

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный технический университет»

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

*Учебное текстовое электронное издание
локального распространения*

Омск
Издательство ОмГТУ
2019

Составители: *Г. Н. Бояркин*, д-р экон. наук, профессор,
К. В. Кравченко, ст. преподаватель

Рецензент *Е. А. Калиберда*, канд. техн. наук, доцент

Моделирование бизнес-процессов : метод. указания к лаб. работам /
Минобрнауки России, ОмГТУ ; [сост.: Г. Н. Бояркин, К. В. Кравченко]. – Омск :
Изд-во ОмГТУ, 2019.

Рассмотрены процессы построения бизнес-моделей с точки зрения функционального (с применением нотаций IDEF0, Cross-Functional Flowchart, Basic Flowchart, EPC) и объектно ориентированного (с применением языка UML) подходов. Даны рекомендации по выполнению лабораторных работ и варианты заданий.

Издание предназначено для студентов всех форм обучения по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» (профиль «Прикладная информатика в экономике»).

*Рекомендовано редакционно-издательским советом
Омского государственного технического университета*

1 электронный оптический диск

Оригинал-макет издания выполнен в Microsoft Office Word 2007/2010 с использованием возможностей Adobe Acrobat Reader.

Минимальные системные требования:

- процессор Intel Pentium 1,3 ГГц и выше;
- оперативная память 256 Мб и более;
- свободное место на жестком диске 260 Мб и более;
- операционная система Microsoft Windows XP/Vista/7/10;
- разрешение экрана 1024×768 и выше;
- акустическая система не требуется;
- дополнительные программные средства Adobe Acrobat Reader 5.0 и выше.

Редактор *Е. В. Осикина*
Компьютерная верстка *Л. Ю. Бутаковой*

Сводный темплан 2019 г.
Подписано к использованию 26.04.19.
Объем 1,85 Мб.

Издательство ОмГТУ.
644050, г. Омск, пр. Мира, 11; т. 23-02-12
Эл. почта: info@omgtu.ru

Лабораторная работа № 1

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.

НОТАЦИЯ IDEF0

Цель работы

1. Знакомство с графической нотацией формализации и описания бизнес-процессов IDEF0. Знакомство с понятием функциональной модели AS-IS («как есть»).
2. Описание и построение функциональной модели AS-IS выбранной предметной области с применением нотации IDEF0.

Постановка задачи

Задана предметная область – ООО «Мебельная фабрика Восточная». Предприятие занимается серийным производством качественной мебели эконом-класса. Производство мебели осуществляется как на заказ для партнеров компании, так и для продажи розничным покупателям.

Описание основных процессов деятельности мебельной фабрики. Основными процессами фабрики являются: работа с заказчиками, работа с поставщиками по обеспечению основной деятельности, производственные процессы, реализация продукции. На этапе поступления заказа с клиентом работает менеджер по продажам. Первоначально согласовываются условия выполнения заказа, в случае несогласования условий проводятся дополнительные переговоры, которые могут завершиться согласованием условий заказа и подписанием договора либо несогласованием условий заказа. В случае подписания договора формируется заказ на производство, для которого выявляется наличие необходимых материалов на складе. При необходимости формируется заявка поставщику, на основании которой оформляется товарная накладная. Проверяется соответствие доставленных материалов товарной накладной. Проверенные материалы принимаются к учету. В случае наличия материалов на складе происходит их резервирование под полученный от клиента заказ. Ключевым процессом является планирование программы производства. Планирование осуществляется на базе анализа заказов. Составляется план производства изделий по сменам, на основании плана разрабатываются задания на производство. Материалы списываются по факту расходования. Производство мебели осуществляется по утвержденным стандартам. По окончании смены рабочий формирует отчет по производству за смену.

Автоматизированная система необходима предприятию для осуществления контроля производственных процессов, сокращения временных затрат на оформление документации по производству. Большая часть информации хранится и передается в виде бумажных документов (договоры, документы по производству и т. д.). Деятельность предприятия автоматизирована не полностью, на предприятии достаточно большой объем оформляемой документации, что замедляет работу административного персонала.

Необходимо для заданной предметной области «Мебельная фабрика Восточная» построить бизнес-процессы в нотации IDEF0.

Указания

Business Studio – это система бизнес-моделирования, позволяющая спроектировать и оптимизировать бизнес-процессы предприятия, что, в свою очередь, способствует повышению эффективности работы предприятия в целом. Данная система распространяется бесплатно для некоммерческого использования. Для работы с программным продуктом Business Studio предварительно необходимо установить Microsoft Visio. Business Studio можно скачать с официального сайта компании-разработчика www.businessstudio.ru.

Модель AS-IS – это модель «как есть», т. е. модель уже существующего процесса/функции. Анализ процессов является обязательной частью любого проекта создания или развития системы. Построение функциональной модели AS-IS позволяет четко зафиксировать, какие процессы осуществляются на предприятии, какие информационные объекты используются при выполнении функций различного уровня детализации.

Модель AS-IS показывает зоны ответственности исполнителей процесса и ход самого процесса («кто что сделал», как взаимосвязаны этапы между собой и как каждый этап влияет на конечный результат). Функциональная модель AS-IS является отправной точкой для анализа потребностей предприятия, выявления проблем и «узких» мест, разработки проекта совершенствования деловых процессов. Анализ функциональной модели AS-IS позволяет понять, в чем заключается проблема, в чем будут состоять преимущества новых процессов и каким изменениям подвергнется существующая структура организации процесса в результате оптимизации.

IDEF0 – нотация графического моделирования, используемая для создания функциональной модели, отображающей структуру и функции си-

стемы, а также потоки информации и материальных объектов, связывающих эти функции. К ее особенностям можно отнести:

- 1) использование контекстной диаграммы;
- 2) поддержку декомпозиции;
- 3) доминирование;
- 4) выделение четырех типов стрелок.

Контекстная диаграмма – это верхняя диаграмма, на которой объект моделирования представлен единственным блоком с граничными стрелками. Эта диаграмма называется А-0. Стрелки на этой диаграмме отображают связи объекта моделирования с окружающей средой. Диаграмма А-0 устанавливает область моделирования и ее границу.

Контекстная диаграмма рассматриваемой предметной области «Мебельная фабрика Восточная» представлена на рис. 1.1:

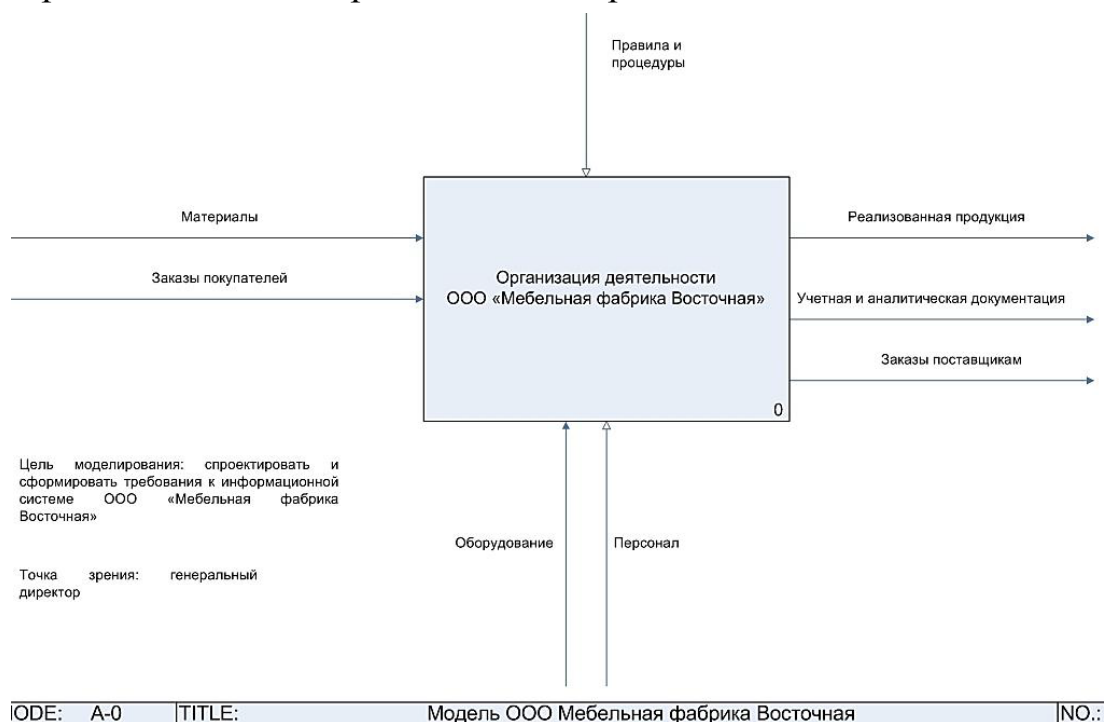


Рис. 1.1. Контекстная диаграмма предприятия «Мебельная фабрика Восточная»

Поддержка декомпозиции – это принцип проектирования, согласно которому нотация IDEF0 детализирует последовательную декомпозицию процесса до требуемого уровня детализации. Дочерняя диаграмма, создаваемая при декомпозиции, охватывает ту же область, что и родительский процесс, но описывает ее более подробно.

Суть принципа доминирования заключается в том, что блоки модели IDEF0 на неконтекстной диаграмме должны располагаться по диагонали – от


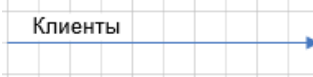
левого верхнего угла диаграммы до правого нижнего в порядке присвоенных номеров. Блоки на диаграмме, расположенные вверху слева, «доминируют» над блоками, расположенными внизу справа. Под «доминированием» понимается влияние, которое блок оказывает на другие блоки диаграммы.

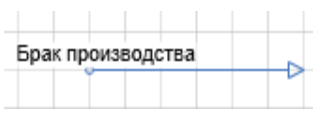
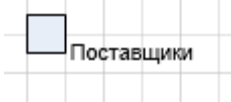
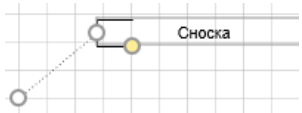
Используются следующие типы стрелок: «вход», «выход», «механизм», «управление». «Входы» преобразуются или расходуются процессом, чтобы создать то, что появится на выходе. «Управления» определяют условия, необходимые процессу, чтобы получить правильный результат на выход. «Выходы» – данные или материальные объекты, полученные в ходе выполнения процесса. «Механизмы» идентифицируют средства, поддерживающие выполнение процесса.

