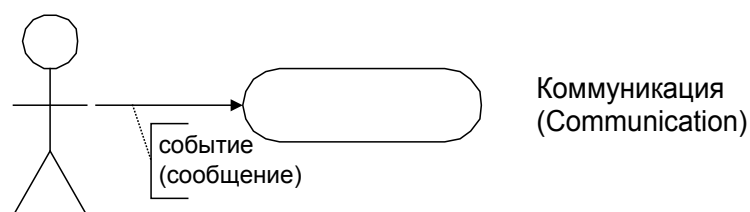


Рис. 5.1. Взаимодействие актора с прецедентом использования

Один актор может участвовать в нескольких прецедентах, а в одном прецеденте может быть занято несколько акторов. Пример П-модели представлен на рис. 5.2.

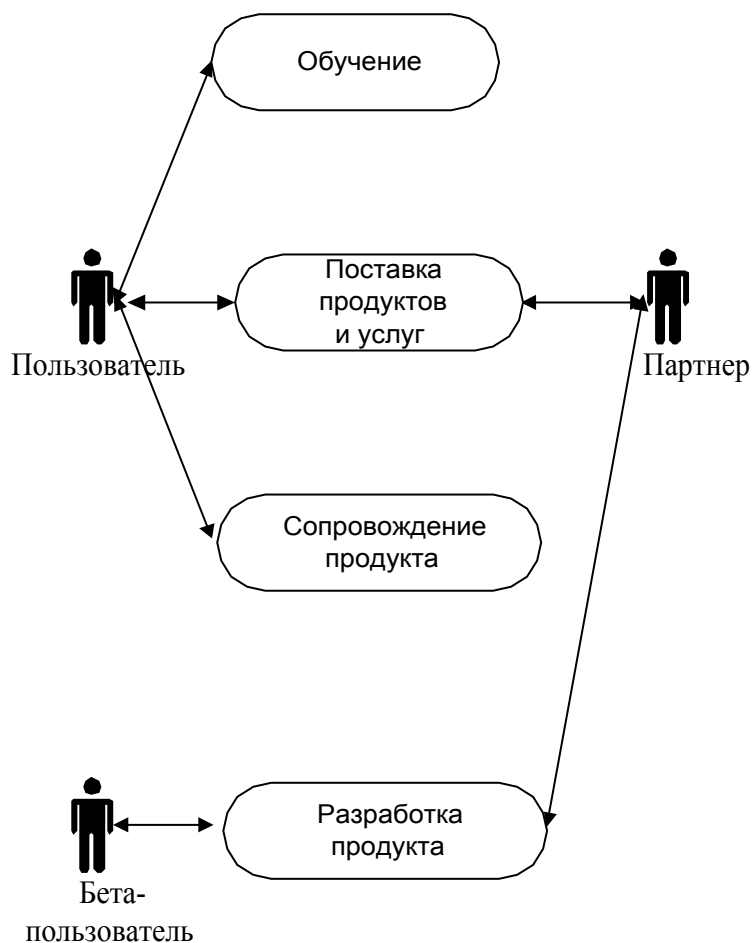


Рис. 5.2. Пример П-модели

Прецедент может быть распределен по нескольким физическим подсистемам, в одной подсистеме могут выполняться несколько прецедентов. Пример распределения прецедента по физическим подсистемам представлен на рис. 5.3.

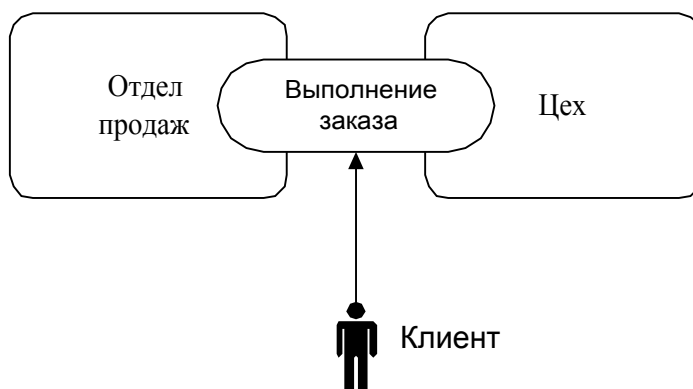


Рис. 5.3. Распределение прецедента по физическим подсистемам

Прецеденты использования могут классифицироваться на подтипы, используя отношения обобщения (uses), когда из нескольких прецедентов выделяется общая часть в вышестоящий прецедент, или отношение расширение (extends), когда общий тип прецедента разбивается на подтипы (рис. 5.4.)

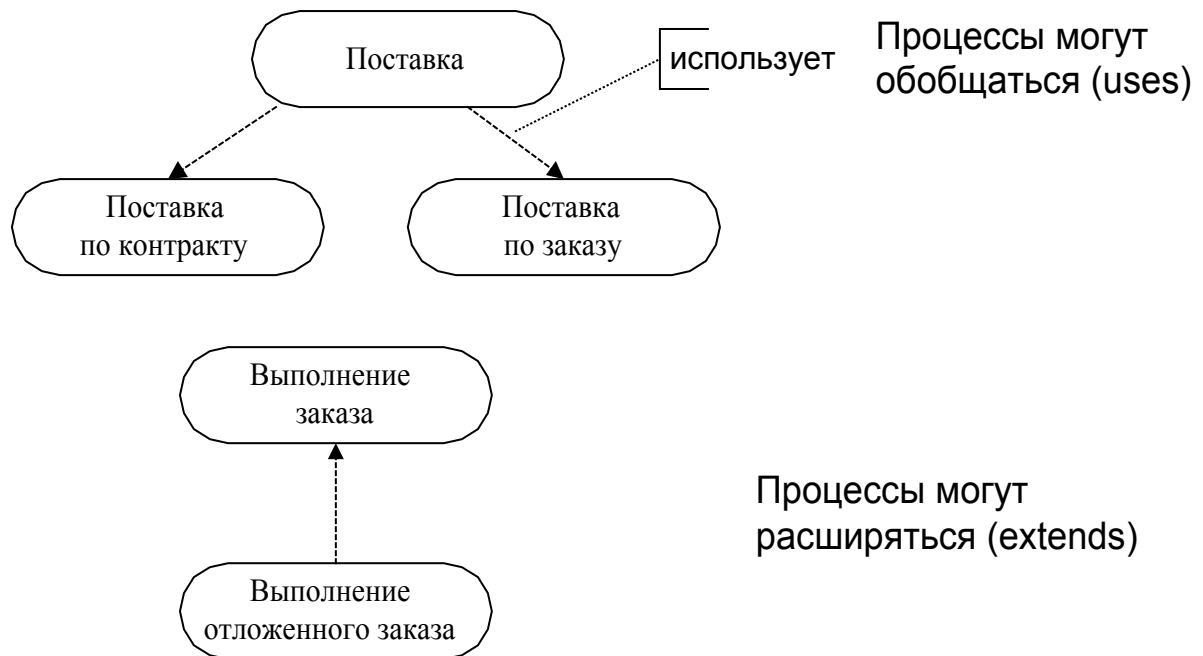


Рис. 5.4. Отношения обобщения прецедентов использования

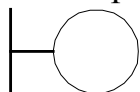
Этапы построения модели прецедентов использования

1. Определение акторов бизнес-процессов.
2. Формулирование прецедентов использования (обычно выделяют 10-20 прецедентов)
3. Определение критериев выбора прецедентов использования и ранжирование по ним прецедентов для проведения реинжиниринга. Обычно в качестве критериев выбора используются:
 - наибольший эффект для заказчика,
 - наибольший потенциал для радикального улучшения,
 - наибольшие проблемы, узкие места,
 - простая и быстрая реорганизация,
 - повышение эффективности труда работников компании.
4. Неформальное (словесное) описание прецедентов
 - основной поток событий,
 - альтернативные потоки событий или исключения,
 - описание прерываний,
 - определение ограничений системы (например, производственные мощности, технические возможности и т.д.)

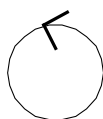
5. Предварительный расчет критериев эффективности реализации бизнес-процесса
6. Согласование и проверка модели прецедентов со всеми заинтересованными лицами.

5.1.2. Объектная модель (О-модель)

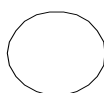
В методологии объектно-ориентированного моделирования бизнес-процессов различают три типа объектов:



Интерфейсный объект (Interface Object) – активный объект, персонал (структурное подразделение), который отвечает за взаимодействие с акторами.



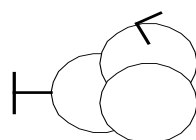
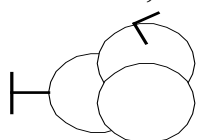
Управляющий объект (Control Object) – активный объект, персонал, выполняющий бизнес-процесс.



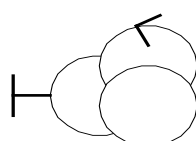
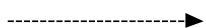
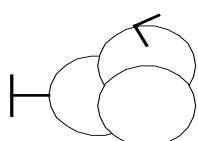
Сущность (Entity Object) - пассивный объект, над которым выполняются операции обработки бизнес-процесса.

Объекты, отражаемые в О-модели, вступают друг с другом в отношения, которые могут быть статическими или динамическими.

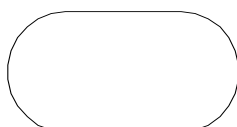
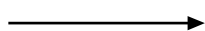
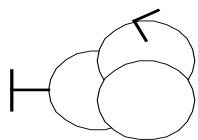
Статические отношения отражают постоянные связи между объектами независимо от выполнения конкретного бизнес-процесса. К статическим отношениям относятся обобщение, агрегация, ассоциация объектов, а также связи между объектами и атрибутами, подсистемами:



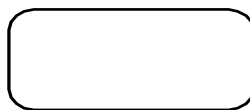
Отношения ассоциации 1:1, 1:M, M:N (могут быть поименованы)



Отношения обобщения (наследования) и агрегации (целое – часть)



Принадлежность атрибутов объектам



Подчиненность подсистем

Пример отражения статических отношений представлен на рис.5.5.

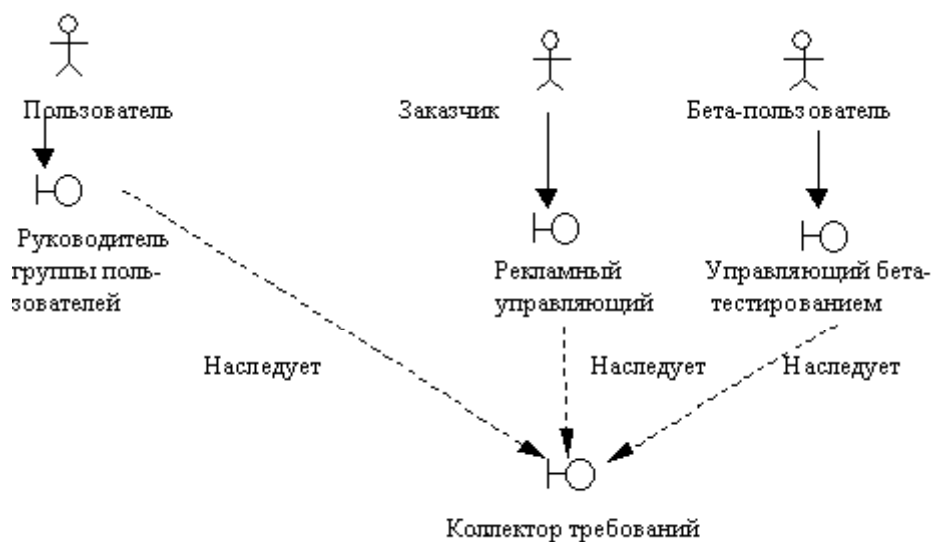
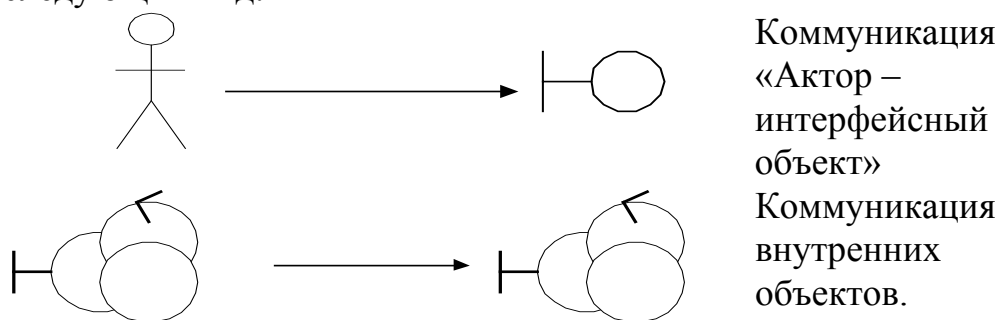


Рис. 5.5. Статическое отношение обобщения О-модели

Динамические отношения объектов возникают при выполнении бизнес-процесса и имеют характер коммуникаций или обмена сообщениями в этом процессе. Динамические отношения имеют следующий вид:



Пример отражения динамических отношений О-модели представлен на рис.5.6.

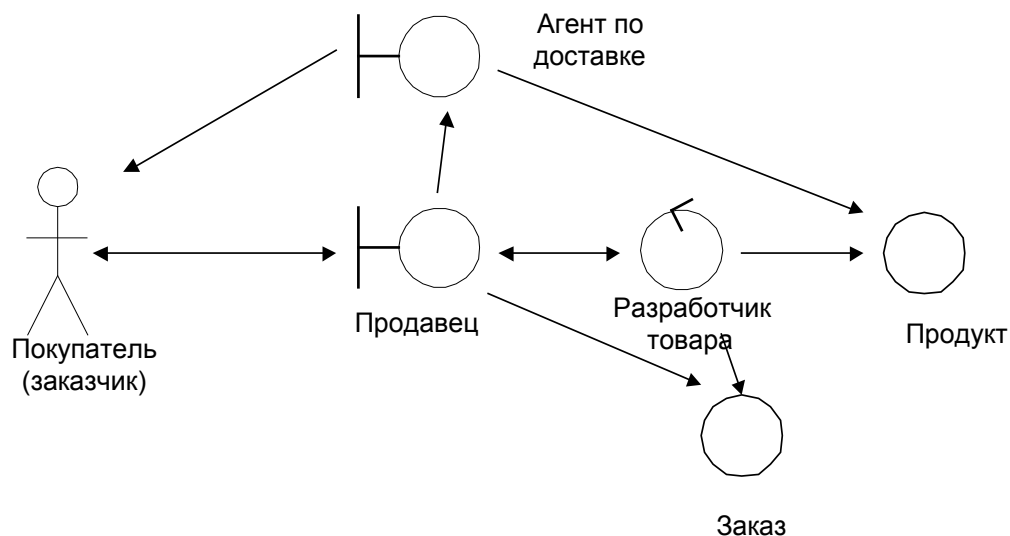


Рис. 5.6. Динамические отношения О-модели

Этапы построения O-модели

1. Для каждого из акторов П-модели должны быть определены интерфейсные объекты.
2. Управляющие объекты получают сообщения от интерфейсных объектов и обрабатывают объекты сущностей.
3. Отражается статическая структура
4. Отражается динамическая структура.

5.1.3. В-модель - модель взаимодействия объектов

Модель взаимодействия объектов отображает технологию выполнения бизнес процесса (прецедента использования). В-модель представляется в табличном виде по следующим правилам (см. рис. 5.7.):

1. В подлежащем таблицы последовательно задаются основные операции по реализации прецедента использования.
2. В столбцах таблицы указываются объекты всех типов, участвующих в реализации прецедента. Порядок расположения объектов, как активных, так и пассивных произволен и должен быть удобен для понимания модели. Акторы прецедента задаются на границах матрицы, то есть на правой границе подлежащего.
3. По горизонтали от одной клетки таблицы к другой клетке проводится стрелка, отражающая взаимодействие (коммуникацию) объектов в рамках одной операции. Эта стрелка означает, что первый объект в рамках выполняемой операции посылает сообщение второму объекту о необходимости выполнения действия. При получении сообщения второй объект выполняет действие (см. пункт 4).
4. На пересечении строк и столбца вертикально отображается отрезок времени, в течение которого выполняется то или иное действие над объектом.

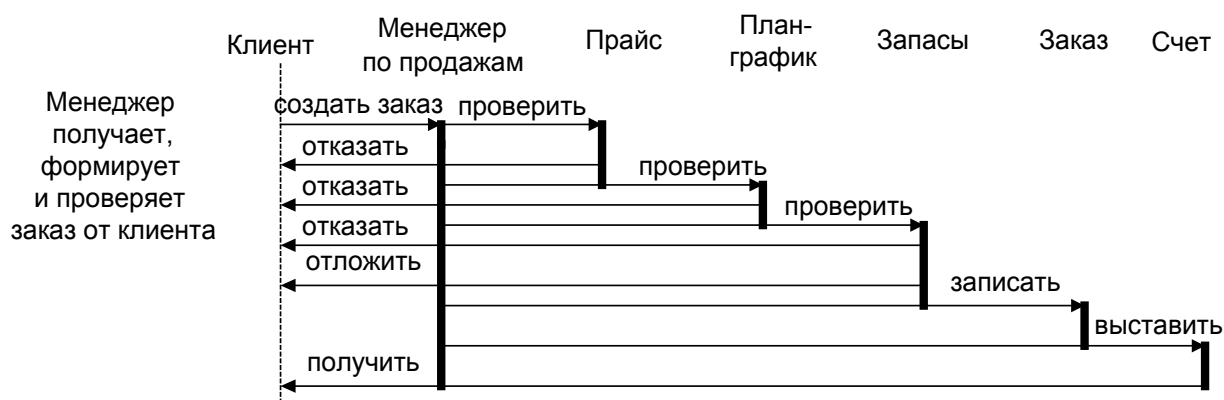


Рис 5.7. Пример В-модели

5.2. Общая характеристика ППП Natural Engineering Workbench (NEW)

ППП NEW является компонентом языка 4GL Natural LightStorm (Software AG) [17] и предназначен для автоматизации проектирования информационной системы. Поэтому в дальнейшем будет рассматриваться отображение моделей бизнес-процессов в модели информационных процессов для стадии реализации проекта бизнес-реинжиниринга.

В состав ППП входят инструментальные средства, позволяющие выполнять как функциональное, так и объектно-ориентированное моделирование информационных процессов. Общим местом для применения обоих инструментариев является наличие репозитория, как хранилища проектной информации о составе совокупности моделей информационной системы. Причем взаимосвязанность используемых моделей обеспечивается синтаксическим и семантическим контролем одинаковых объектов моделей: изменение одного и того же объекта в одной модели проверяется на допустимость изменений по другим моделям. В контексте данной главы в дальнейшем будет рассматриваться только объектно-ориентированный инструментарий.

Для построения информационной системы строятся различные модели в виде ряда диаграмм:

1. OSD (Object Structure Diagram) — диаграмма структуры объектов, которая соответствует О-модели бизнес-процессов. В этой диаграмме отражается атрибутивный состав, статические и динамические отношения информационных объектов. Причем динамические отношения только идентифицируются, детали их реализации определяются в OID (см. пункт 3).
2. TSD (Transaction Sequence Diagram) — диаграмма последовательности транзакций, соответствующая П-модели бизнес-процессов. В этой модели в качестве акторов задаются пользователи информационной системы, в качестве последовательности транзакций — автоматизируемые прецеденты использования.
3. OID (Object Interaction Diagram) — диаграмма взаимодействия объектов, которая соответствует В-модели бизнес-процессов. OID строятся строго для каждой последовательности транзакций из TSD. Причем последовательность транзакций задается в виде упорядоченной совокупности поименованных событий и коммуникаций информационных объектов. В последней версии NEW реализовано представление OID как в матричном (табличном), так и в графовом виде, в более ранних версиях только в виде графа.
4. OLD (Object Life-Cycle Diagram) — модель жизненного цикла объекта, в которой для каждого класса объектов определяется состояния и связанные с этим состоянием действия и события. Данная модель используется для отображения особенно сложного поведения объектов.

В результате построения перечисленных моделей выполняется их синтаксический контроль, после которого можно производить генерацию программного кода. NEW позволяет генерировать определения классов объектов и методов обработки объектов для языка C++ или схемы баз данных для языка Natural.

Классы объектов C++, как и классы объектов других объектно-ориентированных языков программирования, имеют множество общих атрибутов и множество методов обработки объектов. Причем атрибуты объекта можно обработать только через методы класса. Реализация методов обработки объектов в виде процедур задается отдельно. Обращение к методам объектов выполняется либо через события, инициируемые акторами (пользователями, внешними информационными системами), либо через сообщения, получаемые из процедур других объектов.

5.3. Особенности моделирования информационных процессов с использованием ППП NEW

5.3.1. Построение диаграммы последовательности транзакций (TSD)

П-модель бизнес-процессов отображается в модели последовательности транзакций NEW по следующим правилам:

1. Прецедент использования П-модели отображается в последовательность транзакций информационной системы, если этот бизнес процесс содержит автоматизированные процедуры (операции).
2. Интерфейсный объект В-модели, взаимодействующий с актором, сам становится актором, инициирующим работу информационной системы.
3. В случае интерактивной работы управляющего объекта В-модели, последний также становится актором для информационной системы.
4. Стрелка, которая связывает актора с последовательностью транзакций, называемая *Событием (Event)*, выполняет интерфейсное взаимодействие (рис. 5.8.), например, выбор режима работы по меню, ввод запроса, ввод исходных данных.

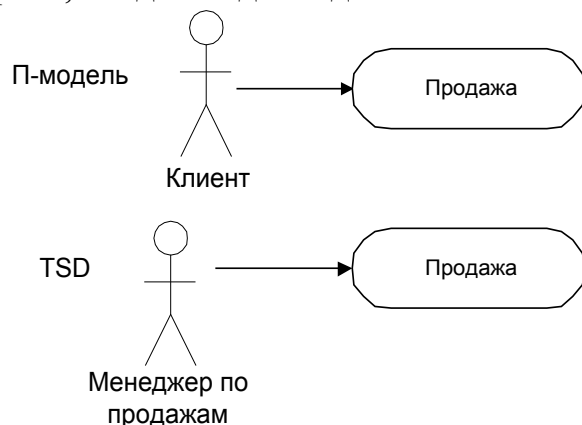


Рис. 5.8. Пример перехода от П-модели к диаграмме последовательности транзакций (TSD)

5. В качестве акторов могут выступать внешние информационные системы, которые посылают сообщения, вызывающие выполнение определенных транзакций. Таким образом, могут моделироваться автоматический информационный обмен с другими экономическими системами (банками, налоговыми органами, партнерами, клиентами) или взаимодействие различных автоматизированных рабочих мест (рис. 5.9.)

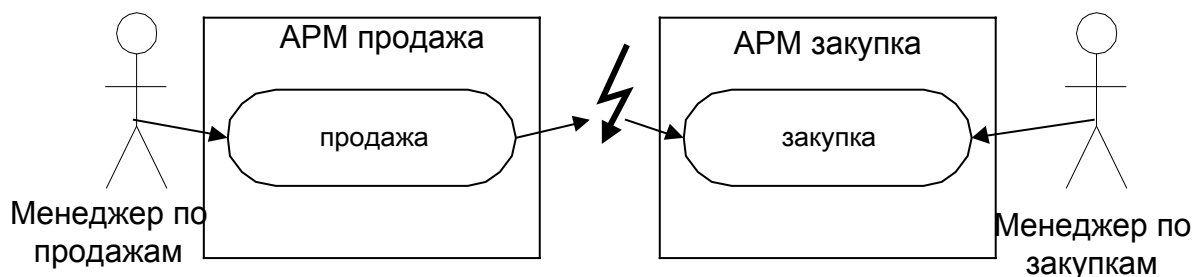
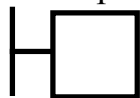


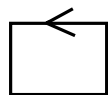
Рис. 5.9. Пример взаимодействия различных АРМов

5.3.2. Построение диаграммы структуры объектов (OSD)

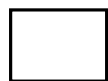
При построении OSD используются следующие типы объектов:



Интерфейсный объект (Interface Object) – форма взаимодействия информационной системы с пользователем (экранная форма, меню, командная строка)



Управляющий объект (Control Object) - активный объект, агент, автоматическая функция



Сущность (Entity Object) – пассивный объект, обрабатываемая структура данных

О-модель отображается в OSD по следующим правилам:

1. Для интерфейсного объекта О-модели (актора TSD) создается один или несколько интерфейсных объектов OSD, через которые организуется информационный обмен пользователя с информационной системой
2. В случае интерактивной работы управляющего объекта О-модели (актора TSD) для него создается один или несколько интерфейсных объектов OSD, вызывающих работу управляющего объекта OSD, который автоматически выполняет те или иные функции.
3. В случае полной автоматизации работы управляющего объекта О-модели для него создается соответствующий управляющий объект OSD.
4. Для объектов-сущностей О-модели создаются информационные объекты-сущности OSD.

5. Акторы П-модели представляются объектами-сущностями, отражающими хранимые атрибуты акторов.