Элементы графической нотации IDEF0 представлены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Назначение графических символов, используемых в нотации IDEF0

Номер п/п	Название элемента	Графическое обозначение	Описание элемента
1	Процесс		Обозначается прямоугольным блоком. Внутри каждого блока помещаются его имя и номер. Имя должно быть активным глаголом, глагольным оборотом или отглагольным существительным. Номер блока размещается в правом нижнем углу. Номера блоков используются для идентификации на диаграмме и в соответствующем тексте
2	Стрелка		Стрелки обозначают входящие и исходящие из процесса объекты (данные). Каждая сторона функционального блока имеет стандартное значение с точки зрения связи «блок – стрелка». В свою очередь, сторона блока, к которой присоединена стрелка, однозначно определяет ее роль. Стрелки, входящие в левую сторону блока, – «входы». Стрелки, входящие в блок сверху, – «управления». Стрелки, покидающие процесс справа, – «выходы», т. е. данные или материальные объекты, произведенные процессом. Стрелки, подключенные к нижней стороне блока, представляют механизмы

Номер п/п	Название элемента	Графическое обозначение	Описание элемента
3	Туннели- рованная стрелка		Туннелированные стрелки означают, что данные, передаваемые с помощью этих стрелок, не рассматриваются на родительской диаграмме и/или на дочерней диаграмме. Стрелка, помещенная в туннель там, где она присоединяется к блоку, означает, что данные, выраженные этой стрелкой, не обязательны на следующем уровне декомпозиции. Стрелка, помещаемая в туннель на свободном конце, означает, что выраженные ею данные отсутствуют на родительской диаграмме
4	Внешняя ссылка		Элемент обозначает место, сущность или субъект, которые находятся за границами моделируемой системы. Внешние ссылки используются для обозначения источника или приемника стрелки вне модели. На диаграммах внешняя ссылка изображается в виде квадрата, рядом с которым показано наименование внешней ссылки
5	Сноска		Выносной элемент, предназначенный для комментариев

Согласно представленному выше описанию предметной области, можно выделить основные процессы, управляющие процессы, а также процессы, необходимые для обеспечения основной деятельности предприятия. В примере сделан акцент на основные процессы мебельной фабрики, среди которых выделяются работа с клиентами, обеспечение основной деятельности, производственные процессы, реализация продукции. Отправной точкой процесса можно считать документ «Заказы покупателей», а также необходимые для выполнения заказов ресурсы (материалы) и наличие персонала. Для разработки программы планирования необходимо определить затраты на производство и сформировать документы о резервировании материалов. На программу планирования производства также влияют отчетные показатели по изготовлению продукции. На основе разработанной программы планирования производства утверждается задание на производство.

Декомпозиция контекстной диаграммы до третьего уровня детализации бизнес-процессов представлена на рис. 1.2, 1.3, 1.4.

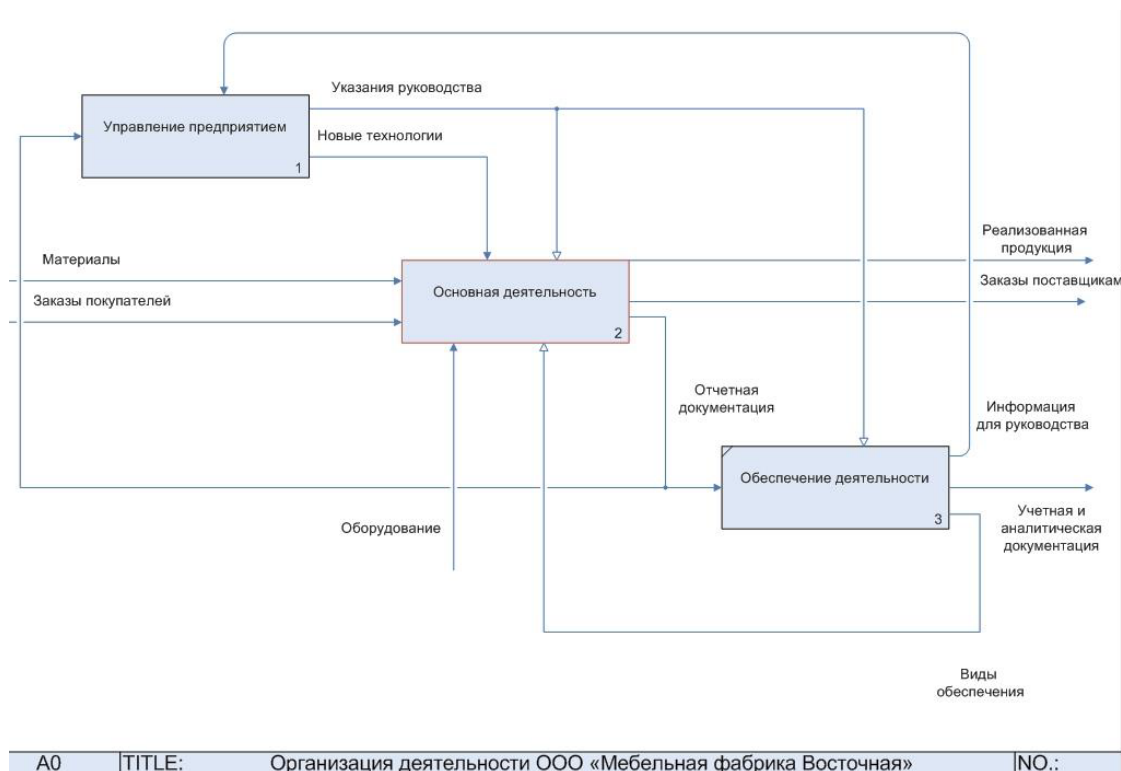


Рис. 1.2. Диаграмма декомпозиции бизнес-процессов предприятия «Мебельная фабрика Восточная». Уровень A0

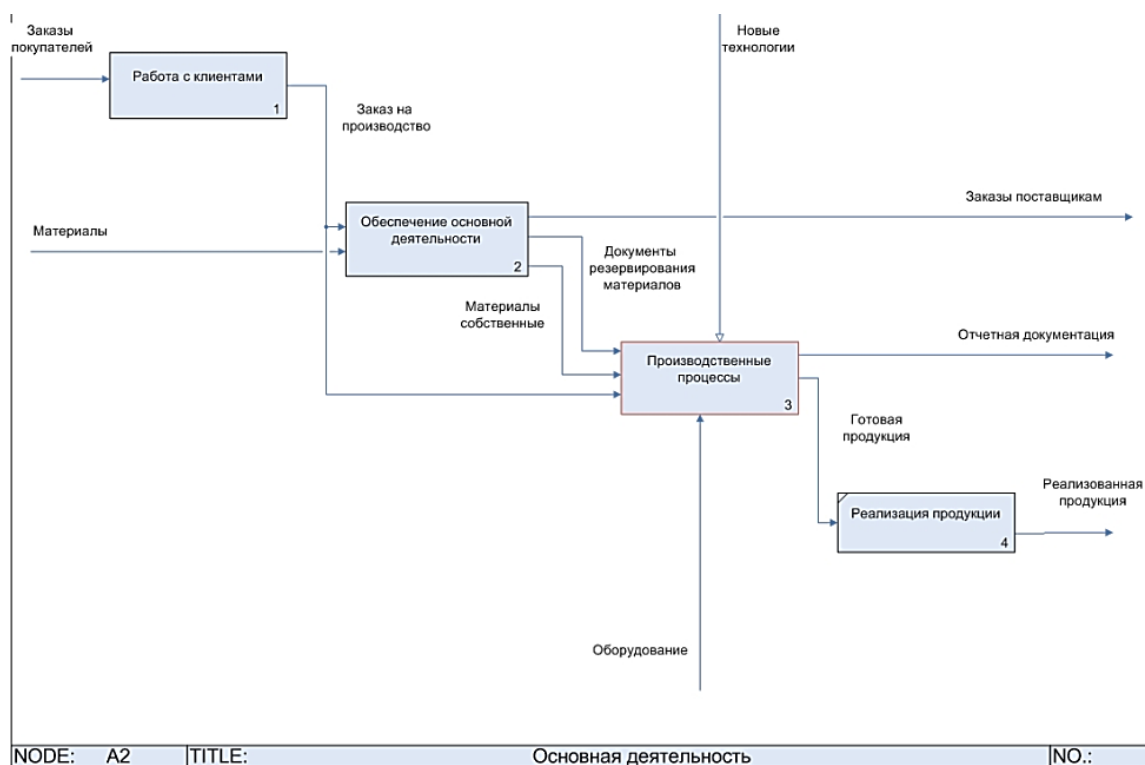


Рис. 1.3. Диаграмма декомпозиции бизнес-процессов предприятия «Мебельная фабрика Восточная». Уровень A2