Также как и в О-модели OSD отражает статические и динамические отношения объектов (рис. 5.10.). Динамические отношения объектов представляются пунктирными стрелками, статические – сплошными стрелками. В представленном примере отношения обобщения (is a) классифицируют заказы на заказы на закупку и на заказы клиентов, последние в свою очередь могут быть принятыми и отложенными. Отношение агрегации в примере рассматривает комплект документов из заказа, счета и накладной.

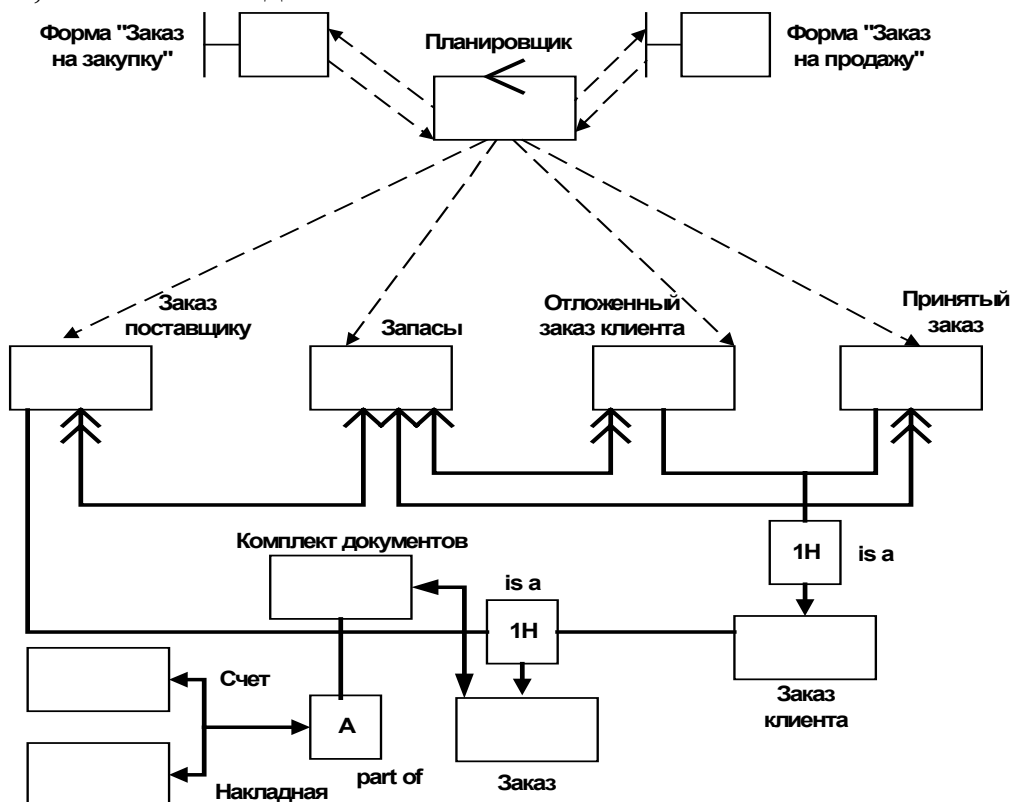


Рис. 5.10. Диаграмма структуры объектов (OSD)

5.3.3. Построение диаграммы взаимодействия объектов (OID)

В OID различают два типа взаимодействий объектов, реализующих динамические отношения:

- Событие (event) – вызов метода объекта актором,
- Сообщение (message) - вызов метода объекта из процедуры метода другого объекта.

С точки зрения правильности представления взаимодействий следует заметить, что невозможно послать сообщение от объекта-сущности интерфейсному или управляющему объектам, а сообщения объект-сущность другому объекту-сущности нежелательны с позиции единообразия модели (действия должны вызываться активными объектами), хотя и возможны:

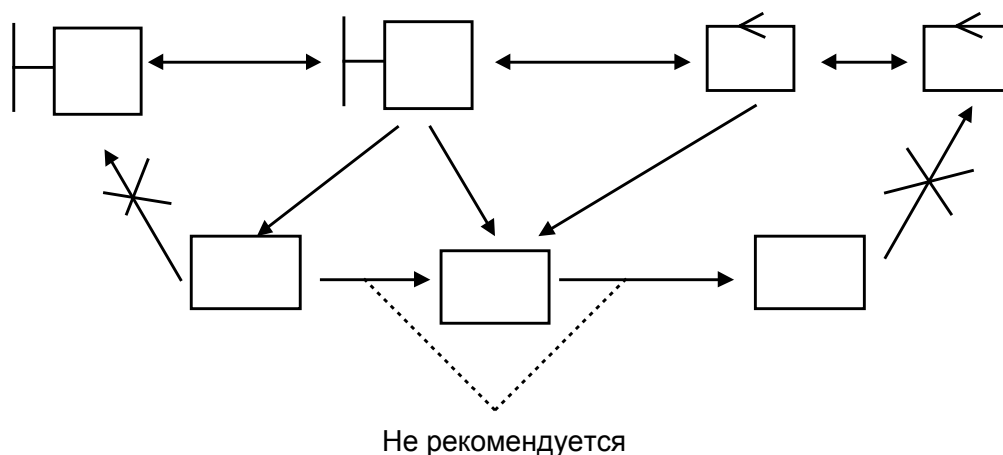


Рис.5.11. Возможные взаимодействия объектов

Технология построения OID:

1. Создать OID-диаграмму для последовательности транзакций TSD.
2. Скопировать из репозитория все необходимые объекты, определенные ранее в OSD.
3. Установить динамические связи между объектами в соответствии с OSD.
4. Описать объекты, события и сообщения.

Параметры описания объектов (рис. 5.12):

- Has/redefine operation - имена методов объекта, вызываемых событиями или сообщениями.
- Communicates with – имена всех связанных объектов, которым посылает сообщение объект. Заполняется системой автоматически.
- Sends – имена сообщений (вызываемых методов), которые посылает объект.
- Кроме того, возможно задание ряда атрибутов для объекта, описание иерархии классов (класс - суперкласс), или отношений агрегации (рис.5.16.).

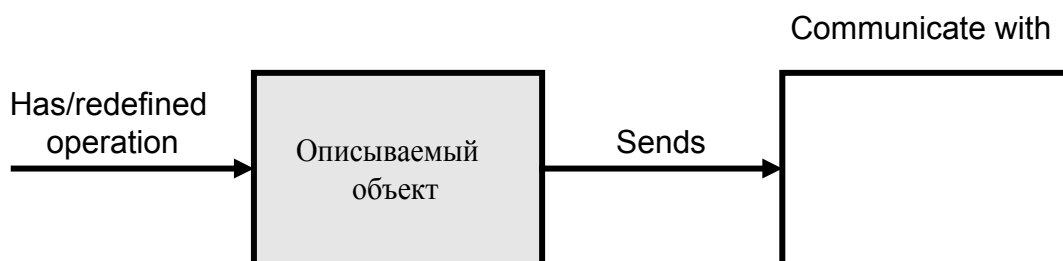


Рис. 5.12. Графическая интерпретация параметров описания объектов

Параметры описания событий (рис. 5.13.)

- Sent by - имя актора (источник), вызывающего событие.
- Invokes – имя события (вызываемого метода)

- Received by – имя объекта (адресата), обрабатывающего событие (выполняющего метод).
- Другие параметры (рис. 5.17.)

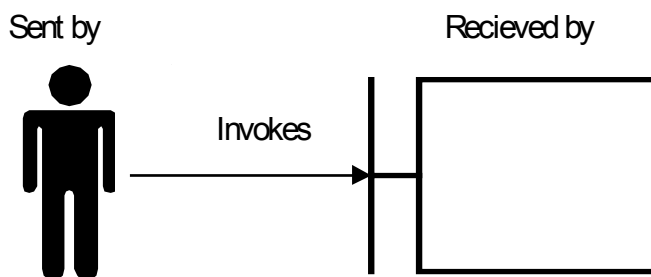


Рис. 5.13. Графическая интерпретация параметров описания событий

Параметры описания сообщений (рис. 5.14.)

- Triggered by (источник сообщения) – имя предшествующего метода, из которого осуществляется вызов сообщения (метода).
- Invokes - имя события (вызываемого метода)
- Received by - имя объекта (адресата), обрабатывающего сообщение (выполняющего метод).
- Другие параметры (рис. 5.18)

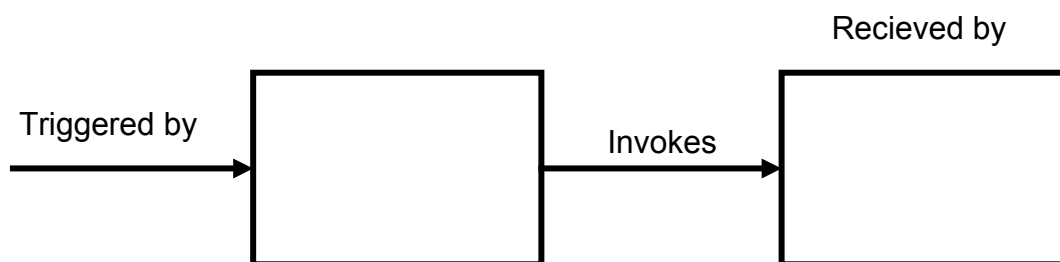


Рис. 5.14. Графическая интерпретация параметров описания сообщений

Пронумеровать события и сообщения по принципу: первый номер – номер транзакции (операции), второй номер – номер действия в рамках транзакции (рис. 5.15.).

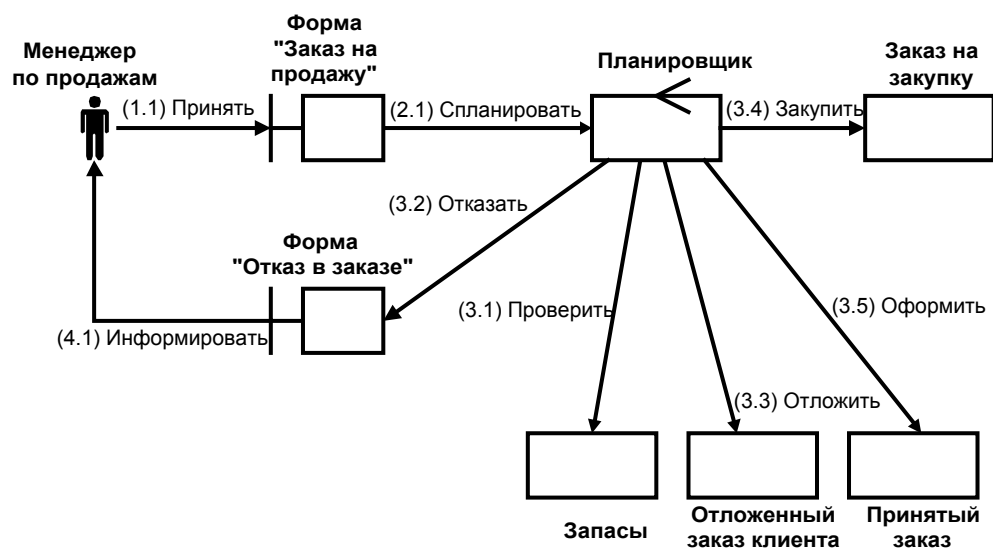


Рис. 5.15. Диаграмма взаимодействия объектов (OID)

Abstract		Changed on	Changed by
		20.05.99 12:20:54	KATER
Keyword			
Description			
Has Superclass		Aggregate includes	
Abstract class	no	Minimum	
Persistence	default	Average	
		Maximum	
Has top-level attribute		Has attribute	

Abstract		Changed on	Changed by
		09.05.99 20:45:59	KATER
Keyword			
Description			
Received by		Invokes	
OC-C OOK-client_manager		OOK-control_otlog_zakaz	
		Triggered by	
		OOK-otlog_zakaz_client	
Parameter Description		Minimum	
		Average	
		Maximum	
Ave. response tim		Events per	hour
Max. response tirr			
Quality assurance	successful	Created on	Created by
Transfer status	exported	03.04.99 12:31:33	SAGPC
Status	in process		

Рис. 5.18. Параметры описания сообщения

Вопросы для самопроверки:

1. В чем сущность объектно-ориентированного подхода к моделированию бизнес-процессов и информационной системы?
2. Какие конструктивные элементы используются в объектно-ориентированной модели бизнес-процесса и информационной системы?
3. Какие виды моделей используются в объектно-ориентированном подходе к РБП?
4. Каково назначение П-модели?
5. Каково назначение О-модели?
6. Каково назначение В-модели?
7. Каковы функциональные возможности ППП Natural Engineering Workbench по объектно-ориентированному моделированию информационной системы?
8. Как соотносятся объектно-ориентированные модели бизнес-процессов и информационной системы?
9. Каково назначение диаграммы последовательности транзакций TSD?
10. Каково назначение диаграммы структуры объектов OSD?
11. Каково назначение диаграммы взаимодействия объектов OID?