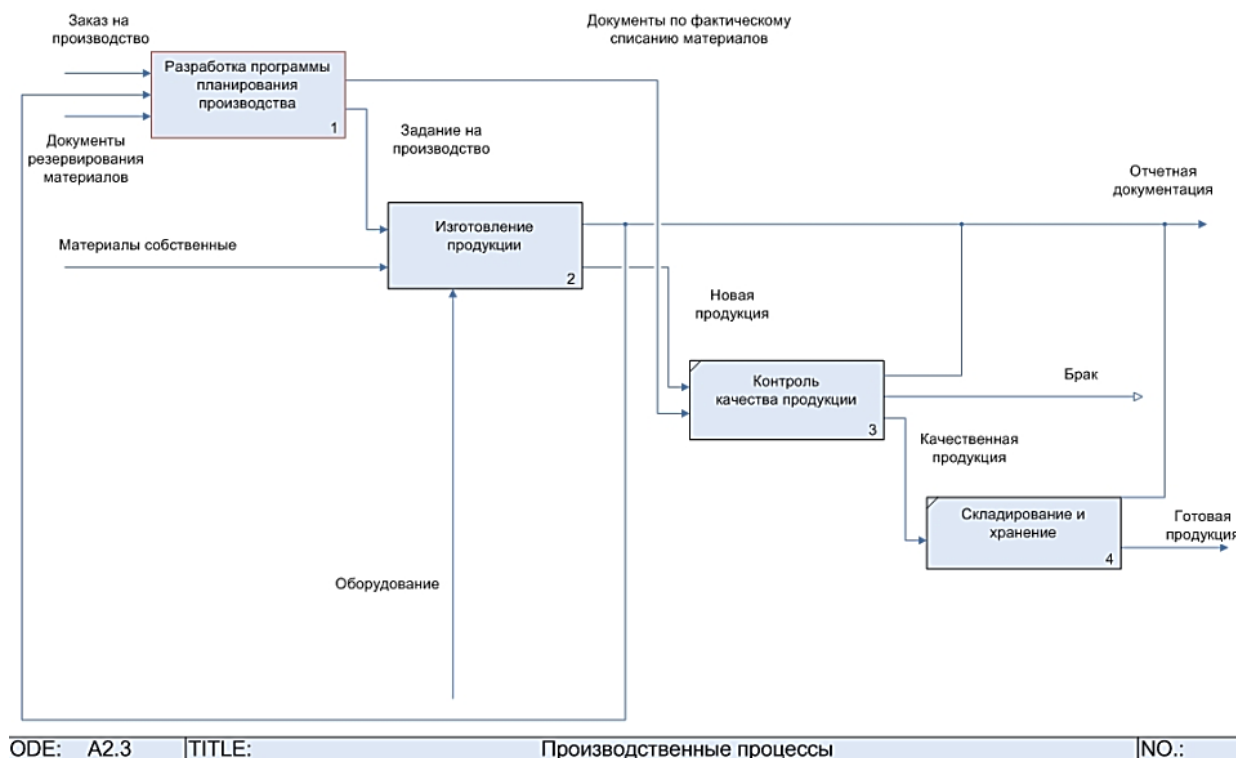


Рис. 1.4. Диаграмма декомпозиции бизнес-процессов предприятия «Мебельная фабрика Восточная». Уровень A2.3

Таким образом, нотация IDEF0 предполагает построение иерархической системы диаграмм – единичных описаний фрагментов системы.

Лабораторная работа № 2

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ. НОТАЦИИ «ПРОЦЕСС» И «ПРОЦЕДУРА»

Цель работы

1. Знакомство с графическими нотациями формализации и описания бизнес-процессов «Процесс», «Процедура».
2. Доработка функциональной модели бизнес-процессов выбранной предметной области в нотациях «Процесс» и «Процедура».

Постановка задачи

Для заданной предметной области «Мебельная фабрика Восточная» (описание см. в лаб. работе № 1) построить бизнес-процессы в нотациях «Процесс» и «Процедура».

Указания

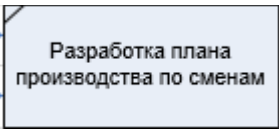
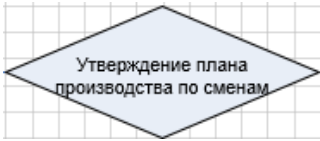

Нотации «Процесс» и «Процедура» используются для представления алгоритма (сценария) выполнения бизнес-процесса. Они позволяют задать причинно-следственные связи и временную последовательность выполнения действий процесса. Эти нотации поддерживают декомпозицию на подпроцессы, так же как и нотация IDEF0.

Различие между нотациями «Процесс» и «Процедура» состоит в том, что дополнительно к графическим элементам, применяемым в нотации «Процесс», в нотации «Процедура» используются дорожки (Swim Lanes), обозначающие исполнителей действий процесса. Это позволяет повысить наглядность диаграммы.

Элементы графических нотаций «Процесс» и «Процедура» представлены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

**Назначение графических символов,
используемых в нотациях «Процесс», «Процедура»**

Номер п/п	Название элемента	Графическое обозначение	Описание элемента
1	Действие		Обозначается с помощью прямоугольного блока. Внутри блока помещается название действия. Временная последовательность выполнения действий задается расположением действий на диаграмме процесса в нотации «Процесс»/«Процедура» сверху вниз
2	Решение		Обозначает ветвление, после которого процесс может пойти по одному альтернативному направлению в зависимости от некоторого условия
3	Связь предшествования		Стрелки элемента «Связь предшествования» обозначают передачу управления от одного действия к другому, т. е. предыдущее действие должно закончиться прежде, чем начнется следующее. Стрелка, запускающая выполнение действия, изображается входящей в действие сверху. Стрелка, обозначающая передачу управления другому (другим) действию, изображается выходящей из действия снизу

Номер п/п	Название элемента	Графическое обозначение	Описание элемента
4	Поток объектов		Стрелки элемента «Поток объектов» используются в случаях, когда необходимо показать, что из одного действия объекты передаются в другое, при этом первое действие не запускает выполнения второго. «Поток объектов» обозначается стрелкой с двумя треугольниками на конце
5	Дорожки (используется только в нотации «Процедура»)		Дорожки предназначены для отображения организационных единиц (должности, подразделения, роли, внешнего субъекта) – исполнителей действий процесса
6	Событие		События отображают стартовые точки процесса в нотациях «Процесс»/«Процедура», указывающие на начало процесса, и конечные точки, которыми заканчивается процесс

Опираясь на представленное выше описание предметной области, необходимо более детально рассмотреть бизнес-процессы «Работа с клиентами» и «Разработка программы планирования производства». Начальным событием процесса «Работа с клиентами» является поступление заказа от покупателя. Можно выделить трех исполнителей: менеджера по продажам, экономиста и самого заказчика. Менеджер по продажам фиксирует данные о клиенте (если он новый) и самом заказе, экономист рассчитывает сумму и сроки выполнения заказа, после чего данные условия согласовываются с заказчиком. В случае если условия заказа согласованы, менеджер по продажам готовит договор, который подписывается двумя сторонами, на основании чего формируется заказ на производство. В случае если условия с заказчиком не согласованы, назначаются дополнительные переговоры, в результате которых либо пересматриваются условия заказа, либо заказчик отказывается от каких-либо действий со стороны предприятия. Процесс «Разработка программы планирования производства» предполагает анализ всех изделий по заказам на производство, который осуществляет менеджер по производству. Разработка программы планирования проводится на основании информации об изделиях и материалах, необходимых для выполнения заказа. План производства по

сменам утверждается заместителем директора по производству, если нет замечаний. На основании утвержденного плана формируются задания на производство. По мере выполнения заданий на производство (непосредственного изготовления продукции) бухгалтер-экономист списывает использованные по факту производства материалы.

Диаграммы процессов «Работа с клиентами» и «Разработка программы планирования производства» в нотации «Процедура» представлены на рис. 2.1 и 2.2.

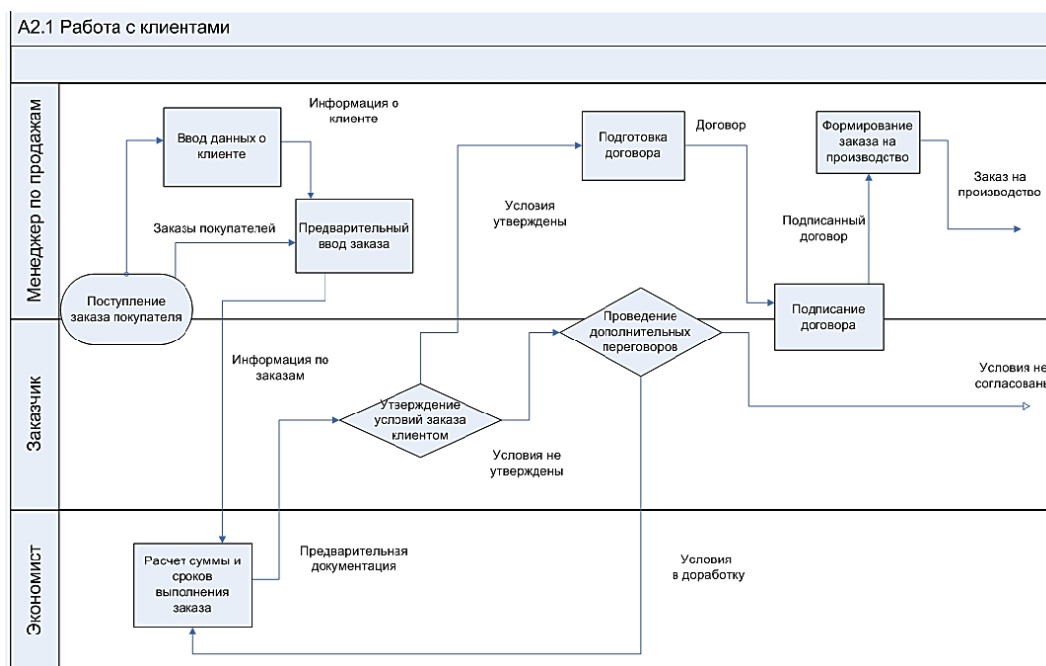


Рис. 2.1. Диаграмма процесса «Работа с клиентами» в нотации «Процедура»

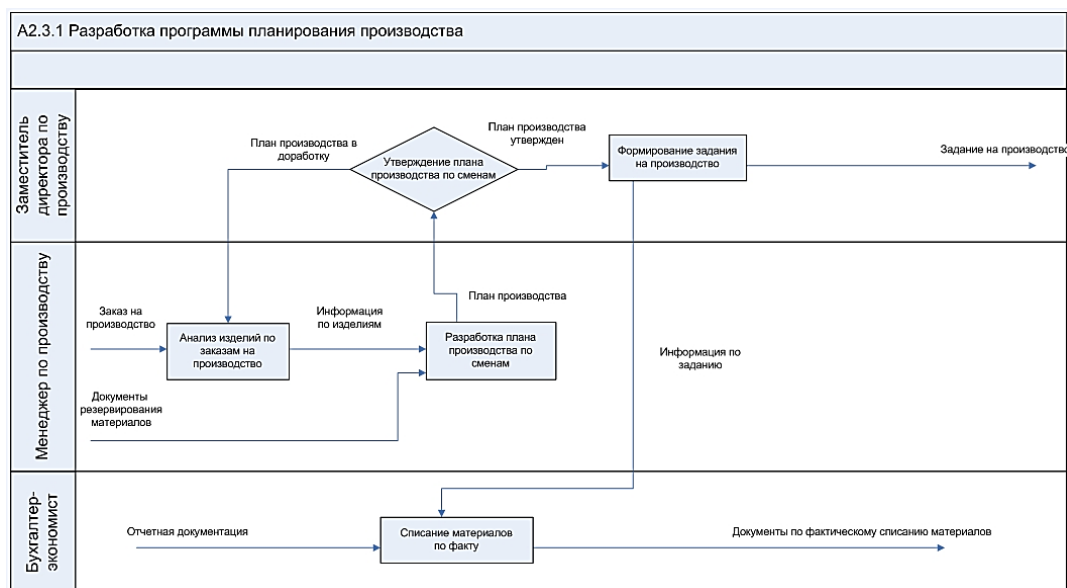


Рис. 2.2. Диаграмма процесса «Разработка программы планирования» в нотации «Процедура»

Таким образом, следует отметить, что нотации «Процесс» и «Процедура» целесообразно использовать при моделировании процессов нижнего (операционного) уровня.