Глава 6. Имитационное моделирование бизнес-процессов на основе использования ППП ReThink

6.1. Сущность методов имитационного моделирования бизнес-процессов

Динамический анализ предполагает рассмотрение во времени множества одновременно выполняющихся бизнес-процессов, в то время как статический анализ исследует выполнение одного бизнес-процесса вне связи с занятостью ресурсов в других процессах. Актуальность применения методов динамического анализа в бизнес-реинжиниринге обусловлена необходимостью сокращения межоперационных задержек, связанных с использованием ресурсов в множестве процессов.

При проектировании новых бизнес-процессов в качестве основных инструментов динамического анализа выступают методы и средства имитационного моделирования, поскольку статистика реального выполнения бизнес-процессов просто не существует. При анализе существующей организации бизнес-процессов имитационные модели дают возможность исследовать влияние случайностей на выполнение взаимосвязанных операций, которые трудно вычлениить в общем потоке статистической информации.

Под имитационным моделированием будем понимать процесс разработки имитационной модели и последующего имитационного экспериментирования.

Имитационная модель предполагает генерацию в ускоренном масштабе времени по определенным законам распределения рабочих объектов, которые задерживаются для обработки по заданным законам распределения в функциональных блоках структурной модели бизнес-процесса. Формально простейшая имитационная модель может быть описана следующим образом (рис. 6.1):

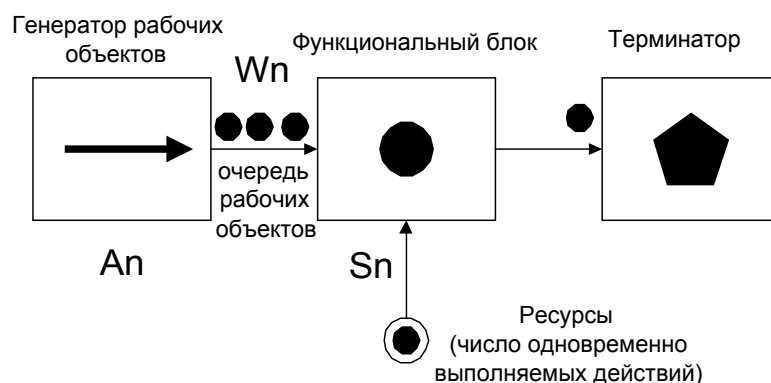


Рис. 6.1. Формальное представление имитационной модели

An - средний интервал времени между n и $n+1$ рабочими объектами,

S_n – среднее время обслуживания (задержки) n -го рабочего объекта,
 W_n – среднее время ожидания обслуживания в очереди n -го рабочего объекта.

Тогда $W_{n+1} = \max \{ W_n + S_n - A_n, 0 \}$

Общее описание рабочего объекта можно представить:

$\langle n, A_n, S_n, W_n \rangle$, где A_n, S_n –случайные числа, генерируемые по некоторому закону распределения, а W_n – вычисляется моделью.

В результате последовательного прохождения рабочих объектов по функциональным блокам за заданное модельное время (любой моделируемый период времени) накапливается статистика о производительности системы (числе рабочих объектов), о временных и стоимостных характеристиках рабочих объектов, об использовании основных ресурсов.

В качестве основных инструментальных средств имитационного моделирования, широко используемых в России, относятся ReThink (Gensym), Pilgrim (**), РДО (МГТУ), Workflow Analyzer(MetaSoftware).

К основным типам имитационных моделей относятся:

- Многопродуктовая модель.
- Разветвляющаяся модель.
- Модель с кооперативными связями.

Многопродуктовая модель бизнес-процесса. Каждый бизнес-процесс соответствует какому-либо виду продукта (услуги) и использует общие ресурсы (рис. 6.2). Модель позволяет анализировать использования ресурсов в нескольких бизнес-процессах. При этом анализируется достаточность ресурсов, степень их загрузки, интенсивность использования, финансовые потоки.

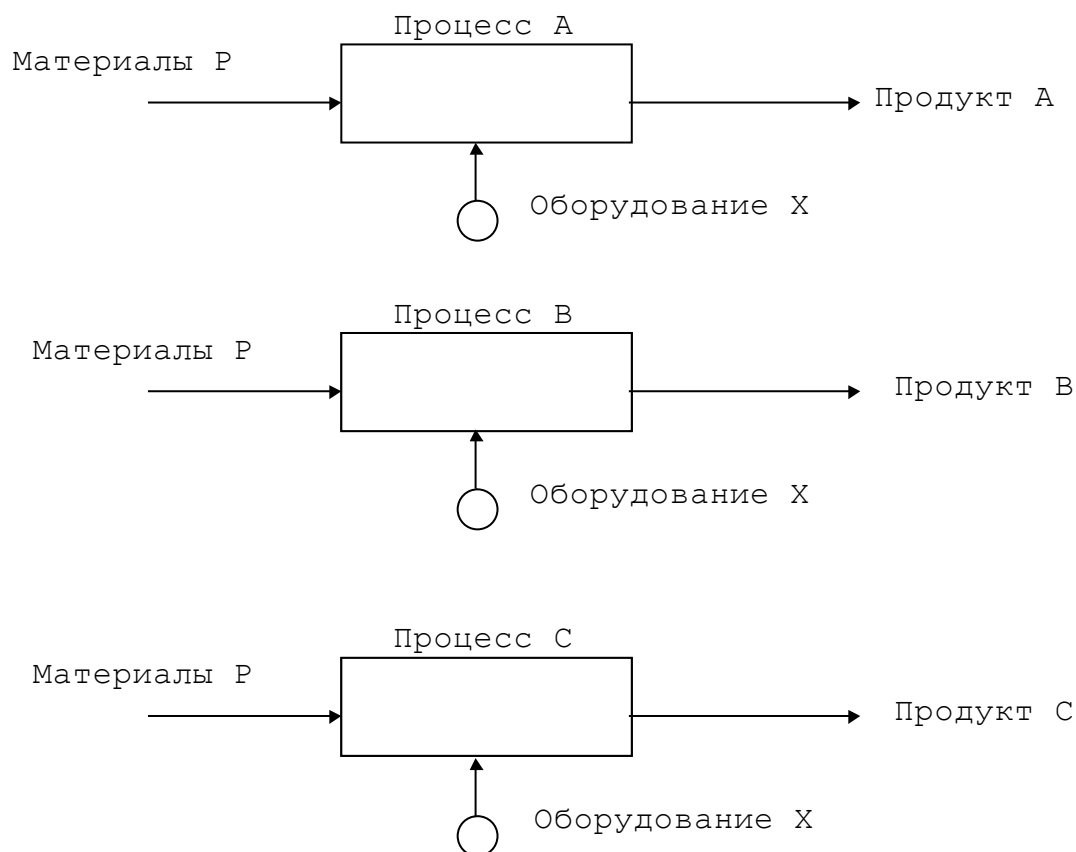


Рис. 6.2. Многопродуктовая модель бизнес-процессов

Разветвляющаяся модель бизнес процесса. Это модель альтернативных процессов, определяющая правила выбора последовательности функций в зависимости от состояния внешней среды (рис. 6.3). Типовые разветвления бизнес-процессов могут быть заранее формализованы. В более сложных случаях требуется применение бизнес-правил, которые в соответствии с конкретной ситуацией выбирает последовательность действий.

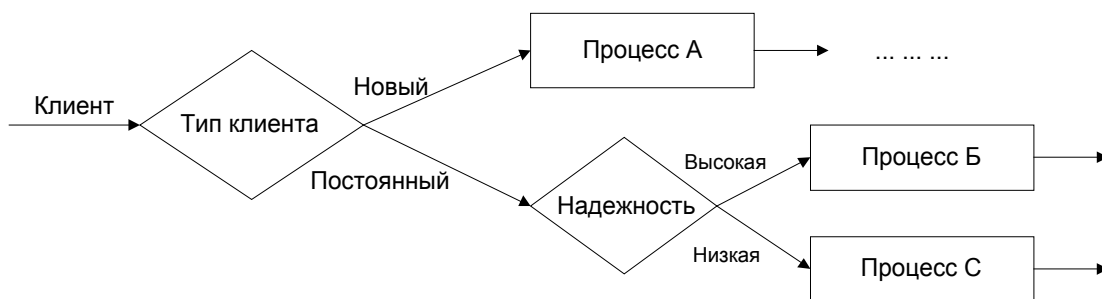


Рис. 6.3. Модель бизнес-процесса с разветвлениями

Модель бизнес-процесса с кооперативными связями (рис. 6.4). Задача сокращения длительности цикла бизнес-процесса решается, как правило, путем объединения нескольких функций в рамках одной консолидированной функции, выполняемой одним исполнителем

(подразделением, самостоятельной организационной единицей), что позволяет сокращать межоперационные переходы, очереди ожидания, контрольные операции. С позиции кооперативного взаимодействия с партнерами в рамках одного бизнес-процесса определяются возможности передачи ряда функций специализированным организациям: при этом решаются задачи определения выгодности выполнения функций собственными силами или покупки (аренды) соответствующих продуктов или услуг на стороне, причем в первом случае производство полуфабрикатов может составлять и самостоятельные бизнес-процессы.

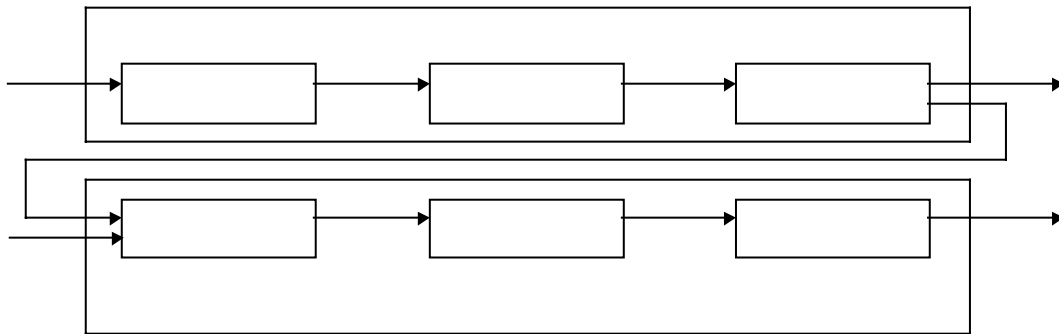


Рис. 6.4. Модель бизнес-процесса с кооперативными связями

Под имитационным экспериментом будем понимать задание значений исходных параметров, таких как интенсивность поступления рабочих объектов, временные и стоимостные характеристики отдельных операций, объемы используемых ресурсов, и выполнение прогона имитационной модели в течение модельного времени с наблюдением и получением результатной статистики. Далее предполагается проведение статистического анализа полученных результатов, на основе которого делаются выводы и рекомендации по совершенствованию модели бизнес-процесса.

Типичными сценариями имитационного экспериментирования являются варианты задания в качестве входных переменных интенсивности создания рабочих объектов, а выходных – объемы требуемых ресурсов, или наоборот в качестве входных переменных задание объемов ресурсов, а в качестве выходных переменных – возможные значения интенсивности (таблица 6.1).

Таблица 6.1.

	Ресурсы заданы	Ресурсы варьируются
Интенсивность объектов задана	Какова степень загрузки ресурсов?	Каков должен быть объем ресурсов?
Интенсивность объектов варьируется	Какова может быть предельная интенсивность объектов?	Каков должен быть объем ресурсов для неординарных ситуаций?

Целями проведения имитационных экспериментов могут быть:

1. Сравнения средних и дисперсии различных альтернатив процессов при одинаковых исходных данных (один сценарий на несколько моделей).
2. Отыскание оптимальных значений переменных на некотором множестве возможных значений (несколько сценариев на одну модель).
3. Определение зависимостей между различными факторами процессов и последующим дисперсионным и регрессионным.

6.2. Общая характеристика ППП имитационного моделирования ReThink

Разработка имитационных моделей бизнес-процессов в среде инструментального средства ReThink дает возможность:

- Повысить степень обоснованности проектов по реорганизации деятельности предприятия с учетом анализа и прогнозирования внешних и внутренних факторов развития экономической ситуации;
- Анализировать и прогнозировать деятельность предприятия с учетом множества вариантов организации бизнеса и различных схем поведения предприятия на рынке;
- Оптимизировать использование материальных, финансовых, людских и информационных ресурсов на различных стадиях жизненного цикла проекта реорганизации предприятия;
- Разрабатывать обоснованные рекомендации по изменению организационной структуры предприятия и внедрению информационных технологий.

6.2.1. Функциональные возможности ReThink

- 1 Обладает развитой графической средой функционального моделирования бизнес-процессов на нескольких уровнях детализации. Причем изменения модели можно производить во время работы модели (добавлять новые блоки, удалять существующие и т. п., изменять их характеристики).
- 2 Позволяет моделировать длительность, стоимостные затраты, степень использования ресурсов, пропускную способность системы.