Лабораторная работа № 3

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.

НОТАЦИЯ ЕРС

Цель работы

1. Знакомство с графической нотацией формализации и описания бизнес-процессов ЕРС.
2. Доработка функциональной модели бизнес-процессов выбранной предметной области в нотации ЕРС.

Постановка задачи

Для заданной предметной области «Мебельная фабрика Восточная» (описание см. в лаб. работе № 1) построить бизнес-процессы в нотации ЕРС.

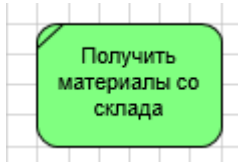
Указания

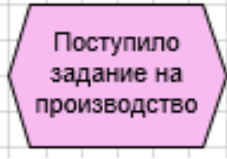

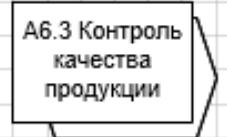

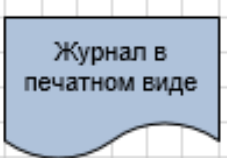
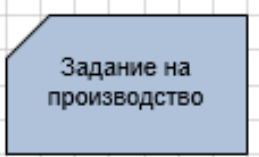
Диаграмма процесса в нотации ЕРС представляет собой упорядоченную комбинацию событий и функций. Для каждой функции могут быть определены начальные и конечные события, участники, исполнители, материальные и документальные потоки, сопровождающие ее, а также может быть проведена декомпозиция на более низкие уровни.

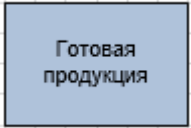
Основные элементы графической нотации ЕРС представлены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Назначение графических символов, используемых в нотации ЕРС

Номер п/п	Название элемента	Графическое обозначение	Описание элемента
1	Процесс (функция)		Блок представляет собой функцию – процесс, действие или набор действий, выполняемых над исходным объектом с целью получения заданного результата. Внутри блока помещается наименование функции

Номер п/п	Название элемента	Графическое обозначение	Описание элемента
2	Событие		«Событие» – состояние, которое является существенным для целей управления бизнесом и оказывает влияние или контролирует дальнейшее развитие одного или более бизнес-процессов. Элемент отображает события, активизирующие функции или порождаемые функциями. Внутри блока помещается наименование события
3	Операторы AND, XOR, OR		Используются для обозначения слияния/ветвления как функций, так и событий
4	Интерфейс процесса		Элемент, обозначающий внешний (по отношению к текущей диаграмме) процесс или функцию. Используется для указания взаимосвязи процессов: 1) обозначает предыдущий или следующий процесс по отношению к диаграмме рассматриваемого процесса; 2) обозначает процесс, откуда поступил или куда передается объект
5	Субъект		Используется для отображения на диаграмме организационных единиц (должности, подразделения, роли, внешнего субъекта) – исполнителей, владельцев или участников функций
6	Бумажный документ		Используется для отображения на диаграмме бумажных документов, сопровождающих выполнение функции
7	Электронный документ		Используется для отображения на диаграмме электронных документов, сопровождающих выполнение функции

Номер п/п	Название элемента	Графическое обозначение	Описание элемента
8	Информация		Используется для отображения на диаграмме информационных потоков, сопровождающих выполнение функции

Производство мебели осуществляется по утвержденным стандартам (основные задачи: раскрой сухих пиломатериалов, сверление, выполнение облицовки, сборка изделия). По окончании смены рабочий формирует отчет по производству за смену.

Диаграмма процесса «Изготовление продукции» в нотации ЕРС представлена на рис. 3.1.

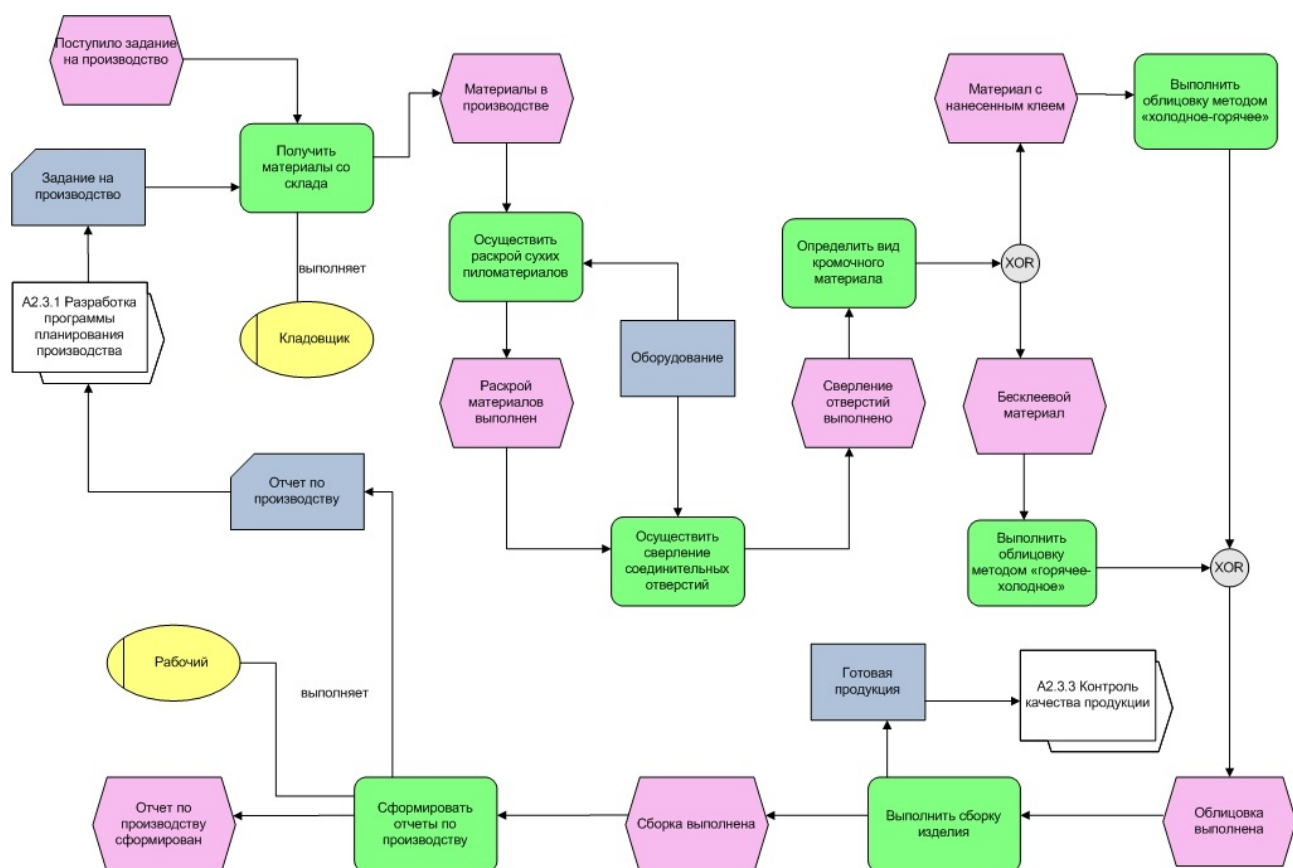


Рис. 3.1. Диаграмма процесса «Изготовление продукции» в нотации ЕРС

Следует отметить, что нотация ЕРС, так же как и нотации «Процесс» и «Процедура», применяется при моделировании процессов нижнего (операционного) уровня.

Лабораторная работа № 4

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ. ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Цель работы

1. Знакомство с понятием функциональной модели ТО-ВЕ («как будет»).
2. Доработка созданной модели AS-IS с учетом выявленных недостатков в организации бизнес-процессов.

Постановка задачи

Для заданной предметной области «Мебельная фабрика Восточная» (описание см. в лаб. работе № 1) преобразовать созданную модель AS-IS в модель ТО-ВЕ.

Указания

Найденные в модели AS-IS недостатки исправляются путем создания модели ТО-ВЕ («как будет»), т. е. модели новой организации процессов на предприятии. Создание и внедрение информационной системы (ИС) приводит к изменению условий выполнения отдельных операций, структуры процессов и предприятия в целом.

Функциональная модель ТО-ВЕ позволяет уже на стадии проектирования будущей ИС определить эти изменения. Применение функциональной модели ТО-ВЕ позволяет не только сократить сроки внедрения информационной системы, но также снизить риски, связанные с невосприимчивостью персонала к информационным технологиям. Модель ТО-ВЕ нужна для анализа альтернативных (лучших) путей выполнения функции и документирования того, как компания будет делать бизнес в будущем.

В результате изучения системы документооборота ООО «Мебельная фабрика Восточная» были выявлены следующие недостатки в организации работы:

1. На предприятии не ведется учет расходования материалов в соответствии с нормами изготовления продукции; очень большой объем документов по планированию оформляется вручную, велика вероятность возникновения ошибок.
2. Контроль качества продукции осуществляется не в полной мере из-за отсутствия необходимой документации.