- 3 Осуществляет многосценарное моделирование или одновременный запуск нескольких моделей с одним сценарием.
- 4 Допускает несколько режимов моделирования:
 - a) Ускоренный прогон (jump),
 - b) Пошаговый режим (step),
 - c) Синхронизированный с реальным временем (synch).
- 5 Предоставляет инструменты графического анализа результатов моделирования:
 - a) Разнообразные графики,
 - b) Стандартные отчеты,
 - c) Использование собственной электронной таблицы GXL или Excel,
 - d) Анимация.
- 6 Открытое объектно-ориентированное приложение, написанное в среде G2, которое позволяет пользоваться всеми библиотеками классов и адаптировать их к особенностям проблемной области.
- 7 Ввод исходных данных с графиков, из текстовых файлов, баз данных.
- 8 Работающая модель может быть сохранена в Snapshot-файле - файле текущего состояния модели и в дальнейшем загружена для продолжения моделирования с того места, где оно было прервано при сохранении.

6.2.2. Определение базовых компонентов ReThink

Имитационные модели бизнес-процессов строятся на основе следующих базовых компонентов.

- **Рабочие объекты** - те объекты, над которыми осуществляются процессы. Они проходят через блоки моделирования и обрабатываются ими, аккумулируя статистику производительности и стоимостных затрат в каждой точке моделируемого процесса.
- **Ресурсы** - те объекты, с помощью которых осуществляются процессы. Они предназначены для ограничения количества одновременно исполняемых действий на основе их объема и состава и определяют состав стоимостных затрат результата процесса.
- **Блоки моделирования** выполняют такие операции над рабочими объектами, как генерация рабочих объектов (Source) и их уничтожение (Sink), исполнение задач (Task), разветвление процессов (Branch) и объединение путей (Merge), установление (Associate) и разрыв ассоциаций (Reconcile) между объектами, сохранение рабочих объектов в хранилищах (Store) и их извлечение (Retrieve), включение рабочих объектов в списки (Insert) и их удаление из списков (Remove), перенос пользовательских атрибутов рабочих объектов (Copy Attribute) и копирование объектов (Copy) .
- **Сценарии** управляют механизмом моделирования дискретных событий и позволяют проводить одновременное исполнение нескольких моделей.

• **Инструменты** позволяют получать и отображать в числовой и графической форме данные о производительности моделируемых процессов. Кроме того, инструменты позволяют в заданных точках модели вводить необходимые значения параметров.

Рассмотрим использование перечисленных базовых компонентов (рис. 6.5).

Необходимые пояснения к рисунку:

1. Заголовок рабочего пространства
2. Vpr-Instrument -- Инструмент – Пробник «Sample Value». Снимает значение с модели. В данном случае снимает загруженность персонала.
3. Vpr-Source – Генератор рабочих объектов.
4. Vpr-path – Путь. Его зеленый цвет свидетельствует о наличии на нем очереди ожидающих обработки рабочих объектов, которая показана объектом 9.
5. Vpr-task – Блок-задача. Его зеленый цвет свидетельствует о том, что в блоке идет обработка.
6. Ресурс «Персонал», который находится в хранилище.
7. Подпространство хранилища (pool) с персоналом.
8. Vpr-pool – хранилище, в котором находится персонал.
9. Queue – графическое представление очереди ожидающих обработки объектов.
10. Vpr-object – рабочие объекты.
11. Chart – график загруженности персонала.
12. Сценарий.
13. Подпространство сценария. Используется для управления работой модели.
14. Remote – графопостроитель. В него передаются и хранятся данные, снятые инструментом и строится график.
15. Manager – менеджер ресурсов.

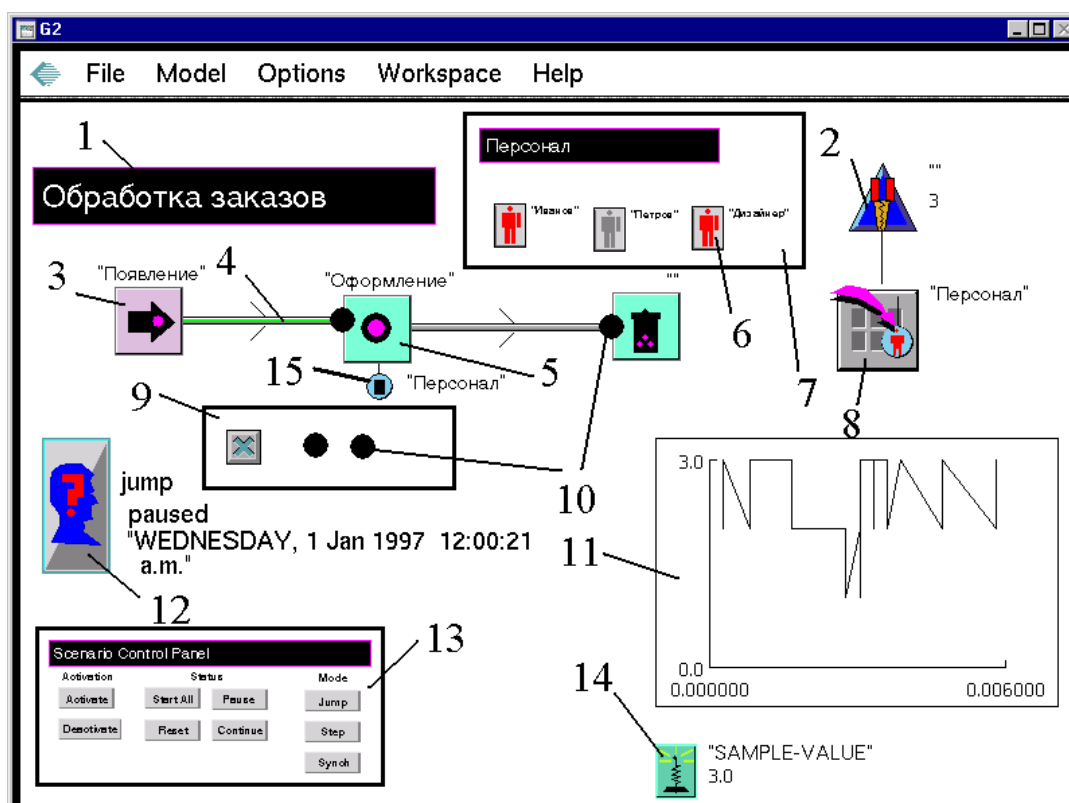


Рис. 6.5. Имитационная модель ReThink

Характеристики использования блоков моделирования

Блоки выполняют действия (activity) по обработке (задержке) рабочих объектов. Установка значений параметров для выполнения действий задается с помощью специальных команд меню блока моделирования (рис. 6. 6).

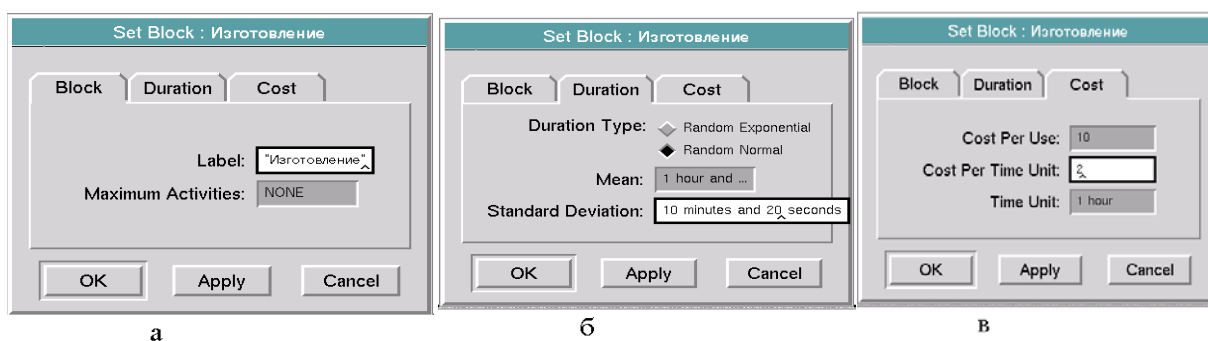


Рис. 6.6. Окна установки параметров блока

Используемые параметры:

Общие данные (6.6.а):

Label: название блока,

Maximum Activities: максимальное число одновременно выполняемых действий.

Длительность: (рис. 6.6. б)

Duration -- длительность

Duration Type – тип распределения (экспоненциальное, нормальное и др.)

Mean – математическое ожидание

Standart Deviation – среднеквадратическое отклонение

Стоимость: (рис. 6.6. в)

Cost Per Use – стоимость выполнения одного действия,

Cost Per Unit Time – стоимость выполнения одного действия в единицу времени,

Time Unit – единица времени

В результате работы блока в его таблице накапливается статистика:

Bpr-task		Состояние
Notes	OK	
Item configuration	None	Имя для обращения Метка для отображения на экране
Name	None	
Label	«Изготовление продукта»	Ошибки (если есть)
Error	None	Комментарии
Comments	None	Имя процедуры предобработки (до начала работы блока)
Start Procedure Name	None	
Stop Procedure Name	None	Имя процедуры постобработки (после окончания работы блока)
Total Starts	2450	Число стартовавших действий
Total Stops	2447	Число законченных действий
Current Activities	3	Число выполняемых сейчас действий
Maximum Activities	none	Максимальное число одновременно выполняемых действий (по умолчанию неограниченно)
Animation Subtable	Bpr-block-animation-subtable	Подтаблица анимации
Duration Subtable	Bpr-block-duration-subtable	Подтаблица временных параметров
Cost Subtable	Bpr-block-cost-subtable	Подтаблица стоимостей

В подтаблице длительности и стоимости указываются значения параметров, вводимых при установке блоков. Кроме того, вычисляется Average in process – среднее число последовательных действий, которые блок выполнил с начала моделирования.

$$\text{Average in process} = \frac{\text{Total Work Time}}{\text{Total Elapsed Time}}, \text{ где}$$

Total Work Time – суммарное время занятости блока по всем действиям с начала моделирования,

Total Elapsed Time –прошедшее время с начала моделирования.

Рассмотрим пример вычисления временных параметров. Пусть каждые 15 секунд генерируется рабочий объект, число одновременно выполняемых действий не ограничено. Среднее время выполнения одного действия обработки рабочего объекта – 30 секунд. Действия обозначаются «песочными часами». Расчет рабочего и прошедшего времени показан на рис. 6.7., а среднего числа действий в процессе в таблице.

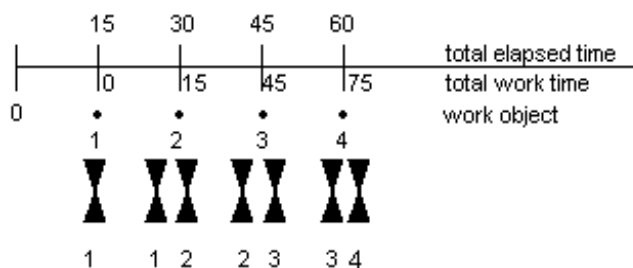


Рис. 6.7. Соотношение рабочего и прошедшего времени

Таблица 6.1.

total elapsed time	total work time	average in process
0	0	0
15	0	0
30	15	0.5
45	45	1
60	75	1.25

Характеристики использования пути

Пути связывают функциональные блоки моделирования, по которым могут проходить объекты только одного типа. По умолчанию это bpr-object. Для задания других типов объектов используется команда меню «установка пути» -Set path. Содержимое таблицы для пути имеет следующий вид:

Bpr-path	
Notes	OK
Item configuration	None
Name	None
Connection Style	Original
Error	None

Состояние

Имя для обращения
Стиль связи

Ошибки (если есть)

Total insertions	10
Current waiting	2
Total wait time	20
Mean wait time	2
Type	bpr-object (по умолчанию)

Число прошедших по пути
рабочих объектов

Текущее число рабочих
объектов в очереди

Общее время объектов в
очереди с начала
моделирования

Тип объекта на пути

Среднее время нахождения рабочего объекта в очереди определяется по формуле:

$$\text{Mean_wait_time} = \frac{\text{Total_wait_time}}{\text{Total_insertions}}$$

Характеристики использования ресурсов

Ресурсы ограничивают число выполняемых действий блока. Положительные стороны использования ресурсов вместо ограничения числа действий (Maximum activities):

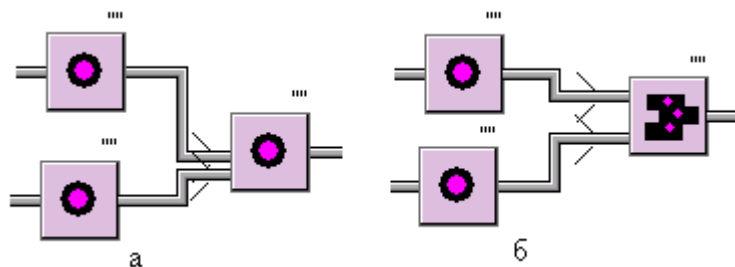
- Один и тот же тип ресурса может использоваться для разных блоков, а для одного блока может быть заданы разные типы ресурсов.
- С помощью ресурсов можно детализировать затраты на выполнение операций, например, относить затраты на заработную плату через ресурс «персонал» и затраты на амортизацию через ресурс «оборудование». Тогда затраты на рабочий объект состояются из суммы стоимостных затрат действий и всех используемых ресурсов.

Стоимостные характеристики использования ресурсов задаются аналогично блоку моделирования.

Ресурс может быть единичным и групповым. В последнем случае множество ресурсов помещается в пул. Ресурсы присоединяются к блоку моделирования путем создания специального менеджера (create manager) – см. рис. 6.5.

Статистика использования ресурсов отражается в таблице:

a person		
Notes	OK	Состояние
Item configuration	None	
Name	None	Имя для обращения
id	98	Внутренний идентификатор
Error	None	Ошибки (если есть)
Comments	None	Комментарии
Current utilization	1	Текущее состояние (1-занят, 0-свободен)
Average utilization	0.7	Среднее использование ресурса на складе
Maximum utilization	1	Максимальная загрузка. Если 1, то ресурс может быть использован лишь в одном действии
Total Work Time	33.76	Общее время занятости ресурса.
Total Elapsed Time	33.76	Общее время существования ресурса.
Total Idle Time	0	Общее время незанятости ресурса.
Creation Time	40.34	Время создания.



Характеристики использования рабочих объектов

Рабочие объекты аккумулируют временные характеристики в подтаблице Duration Subtable

a bpr-object-duration-subtable, the duration-subtable of some order	
Notes	OK
Item configuration	None

Состояние

.....

Name	None
Reset-procedure-name	bpr-reset-object-duration-subtable
Total Work Time	3
Total Elapsed Time	12
Total Idle Time	9
Creation Time	10
Current Utilization	0
Average Utilization	0.7

Имя для обращения

Суммарное время всех действий над рабочим объектом с начала моделирования

Общее время существования с начала моделирования

Суммарное время простоя с начала моделирования

Время создания

Текущее состояние (0-обрабатывается /1-ждет обработки)

Средняя степень использования

Наиболее важный для анализа показатель - средняя степень использования объекта в процессе:

$$\text{Average_utilization} = \frac{\text{Total_Work_Time}}{\text{Total_Elapsed_Time}}$$

6.3. Особенности конструирования имитационной модели

Использование блока Task (Задача).

Отличие блока Task от других блоков моделирования заключается в возможности декомпозиции блока на специальном подпространстве в виде совокупности детальных блоков.

На входе блока Task может быть задано несколько путей с разными типами рабочих объектов. Действие в блоке Task выполняется при поступлении на всех входных путях рабочих объектов, то есть поступление объектов на вход должно быть синхронизировано (рис. 6.8.a).

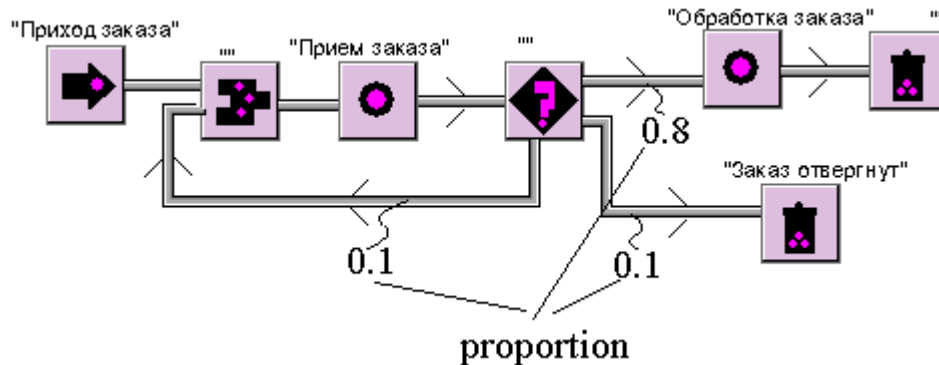


Рис.6.8. Возможные ситуации использования блоков

Если вместо блока Task использовать блок Merge (рис.6.8.б), то объекты проходят этот блок не задерживаясь, но они должны принадлежать одному классу или подклассам одного класса.

Разветвляющиеся процессы

Для разветвления (разделения обработки) рабочих объектов используется блок Branch:



Ветвление может быть организовано:

1. По вероятности – proportion mode
 2. По типу рабочего объекта – type mode
 3. По значению атрибута – attribute value
 4. По выбору пользователя – prompt mode
 5. Свой метод – other
1. Ветвление по вероятности. Вероятности проставляются на выходных для этого блока путях в атрибуте branch-proportions.

Рис. 6.9. Модель с ветвлением процесса по вероятности

1. Ветвление по типу рабочего объекта. Кроме задания типа ветвления, необходимо, чтобы были заданы соответствующие атрибуты на выходных путях. Для организации такого ветвления, необходимо правильно организовать иерархию классов. Значение типа пропускаемого объекта для входного пути блока разветвления должно быть суперклассом для подтипов на выходных путях.

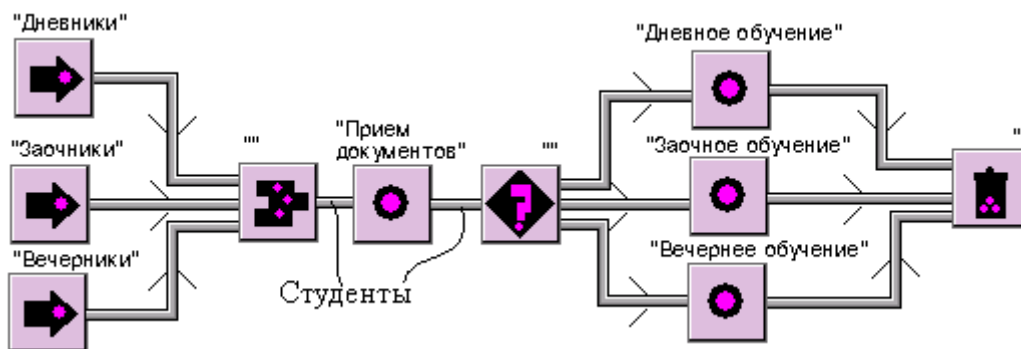


Рис. 6.10. Модель с ветвлением процесса по типу рабочего объекта

В вышеприведенной модели объекты ДНЕВНИКИ, ЗАОЧНИКИ и ВЕЧЕРНИКИ являются подклассами класса СТУДЕНТЫ.

2. Ветвление по значению атрибута. Такое ветвление имеет смысл делать, прежде всего, для количественных атрибутов. Устанавливается Branch-Attribute – нужный атрибут и Branch-Attribute-Operation – параметр выбора: больше, меньше и т.д., Branch-Upper верхняя граница, Branch-Lower – нижняя граница, Branch-Value – точное значение.

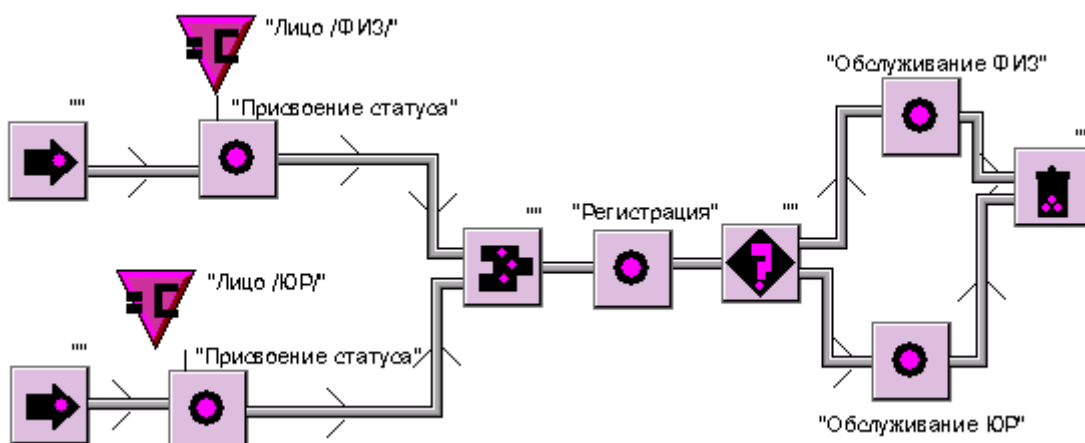
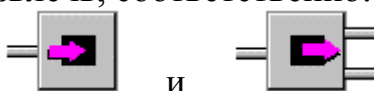


Рис. 6.11. Модель с ветвление процесса по значению атрибута

3. Ветвление по выбору пользователя. (щелчок мышкой при запросе).

Использование хранилищ рабочих объектов

Для организации этого процесса используются блоки Store – поместить и Retrieve – извлечь, соответственно:



Существуют следующие методы использования хранилища:

- Произвольный – random,
- По ассоциации – association.

Произвольный метод использования хранилища

Произвольный метод использования хранилища предполагает произвольный характер выборки объекта из хранилища при входе в хранилище объекта-запроса (рис. 6.12).

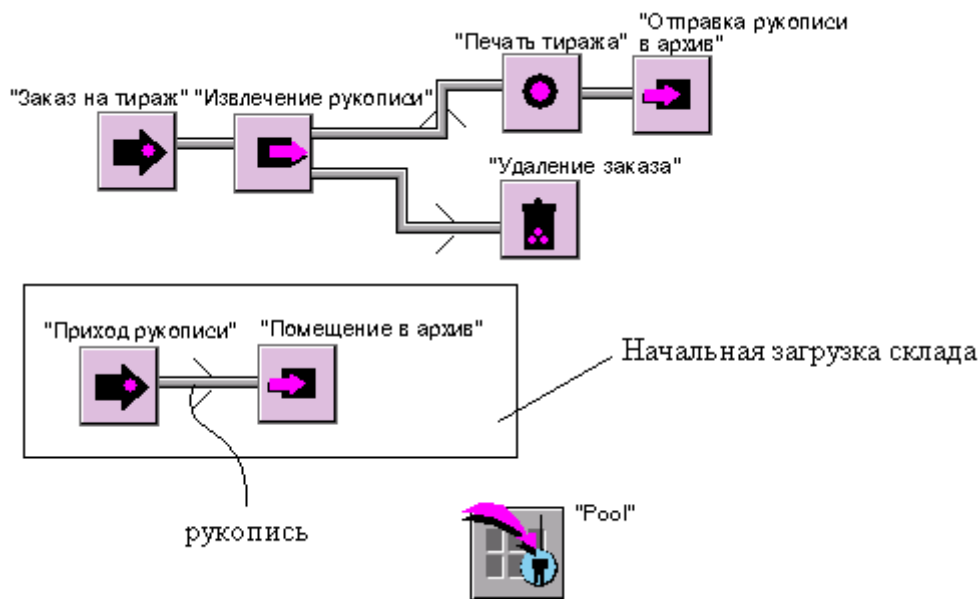


Рис. 6.12. Модель с произвольным методом использования хранилища

В блоке извлечения Retrieve атрибут retrieve-mode (метод выборки) устанавливается в random-lookup.

Для работы необходимо:

1. Создать хранилище (pool), клонировав его с палитры Tools.

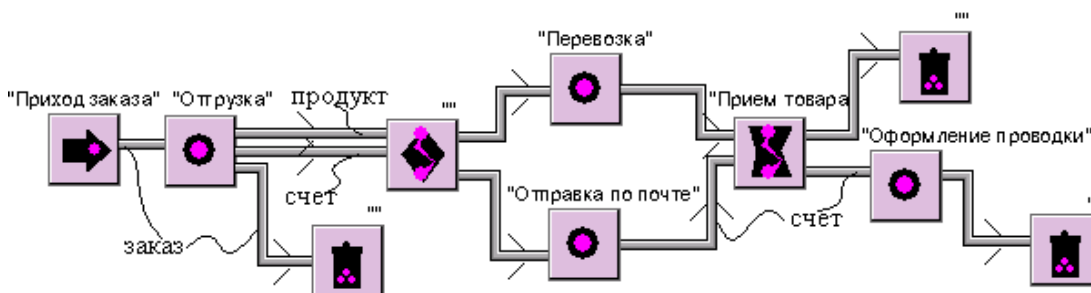


2. Установить привязку блоков хранения-извлечения и хранилища (в меню блока choose pool, затем в меню хранилища -- select).