Изменения, которые были внесены в модель AS-IS, представлены в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Изменения, внесенные в модель AS-IS

Номер п/п	Внесенные изменения	Содержание	Диаграмма
1	Переименована связь между функциями «Разработка программы планирования производства» и «Контроль качества продукции»	Передача отчетности по реальному расходу материалов в соответствии с нормативами в отдел контроля качества	A2.3 IDEF0
2	Добавлен процесс «Расчет потребностей в материалах по нормам»	Расчет потребностей в материалах по заказам согласно установленным нормативам	A2.3.1 Процедура
3	Переименован процесс «Списание материалов по факту» в «Списание материалов по нормам расхода»	Списание материалов по плановым показателям	A2.3.1 Процедура
4	Добавлен процесс «План-фактный анализ расхода материалов»	Осуществление план-фактного анализа расходования материалов на основании документации по изготовлению продукции и установленных нормативов	A2.3.1 Процедура

Доработанная модель деятельности мебельной фабрики представлена на рис. 4.1 и 4.2 (внесенные изменения выделены красным цветом).

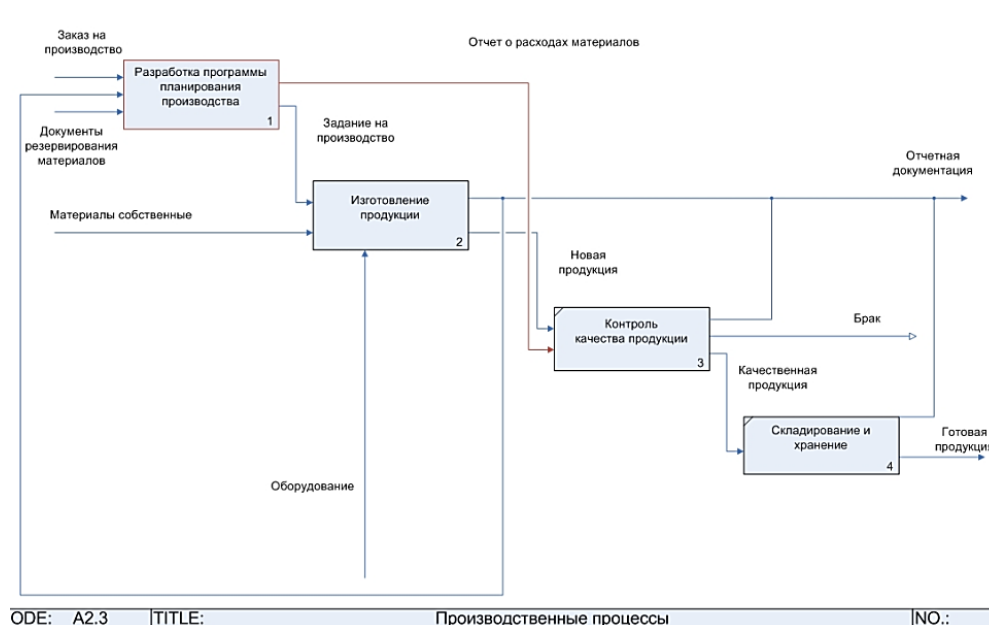


Рис. 4.1. Доработанная диаграмма декомпозиции бизнес-процессов предприятия «Мебельная фабрика Восточная»

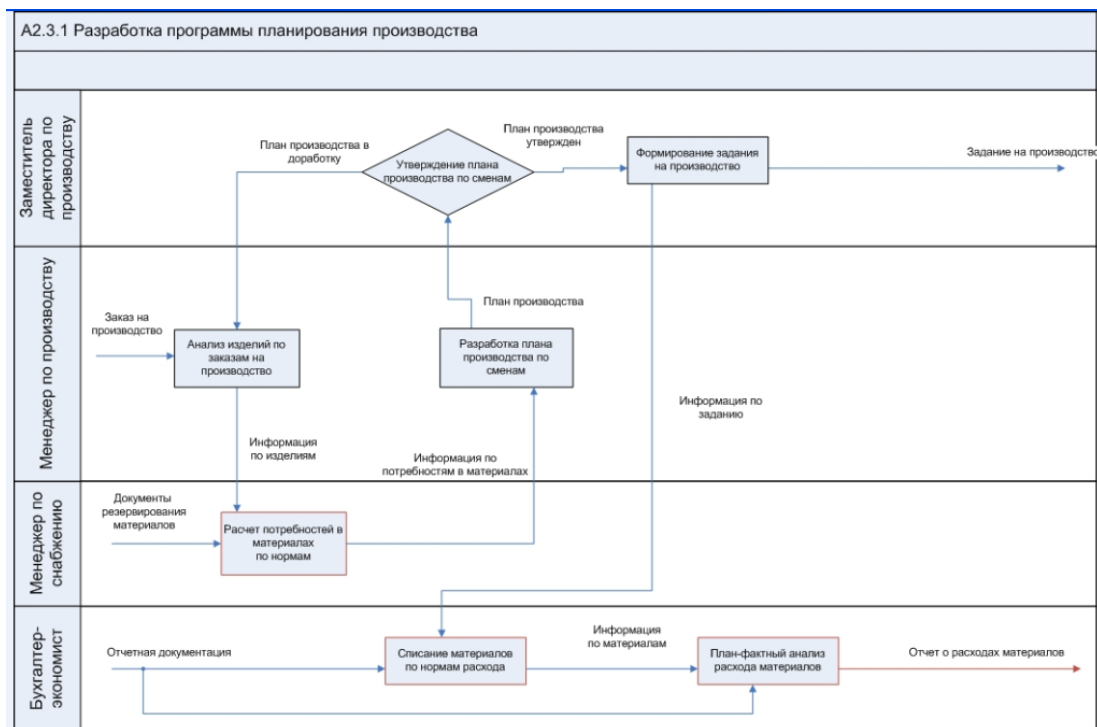


Рис. 4.2. Доработанная диаграмма декомпозиции бизнес-процессов предприятия «Мебельная фабрика Восточная»

Таким образом, общепринятая технология проектирования и моделирования бизнес-процессов подразумевает сначала создание модели AS-IS, затем на основе ее анализа определение направлений улучшения процессов, т. е. происходит преобразование модели AS-IS в модель TO-BE.

Лабораторная работа № 5

ПОСТРОЕНИЕ UML-МОДЕЛИ СИСТЕМЫ.

ДИАГРАММА ВАРИАНТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Цель работы

1. Познакомиться с языком графического описания для объектного моделирования UML.
2. Научиться на практике построению диаграмм вариантов использования.

Постановка задачи

Задана предметная область: туристическое агентство. Клиент может выбрать тур на веб-сайте агентства.

Описание бизнес-процессов туристического агентства. Клиент является потенциальным покупателем туристического продукта, взаимодействует с информационной системой через интернет. Турагент реализует клиенту сформированный туроператором тур на тех условиях, которые предлагаются туроператором. Туроператор осуществляет деятельность по формированию, продвижению и реализации туристического продукта. Формирование туристического продукта складывается из бронирования и оплаты отеля, заказа авиарейса, обеспечения услуг по предоставлению транспорта, экскурсионных услуг и т. д. Кроме того, туроператор определяет цены на сформированный им тур и политику скидок. Информационная система предоставляет каталог всех туров. Каталог содержит полную информацию о туре (страна, дата вылета и прилета, количество дней пребывания, стоимость). Клиент может забронировать только тот тур, который присутствует в каталоге, а также оставить пожелания на сайте. Туроператор имеет возможность добавить новый тур в каталог. Турагент оформляет все необходимые документы с клиентом (составляет договор).

Необходимо для заданной предметной области в программе Rational Rose создать проект и построить диаграмму вариантов использования.

Указания

Rational Rose представляет собой case-средство проектирования и разработки информационных систем и программного обеспечения для управления предприятиями. Принципиальное отличие Rational Rose от других средств заключается в объектно ориентированном подходе. Графические модели, создаваемые с помощью этого средства, основаны на объектно ориентированных принципах и языке UML (Unified Modeling Language).

Моделирование бизнес-процессов в Rational Rose выполняется за счет применения различных аспектов.

К таким аспектам относятся:

1) Вариант использования (use-case). Этот аспект дает возможность понять, каким образом действуют участники процесса, и за счет этого определить их взаимодействие и влияние на процесс. Для построения моделей процесса в рамках данного аспекта применяются диаграммы use-case, диаграммы последовательностей, диаграммы совместной работы и диаграммы действий.

2) Логический аспект. С помощью этого аспекта можно определить функциональные требования процесса. Он задает логическую взаимосвязь между классами элементов процесса. Для построения моделей применяются диаграммы классов и диаграммы состояний.

3) Составляющие элементы. Этот аспект обращает внимание на состав элементов процесса и их распределение при создании информационной системы. Модели в этом аспекте строятся с помощью диаграммы компонентов. Она содержит информацию об элементах процесса и программном обеспечении.

4) Ввод в действие. Этот аспект показывает схему процесса в привязке к аппаратному обеспечению информационной системы. Для построения моделей применяется только одна диаграмма – диаграмма топологии.

Диаграмма вариантов использования отражает отношения между действующими лицами и прецедентами (вариантами использования).

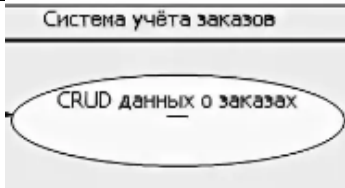

Прецедент – возможность моделируемой системы (часть ее функциональности), благодаря которой пользователь может получить конкретный, измеримый и нужный ему результат.

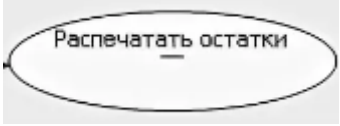
Основное назначение диаграммы – описание функциональности и поведения, позволяющее заказчику, конечному пользователю и разработчику совместно обсуждать проектируемую или существующую систему.