Аналогично устанавливаются параметры для блока Store (помещения).

Установка ассоциаций между рабочими объектами

Ассоциация – логическая связь, отношение между объектами. (Например, накладная+счет). Блок «Ассоциация» устанавливается для того, чтобы отследить соответствие одного объекта другому (рис. 6.13). Например, со склада берется не произвольная деталь, а соответствующая



конкретной накладной.

Рис.6.13. Модель с использованием ассоциации

В блоке Reconcile происходит разрыв ранее установленной ассоциации: ожидание парного объекта, причем при ситуации, когда в очереди первым стоит объект без пары, а за ним – пара, первый пропускает пару. После выхода объектов из блока Reconcile каждый из них в дальнейшем обрабатывается независимо друг от друга.

В блоке Associate/Reconcile необходимо задать одинаковое значение Association-name – имя ассоциации.

Выборка объектов из хранилища по ассоциации

Выборка из хранилища по ассоциации позволяет извлекать объект, с которым ранее была установлена ассоциация, т.е. из хранилища извлекается объект, парный по ассоциации для вошедшего объекта. Тогда выходы блока Retrive соответствуют: вошедшему объекту, извлеченному для него парному объекту, и циклическому пути вошедшего объекта «Парный объект не найден».

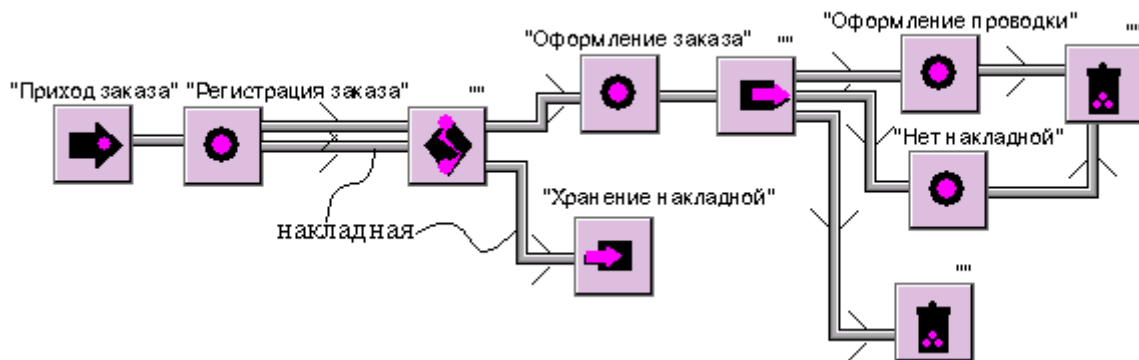


Рис. 6.14. Модель с извлечением по ассоциации

Для задания режима выборки по ассоциации атрибуту Retrive-mode в блоке Retrive устанавливается значение Associated-lookup.

Копирование атрибутов

Этот блок служит для переноса значения одноименного атрибута из объекта одного типа в объект другого типа (рис. 6.15).

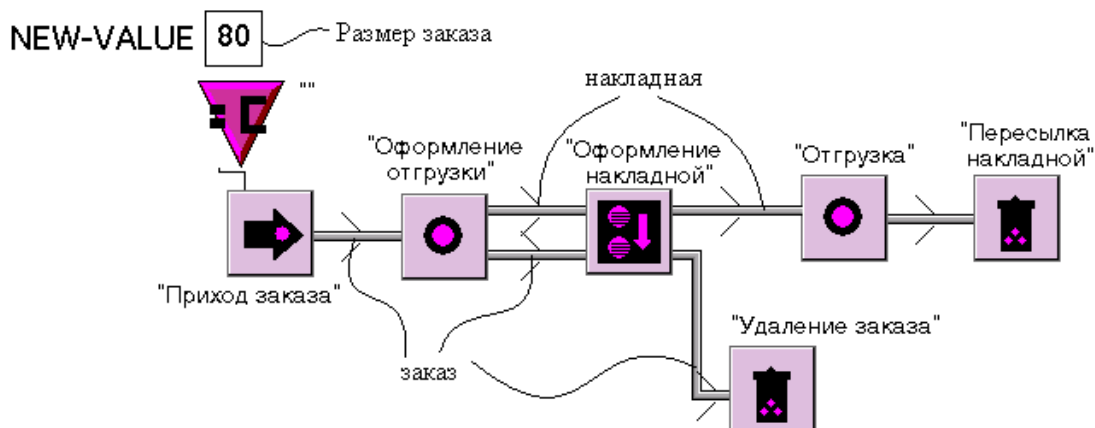


Рис. 6.15. Модель использования блока «Копирование атрибута»

При установке параметров блока «Копирование атрибута» необходимо определить путь прихода объекта – источника, из которого

будет браться копируемое значение. (в меню блока – choose original input path).

Кроме того, для обоих объектов, необходимо чтобы были определены копируемые пользовательские атрибуты (для классов объектов) и чтобы они назывались одинаково.

Копирование объектов

Блок Copy служит для создания нескольких экземпляров одного и того же объекта (6.16)

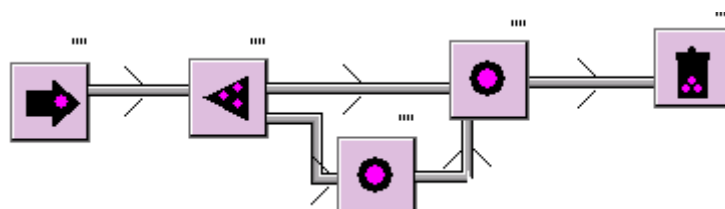


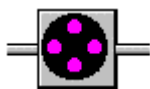
Рис. 6.16. Модель с копированием рабочих объектов

При настройке блока необходимо выбрать выходной путь для оригинала. (choose original output path).

Работа с контейнером

Контейнером называется объект, который включает в себя список других объектов. Для работы с контейнерными объектами служит ряд блоков:

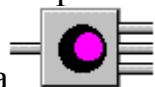
- Batch – группировка определенного количества объектов в контейнер



- Insert – вставка элемента в контейнер



- Remove – распаковка контейнера



Группировка

Блок Batch имеет два режима работы:

- с включением в контейнерный объект,
- без включения в контейнерный объект.

Группировка рабочих объектов без включения в контейнер производится при задании порогового значения количества рабочих объектов в группе (параметр в таблице -- Threshold) (см. рис. 6.17).

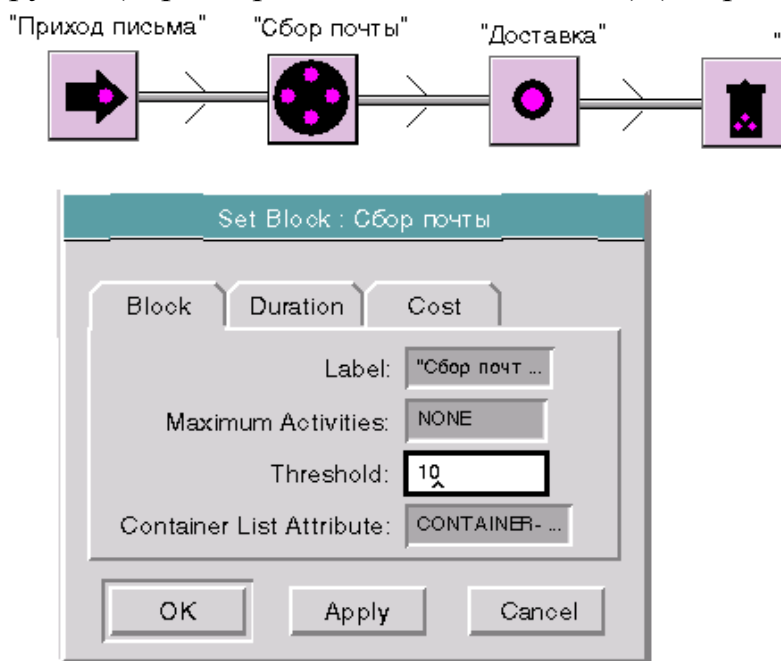


Рис. 6.17. Модель группировки объектов без сбора в контейнер

Для группировки объектов с включением объектов в контейнерный объект необходимо:

1. Объявить объект, в который вставляется объект, наследником от класса объектов bpr-container-object.

2. В таблице контейнерного объекта в Specific attribute записать:

Имя вставляемого типа объекта initially is an instance of an item-list.

Вставка / извлечение

Блоки Insert и Remove используются при переменном числе рабочих объектов в контейнере (рис.6.18 –6.19):

1. В блоке Insert в атрибуте container-list-attribute записывается имя вставляемого объекта и выбирается входной путь для контейнера (choose container input path).

2. Для блока Remove выбираются пути: для пустого контейнера (choose empty container path), для непустого контейнера (choose non-empty container path), для объектов из контейнера.

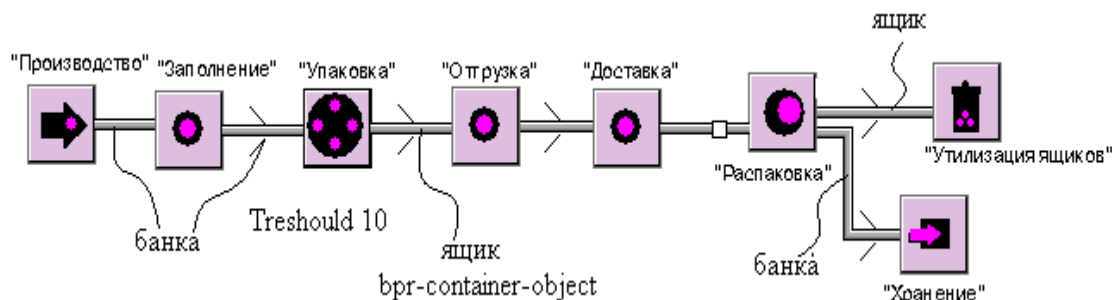


Рис. 6.18. Модель с использованием контейнерных объектов

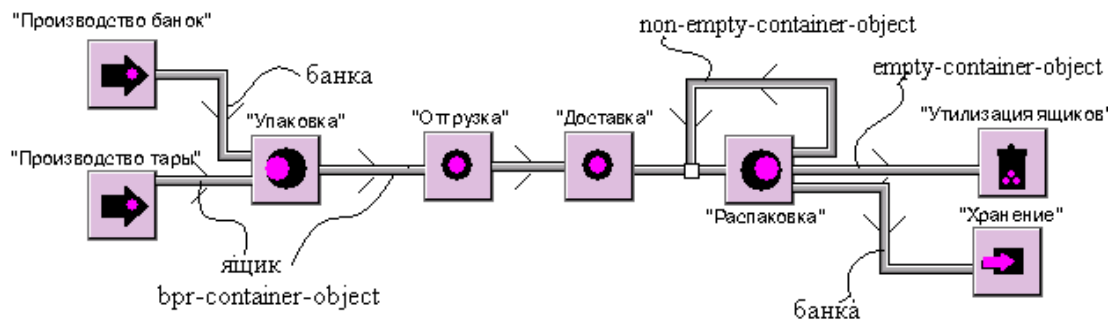


Рис. 6.19. Модель с использованием вставки-распаковки

6.4. Задание входных параметров моделирования

Определение интенсивности генерации рабочих объектов в блоке Source (Источник)

Возможны следующие варианты задания интенсивности и периодичности генерации рабочих объектов:

1. Random Exponential – Экспоненциальное распределение,
2. Random Normal – Нормальное распределение,
3. Arrival Rate Input Graph – Данные с графика скорости входного потока,
4. Duration File – Данные из файла.

Задание входного потока из файла (Duration File)

Для генерации объектов необходимо создать текстовый файл. На каждой строке задается интервал между рабочими объектами в секундах. Например,

720.0
677.228
641.339

Последовательность действий по заданию входного потока из файла:

- 1) В Set Duration задается параметр Duration file name: c:\GenSym\ReThink\file.txt
- 2) Флаг Repeat Duration File регулирует повтор запуска файла интервалов.

Файл интервалов может быть сформирован автоматически с помощью блока Store.

1. В месте удаления объекта из системы блок завершения работы Sink заменяется блоком Store .

2. В таблице блока Store задается имя файла интервалов. Duration file name.

3. В таблице выбирается способ сохранения: вместо pool-mode ставится file-mode.

Сохранять можно не только интервалы, но и описания (атрибуты рабочих объектов). Для этого необходимо заменить в блоке Store режим duration-file-name на object-file-name.

В файле объект сохраняется в виде: Object type, attribute, value. Например,

My-test, timestamp,720.0

My-test, timestamp,960.6

My-test, timestamp,686.65

Объектные файлы можно создавать и вручную.