Основные элементы диаграммы вариантов использования представлены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

**Назначение графических символов,
используемых в диаграмме вариантов использования**

Номер п/п	Название элемента	Графическое обозначение	Описание элемента
1	Рамки системы		Обозначение границ самой системы, которую описывает разработчик. Элемент часто может быть опущен без потери полезной информации
2	Актор		Набор ролей пользователя (человек, внешняя сущность, класс, другая система), который взаимодействует с некоторой сущностью (системой, подсистемой, классом). Действующие лица не могут быть связаны друг с другом (за исключением отношений обобщения/наследования)

Номер п/п	Название элемента	Графическое обозначение	Описание элемента
3	Прецедент		Обозначение выполняемых системой действий, приводящих к наблюдаемым действующими лицами результатам. Надпись может быть именем или описанием того, «что» делает система (а не «как»). В ходе сценария действующие лица обмениваются с системой сообщениями

Часть дублирующейся информации в модели прецедентов можно устранить путем создания связей между прецедентами. Типов связей между прецедентами всего три: расширение, включение, обобщение. Графическое обозначение связей между прецедентами представлено на рис. 5.1.

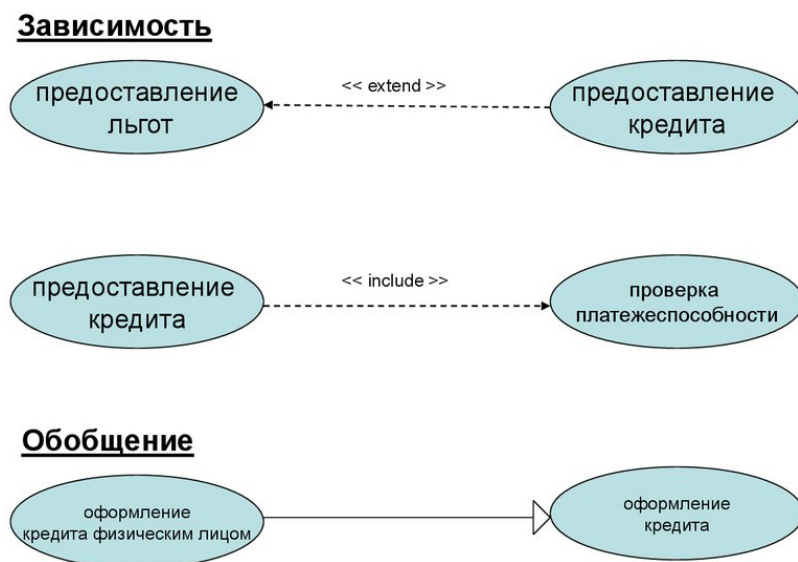


Рис. 5.1. Обозначение связей между прецедентами

При работе с вариантами использования системы важно помнить несколько простых правил:

- 1) каждый прецедент относится как минимум к одному действующему лицу;
- 2) каждый прецедент имеет инициатора;
- 3) каждый прецедент приводит к соответствующему результату.

Согласно описанию бизнес-процессов туристического агентства, можно выделить следующих действующих лиц: клиент, туроператор, турагент.

Далее необходимо определить варианты использования системы и дать описание каждому из них:

- 1) Поиск тура – ИС предоставляет каталог всех имеющихся туров.
- 2) Просмотр информации о туре – каталог содержит полную информацию о туре (страна, дата вылета и прилета, количество дней пребывания, стоимость).
- 3) Бронирование тура – можно забронировать тур, который представлен в каталоге.
- 4) Оставить пожелания на сайте – клиент может описать интересующий тур.
- 5) Формирование тура – туроператор бронирует отель, билеты, а также определяет стоимость тура.
- 6) Добавление тура – туроператор может включить новый тур в каталог.
- 7) Прогнозирование продаж – выдвижение гипотезы о будущих продажах.
- 8) Реализация тура – турагент осуществляет продажу тура клиенту.
- 9) Оформление договора – подготовка необходимых документов.

Диаграмма вариантов использования для туристического агентства представлена на рис. 5.2:

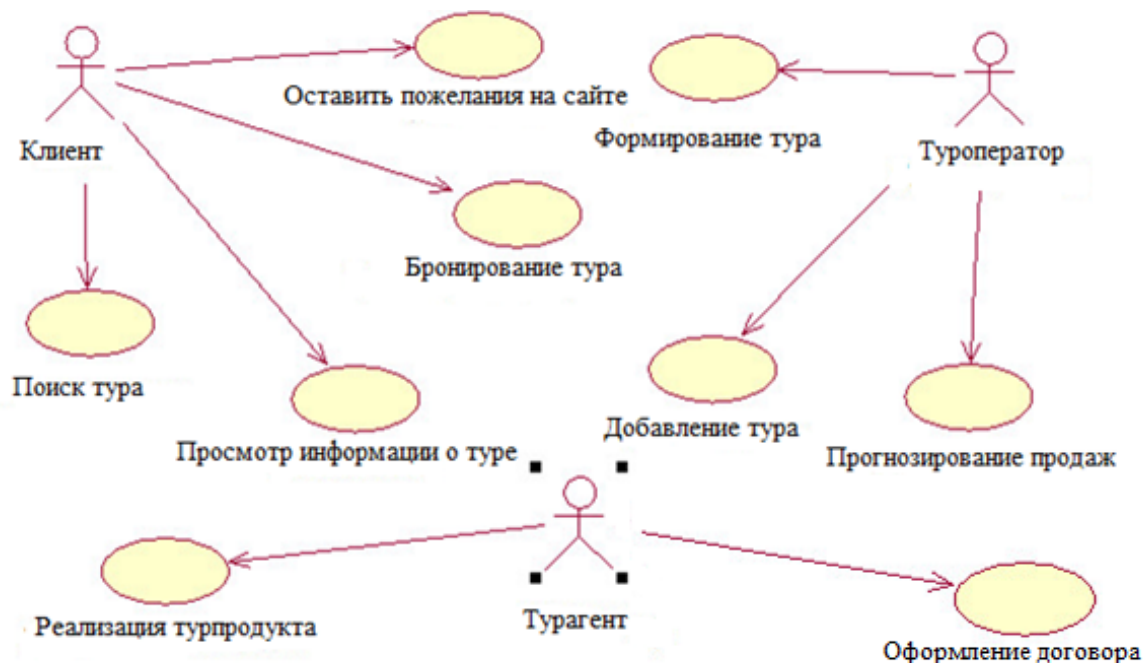


Рис. 5.2. Диаграмма вариантов использования предметной области «Туристическое агентство»

Основное назначение диаграммы вариантов использования – описание функциональности и поведения, позволяющее заказчику, конечному пользователю и разработчику совместно обсуждать проектируемую или существующую систему.

Лабораторная работа № 6

ПОСТРОЕНИЕ UML-МОДЕЛИ СИСТЕМЫ. ДИАГРАММА КЛАССОВ

Цель работы

Научиться на практике построению диаграмм классов.

Постановка задачи

Для заданной предметной области «Туристическое агентство» (описание см. в лаб. работе № 5) построить диаграмму классов.

Указания

Диаграмма классов UML является разновидностью статической структурной диаграммы, демонстрирующей классы системы, их атрибуты, операции (или методы) и взаимосвязи между объектами.

В верхней части диаграммы задается имя класса. Посередине располагаются поля (атрибуты) класса. Нижняя часть содержит методы класса. Пример класса представлен на рис. 6.1.

Для задания видимости членов класса (любой атрибут или метод), эти обозначения должны быть размещены перед именем участника.

В UML представлены следующие виды отношений (рис. 6.2).

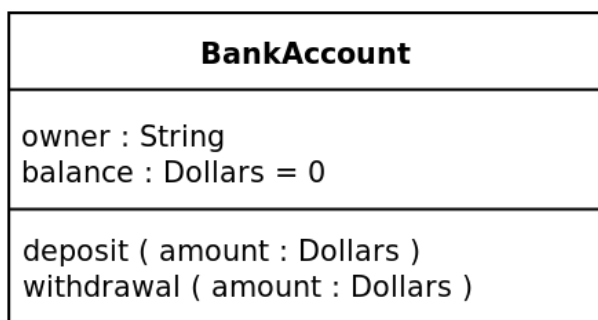


Рис. 6.1. Класс с двумя методами и полями

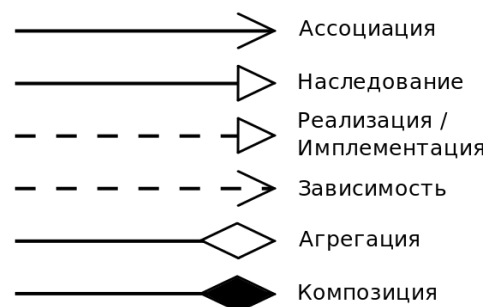


Рис. 6.2. Виды отношений между классами

Зависимость обозначает такое отношение между классами, при котором изменение спецификации класса-поставщика может повлиять на работу зависимого класса, но не наоборот.

Ассоциация показывает, что объекты одной сущности (класса) связаны с объектами другой сущности таким образом, что можно перемещаться от объектов одного класса к другому. Ассоциация является общим случаем композиции и агрегации.

Агрегация – это разновидность ассоциации при отношении между целым и его частями. Одно отношение агрегации не может включать более двух классов (контейнер и содержимое).

Композиция – более строгий вариант агрегации по значению, при котором имеется жесткая зависимость между временем существования экземпляров класса и типом экземпляров классов.

Диаграмма классов для туристического агентства представлена на рис. 6.3.



Рис. 6.3. Диаграмма классов предметной области
«Туристическое агентство»

Важно определить начальный набор классов, установить между ними связи, указать основные данные, хранимые в объектах.

Лабораторная работа № 7

ПОСТРОЕНИЕ UML-МОДЕЛИ СИСТЕМЫ. ДИАГРАММА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

Цель работы

Научиться на практике построению диаграмм последовательности.

Постановка задачи

Для заданной предметной области «Туристическое агентство» (описание см. в лаб. работе № 5) построить диаграмму последовательности.



Указания

Диаграмма последовательности наглядно отображает временной аспект взаимодействия. Она имеет два измерения. Одно измерение (слева направо) указывает на порядок вовлечения экземпляров сущностей во взаимодействие. Крайним слева на диаграмме отображается экземпляр действующего лица или объект, который является инициатором взаимодействия. Правее отображается другой экземпляр сущности, который непосредственно взаимодействует с первым, и т. д. Второе измерение (сверху вниз) указывает на порядок обмена сообщениями.

Основные элементы диаграммы последовательности представлены в табл. 7.1.

Таблица 7.1

**Назначение графических символов,
используемых в диаграмме последовательности**

Номер п/п	Название элемента	Графическое обозначение	Описание элемента
1	Линия жизни		«Линия жизни» служит для обозначения периода времени, в течение которого экземпляр может потенциально участвовать во взаимодействии
2	Синхронное сообщение		Тип сообщения, при котором клиент посылает сообщение серверу и ждет, пока тот примет и обработает сообщение



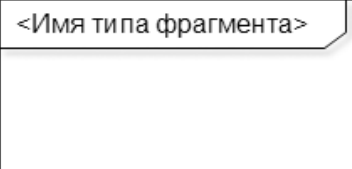
Номер п/п	Название элемента	Графическое обозначение	Описание элемента
3	Асинхронное сообщение		Тип сообщения, при котором клиент посылает сообщение серверу и, не дожидаясь ответа, продолжает выполнять следующие операции.
4	Возвращающее сообщение		Тип сообщения, который подразумевает возврат значения или управления от сервера обратно клиенту
5	Фрагмент		Фрагмент используется для моделирования особенностей взаимодействия (условных операторов, циклов)

Диаграмма последовательности для туристического агентства представлена на рис. 7.1.

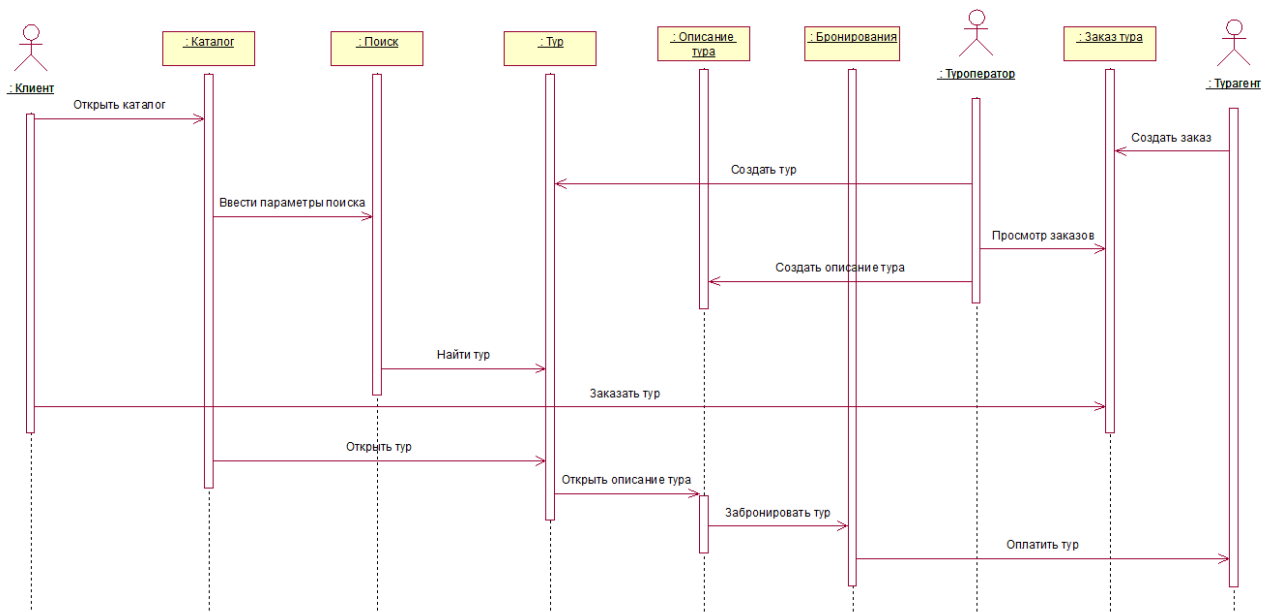


Рис. 7.1. Диаграмма последовательности для предметной области «Туристическое агентство»

На диаграмме последовательности для некоторого набора объектов на единой временной оси показан жизненный цикл (создание – деятельность – уничтожение) и взаимодействие (отправка запросов и получение ответов).

После изучения диаграммы вариантов использования (см. табл. 5.1) необходимо проанализировать ее составные части. Наиболее важными из них являются варианты использования, осуществляемые клиентом.

Описание сценария данных действий включает следующие действия:

- 1) клиент просматривает существующие туры на сайте;
- 2) клиент изучает подробную информацию о туре;
- 3) клиент использует поиск в каталоге по ключевым словам;
- 4) если желаемый тур отсутствует, клиент оставляет пожелания на сайте;
- 5) туроператор просматривает пожелания клиентов на сайте и добавляет тур;
- 6) турагент продает сформированный туроператором турпродукт клиенту.

Лабораторная работа № 8

ПОСТРОЕНИЕ UML-МОДЕЛИ СИСТЕМЫ.

ДИАГРАММА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Цель работы

Научиться на практике построению диаграмм взаимодействий.

Постановка задачи

Для заданной предметной области «Туристическое агентство» (описание см. в лаб. работе № 5) построить диаграмму взаимодействий (диаграмму коммуникаций).

Указания

В отличие от диаграммы последовательности, на диаграмме коммуникации основное внимание уделяется структуре взаимодействия. Помимо общих элементов (экземпляров действующих лиц, объектов и сообщений) между участниками взаимодействия отображаются ненаправленные ассоциации, над которыми указываются передаваемые ими сообщения. Другой отличительной особенностью является использование в спецификации сообщений нумерации, отражающей порядок выполнения сообщений.

При разработке диаграмм следует придерживаться следующих правил и рекомендаций:

1. Для выбранного варианта использования необходимо перенести с диаграммы классов анализа все участвующие в нем классы, а с диаграммы вариантов использования – действующих лиц.

2. На диаграмме коммуникации между классами следует отобразить ассоциации, перенесенные с диаграммы классов, а также добавить ассоциации, связывающие действующих лиц с граничными классами.

4. На стадии анализа имена сообщениям можно давать произвольно или пользоваться типовыми именами (стереотипами). В дальнейшем (в модели проектирования) имена сообщений должны соответствовать методам классов.

5. Имена сущностей на диаграммах (экземпляры действующих лиц и объекты) должны быть подчеркнуты и обозначены соответствующим образом.

Диаграмма взаимодействия для туристического агентства представлена на рис. 8.1.

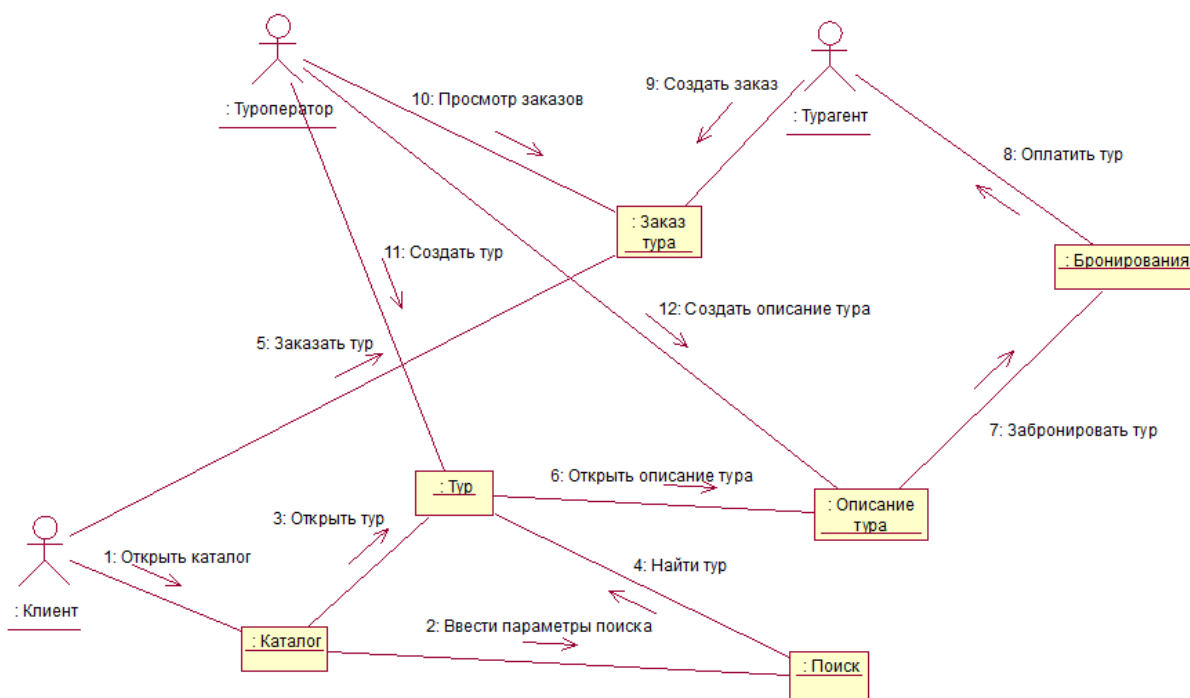


Рис. 8.1. Диаграмма взаимодействия предметной области
«Туристическое агентство»

Проектировщикам диаграмма взаимодействия может дать исчерпывающий материал о распределении обязанностей между объектами.

Лабораторная работа № 9

ПОСТРОЕНИЕ UML-МОДЕЛИ СИСТЕМЫ. ДИАГРАММА ПАКЕТОВ. ДИАГРАММА КОМПОНЕНТОВ

Цель работы

1. Научиться на практике построению диаграмм пакетов.
2. Научиться на практике построению диаграмм компонентов.

Постановка задачи

Для заданной предметной области «Туристическое агентство» (описание см. в лаб. работе № 5) построить диаграмму пакетов и диаграмму компонентов.

Указания

На стадии анализа выявляются основные характеристики классов (атрибуты) и их поведение (методы). Выявленные классы должны быть распределены по пакетам – сущностям, используемым для семантической группировки других сущностей.