Для использования объектных файлов при генерации рабочих объектов в блоке Source необходимо задать:

1. Object-file-mode вместо type-mode.

2. Задается имя объектного файла в Object-file-name.

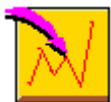
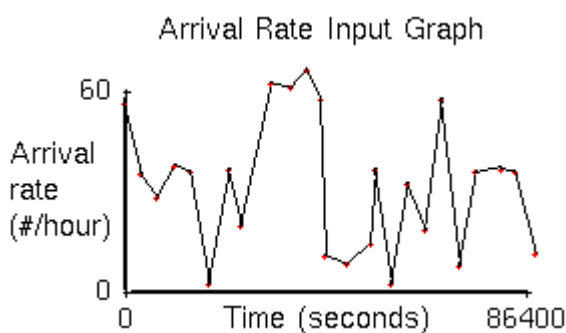
Задание входного потока с графика

График представляет собой реальное распределение, которое вычерчивается пользователем. Для использования графика необходимо выполнить следующие действия:

1. В блоке Source задать режим Arrival Rate Input Graph.

2. Из палитры Tools выбрать инструмент Arrival Rate Input Graph.

3. Создать и настроить график Create graph



bpr input graph point	
table	
move	
name	
clone	
rotate/reflect	▶
change size	
delete	
lift to top	
drop to bottom	
disable	
describe	
describe configuration	
create subworkspace	
show definition	
set point...	
new point	

Рис. 6. 20. График входных данных





Параметры настройки графика: Ось Y - скорость возникновения рабочих объектов в единицу времени, которая по умолчанию равна 60 объектов в час. Ось X - модельное время, которое по умолчанию составляет 1 день в секунду. Данные параметры можно переопределять.

Изменение скорости на графике происходит не плавно, как показано на графике, а дискретно (ступенями) по значениям функций в точках.

Все операции с графиком проводятся путем передвижения и установки точек в необходимые места, удаление точек (совмещением 2-х и более точек), создание дополнительных точек (в меню — new point).

Установка параметров моделирования с помощью установщиков (feeds)

Палитра инструментов включает в себя следующие установщики (feeds):

	установщик Timestamp — Таймер записывает в специальный атрибут Creation Time текущее модельное время;
	установщик Accumulate — Сумматор прибавляет к заданному атрибуту другой атрибут;
	установщик Count — Счетчик увеличивает значение атрибута на заданное число;
	Установщик Change устанавливает значение атрибута равным заданному числу, как правило, вводимому с клавиатуры;

Установка значений атрибута Change feed



Для использования необходимо после подключения установщика к блоку (сверху) определить параметры инструмента.

1. В таблице (меню — table или set instrument...) в атрибуты вводятся соответствующие значения:

- Apply to Class name — для объекта какого класса производится установка.
- Destination attribute name — устанавливаемый атрибут вышеопределенного класса.

2. Для установки значения необходимо связать установщик соответственно со слайдером (ползунком — slyder) или с строкой ввода — type-in, и проставить начальное значение — Initial-value.

Добавление единицы в специальный атрибут-счетчик Increment feed



Для использования необходимо после подключения установщика к блоку (сверху) определить параметры инструмента.

1. В таблице (меню — table или Set instrument...) в атрибуты вводятся соответствующие значения:

- Apply to Class name — для объекта какого класса производится установка
- Destination attribute name — устанавливаемый атрибут вышеопределенного класса.

Накапливание значений атрибута Accumulate feed



Установщик накапливает в атрибуте значение следующим образом:

- задается источник значения — source attribute
- задается приемник значения — destination attribute

Установка точки отсчета времени Timestamp feed



Этот установщик определяет начальную точку отсчета времени обработки рабочего объекта. Если начальная точка — момент создания с помощью генератора объекта, то использование этого установщика необязательно.

6.5. Вывод результатов моделирования

Результаты моделирования снимаются либо с помощью зондов (probes) — съемщиков итоговых значений выходных параметров, которые могут выводиться в графики, либо с помощью формирования отчетов из значений системных и пользовательских атрибутов, которые могут быть как стандартными, так и пользовательскими.

Использование зондов (probes)

Как правило зонды вводят в модель для снятия значений и построения по ним графиков. Стандартными зондами являются:

	Зонд Sample Value — простое значение снимает значение указанного атрибута (как системного, так и пользовательского);
	Зонд Delta Time вычисляет разницу между текущим модельным временем и временем, записанным в Creation Time;
	Зонд Moving Average вычисляет скользящее среднее значение атрибута за заданное время или с начала моделирования.

Измерение времени

1. Присоединить timestamp к блоку, с которого начинается отсчет времени.
2. Изменить значение атрибута Apply to Class name с bpr-object на необходимое имя класса объектов.
3. Указать имя destination attribute, которое по умолчанию равен creation time.
4. Присоединить зонд Delta Time к точке окончания интересующей пользователя обработки.
5. Повторить привязку к объектам для Delta Time (Apply to Class name, destination attribute)

Создание графика

Для создания графика необходимо выполнить действия:

1. В меню инструмента последовательно:
 - Create remote (это объект выводит текущее значение и сохраняет историю изменения значений)
 - Create chart (создать график)
 - Set chart... (установка параметров графика)(Remote можно отдельно не создавать — он появляется вместе с графиком).

Создание отчетов

Пользовательские отчеты

Для построения пользовательских отчетов возможно применение таблиц свободной формы (new display — free-form-table) или электронных таблиц G2.(GXL)

Для таблиц задается:

- 1) конфигурация (число столбцов и строк, названия граф — метки для удобства вывода).
- 2) функции G2 по выводу значений атрибута, например, по формату the attribute of object.

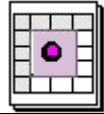



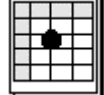
Для использования функций G2 необходимо, чтобы блок, чей атрибут надо отобразить, был с именем. Тогда функция вывода будет, например, выглядеть так:

The total-stops of Источник, или

The number of elements in the members of Склад-pool.

Стандартные отчеты

Палитра отчетов (Reports) содержит стандартные отчеты:

	Суммарный отчет по блокам (Block Summary)
	Суммарный отчет по путям (Path Summary)
	Суммарный отчет по используемым пробникам (Probe Summary)
	Суммарный отчет по ресурсам (Resource Summary)
	Суммарный отчет по объектам (Object Summary)

Вопросы для самопроверки:

1. В чем заключается назначение имитационной модели бизнес-процесса?
2. Какие применяются основные виды имитационных моделей бизнес-процессов?
3. Что такое имитационный эксперимент и каковы основные его типы?
4. Какие основные типы статистических данных генерируются в ходе имитационного эксперимента по моделированию бизнес-процесса?
5. Каковы функциональные возможности ППП ReThink по имитационному моделированию бизнес-процессов?
6. Каковы конструктивные элементы ReThink по разработке имитационной модели?
7. Как представляется в процессах: разветвление и соединение путей, использование хранилищ, контейнерных объектов, установление ассоциаций объектов, копирование объектов и атрибутов?
8. Как задается ввод исходных данных в имитационную модель?
9. Какие используются средства по выводу результатной информации имитационного моделирования?

Литература

1. Буч Г. Объектно-ориентированное проектирование с примерами применения. / Пер. с англ. - М.: Конкорд, 1992. - 519с.
2. Вендров А.М. CASE – технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. – М.: Финансы и статистика, 1998.- 176 с.
3. Ефимова О.А. Технология проектирования и внедрения информационных систем – интегрированная технология ARIS. - В кн.: «Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий на основе современных информационных технологий». Сб. научных трудов 3-й Российской научно-практической конференции. - М.: МЭСИ, 1999. - с. 215 - 218.
4. Калянов Г.Н. Консалтинг при автоматизации предприятий: Научно-практическое издание. Серия «Информатизация России на пороге XXI века». - М.: СИНТЕГ, 1997. - 316 с.
5. Кисель Е.Б. Анализ деятельности организаций с использованием динамических моделей. - В кн.: «Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий на основе современных информационных технологий». Сб. научных трудов 3-й Российской научно-практической конференции. - М.: МЭСИ, 1999. - с. 21 - 35.
6. Китова О.В. Продукты SoftWare AG для электронного бизнеса. - В кн.: «Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий на основе современных информационных технологий». Сб. научных трудов 3-й Российской научно-практической конференции. - М.: МЭСИ, 1999. - с. 58 - 62.
7. Медынский В.Г., Ильдеменов С.В. Реинжиниринг инновационного предпринимательства. Учеб. пособие для вузов/Под ред. проф. В.А. Ирикова. - М.: ЮНИТИ,1999. – 414 с.
8. Менеджмент организации/ Учебное пособие, Румянцева З.П., Саломатин Н.А., Акбердин Р.З. - М.: ИНФРА-М, 1996. - 432 с.
9. Лафта Дж. К. Эффективность менеджмента организации. Учебное пособие. – М.: Русская Деловая Литература,1999. – 320с.
10. Логистика: Учебное пособие/Под ред. Б.А. Аникина.- М.: ИНФРА-М, 1997.-327с.

11. Основы предпринимательского дела. Благородный бизнес./ Под ред. Ю.М.Осипова. М.: “Гуманитарное знание”, 1995. - 432 с.

12. Ойхман Е.Г., Попов Э.В. Реинжиниринг бизнеса: Реинжиниринг организаций и современные информационные технологии. - М.: Финансы и статистика, 1997. - 336с.

13. Попов Э.В., Васильевский А.С. От реформирования предприятия к реинжинирингу их бизнес-процессов. В кн.: «Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий на основе современных информационных технологий». Сб. научных трудов 3-й Российской научно-практической конференции. - М.: МЭСИ, 1999. - с. 8 - 19.

14. Попов Э.В., Шапот М.Д., Кисель Е.Б., Фоминых И.Б. Статические и динамические экспертные системы. – М.: Финансы и статистика, 1996. - 320с.

15. Робсон М., Уллах Ф. Практическое руководство по реинжинирингу бизнес-процессов /Пер с англ. - М.: Аудит. ЮНИТИ, 1997. - 224 с.

16. Саати Т. Принятие решений: метод анализа иерархий. - М.: Радио и Связь, 1993.

17. Сорокин А.А., Романова Е.В. Вопросы применения CASE – технологии проектирования информационных систем в среде Natural LightStorm. В кн.: «Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий на основе современных информационных технологий». Сб. научных трудов 3-й Российской научно-практической конференции. - М.: МЭСИ, 1999. - с.211 - 215.

18. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы в экономике. Учебное пособие. Серия «Информатизация России на пороге XXI века». – М.: СИНТЕГ, 1999, 216 с.

19. Тельнов Ю.Ф. Реинжиниринг логистических процессов на основе применения интеллектуальных технологий. В кн.: «Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий на основе современных информационных технологий». Сб. научных трудов 3-й Российской научно-практической конференции. - М.: МЭСИ, 1999. - с.52 - 58.

20. Тельнов Ю.Ф. Реинжиниринг бизнес-процессов и проектирование информационных систем. - В кн.: «Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий на основе современных информационных технологий». Сб.

научных трудов 2-й Российской научно-практической конференции. - М.: МЭСИ, 1998. - с.28 - 34.

21.Тельнов Ю.Ф. Классификация бизнес-процессов и задач бизнес-реинжиниринга для реорганизации деятельности предприятия. - В кн.: «Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий на основе современных информационных технологий» Сб. научных трудов. Всероссийской научно-практической конференции - М.: МЭСИ, 1997. - с. 28 -35.

22.Тельнов Ю.Ф. Технология проведения реинжиниринга бизнес-процессов. – В кн.: «Бизнес-процесс реинжиниринг и проектирование информационных систем». Материалы семинара МЭСИ и Рос НИИ ИТ и АП. М.:МЭСИ, 1996. – с.28 – 36.

23.Управление качеством: Учебник для вузов/ Под ред. С.Д. Ильенковой. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998. – 199с.

24.Хаммер М., Чампи Дж. Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе. Пер. с англ. –СПб.: Издательство С.-Петербургского университета, 1997. 332с.

25.Design/IDEF User's Manual for Microsoft Windows. Version 3.5. MetaSoftware Corporation. 1996.

26.Jacobson I., Ericsson M., Jacobson A. The Object Advantage: Business Process Reengineering with Object Technology //ACM Press. - Addison-Wesley Publi-shing, 1995.

27.Lucas H.C. Information Technology for Management. Sixth edition. International Editions, 1997. - 714 p.

28.Natural LightStorm. Concepts and Facilities. Software AG – 1998.

29.ReThink User's Guide. Version 3.1 Gensym. – 1999.

30.Scheer A-W . Business Process Engineering: Reference Models for Industrial Enterprises.- 1995.