Распределение классов по пакетам позволяет:

- 1) добиться лучшей структурной организации модели (сильнее формализовать модель);
- 2) более четко и продуманно распределить обязанности между отдельными разработчиками или их командами;
- 3) упростить повторное использование отдельных пакетов в других проектах, так как связи между пакетами, как правило, минимальны.

На рис. 9.1 показано стандартное отображение пакета.

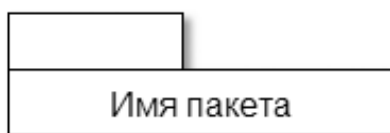


Рис. 9.1. Отображение пакета в UML

При группировке классов по пакетам можно использовать следующие подходы:

- группировать классы по стереотипу: в одном пакете будут находиться классы сущностей, в другом – граничные классы, в третьем – управляющие;

- группировать по семантической однородности;
- группировать по подсистемам (по функциональности).

Для туристического агентства необходимо создать пакеты Entities (сущности), Boundaries (границы) и Control (управление) (рис. 9.2) и в них разместить соответствующие классы.

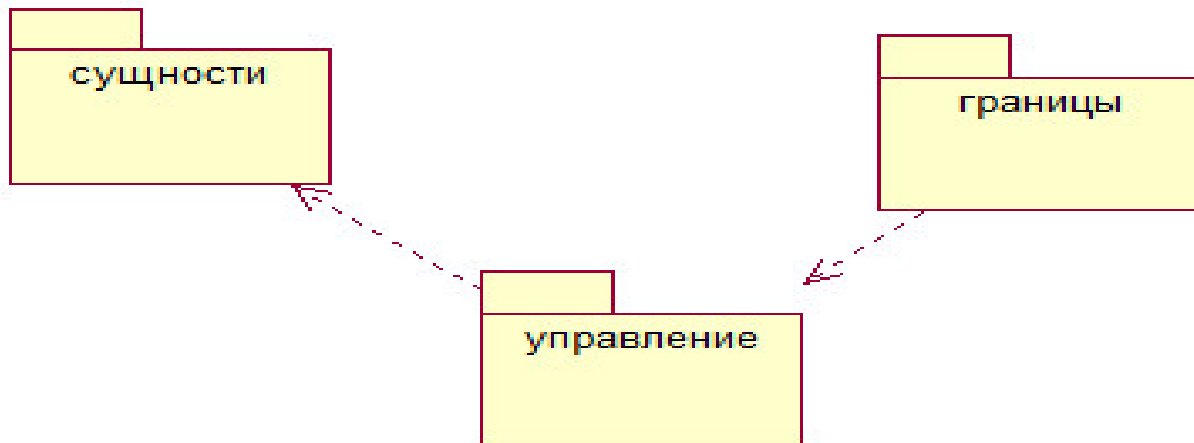


Рис. 9.2. Диаграмма пакетов предметной области
«Туристическое агентство»

Диаграмма компонентов позволяет определить состав программных компонентов, в роли которых могут выступать исходный, бинарный и исполняемый коды, а также установить зависимости между ними.

Компонент – это физическая часть системы. Компоненты представляют собой файлы с исходным кодом классов, библиотеки, исполняемые модули и т. п., которые должны обладать согласованным набором интерфейсов.

Компоненты могут иметь следующие стандартные стереотипы:

- 1) «file» – любой файл, кроме таблицы;
 - «executable» – программа (исполняемый файл);
 - «library» – статическая или динамическая библиотека;
 - «source» – файл с исходным текстом программы;
 - «document» – остальные файлы (например, файл справки);
- 2) «table» – таблица базы данных.

Диаграмма компонентов для туристического агентства представлена на рис. 9.3.

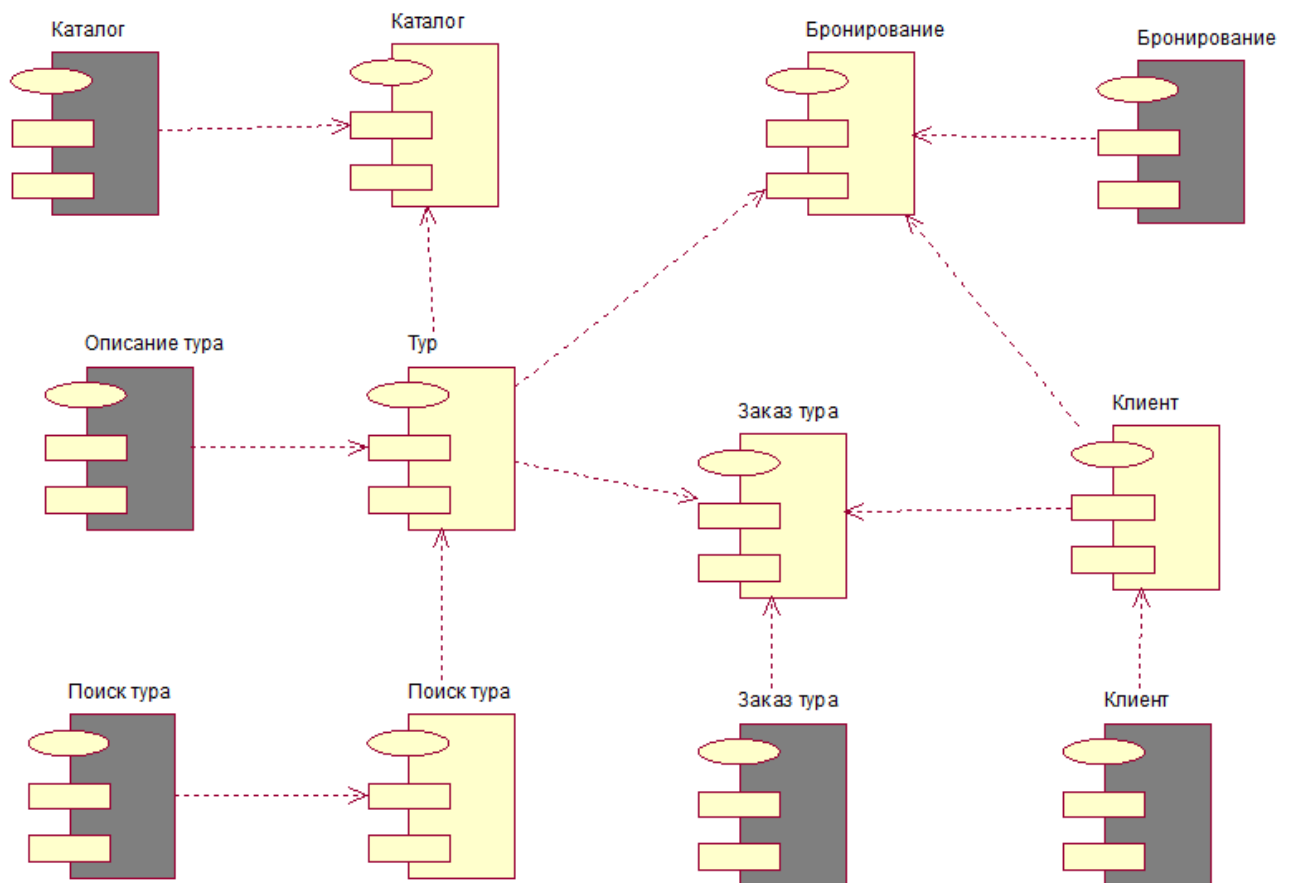


Рис. 9.3. Диаграмма компонентов предметной области
«Туристическое агентство»

Для наглядного отображения специфики компонентов можно вместо стандартного символа компонента со строковым стереотипом внутри использовать графические стереотипы.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

1. Моделирование бизнес-процессов розничного магазина

Розничный магазин занимается продажей продуктов. Основные процессы, на которых основывается деятельность магазина: поступление товаров, возврат товаров поставщику, реализация товаров, инвентаризация. Каждая партия товаров сопровождается накладной, счет-фактурой и сертификатом качества. Оператор сверяет количество товара с документами, принимает и отправляет товары на склад. Администратор рассчитывает розничные цены для поступившего товара, а также формирует заявку на товар, который необходимо вынести в торговый зал. В случае несоответствия товара требованиям магазина товаровед принимает решение о его возврате по возвратной накладной. В конце дня старший кассир закрывает смену на каждой кассе, формирует отчеты. В процессе инвентаризации осуществляется сверка остатков по базе данных с реальными остатками на складе и в магазине. Необходимо спроектировать бизнес-процессы заданной предметной области.

2. Моделирование бизнес-процессов гостиницы

Основные процессы, на которых основывается деятельность гостиницы: бронирование мест, прием, регистрация и размещение гостей, предоставление услуг проживания и питания, предоставление дополнительных услуг проживающим, окончательный расчет и оформление выезда. При регистрации и оформлении выезда работники гостиницы осуществляют расчет за проживание в гостинице. При выписке проверяется счет гостя, уточняются все его расходы за время проживания, принимается оплата. Дежурный администратор, начиная работу, должен просмотреть журнал с записями предыдущей смены. Перед началом работы необходимо также просмотреть информацию о наличии свободных мест и заявки на текущие сутки. Дежурный администратор контролирует своевременность оплаты услуг, получает плату за проживание при наличном расчете и составляет кассовые отчеты для бухгалтерии. Необходимо спроектировать бизнес-процессы заданной предметной области.

3. Моделирование бизнес-процессов салона красоты

Основные процессы, на которых основывается деятельность салона: оказание услуг в сфере красоты, продажа и заказ косметических средств,

финансовый учет. Администратор непосредственно работает с клиентами (принимает заявки, анализирует отзывы и пожелания), составляет график смен. График смен формируется вручную без учета пожеланий обслуживающего персонала. Закупка средств осуществляется менеджером по закупкам у выбранных поставщиков, предварительно составляется список необходимых позиций. В случае если позиция не соответствует требованиям салона, менеджер по закупкам может вернуть товар, если такое условие предусмотрено договором с поставщиком. Запись клиентов осуществляется вручную, что вызывает определенные неудобства (могут возникать ошибки, дублирование записей). Необходимо спроектировать бизнес-процессы заданной предметной области.

4. Моделирование бизнес-процессов стоматологической клиники

Клиника оказывает медицинские услуги: лечение и протезирование зубов. Клиент подает заявку на посещение стоматолога в регистратуру. Поступившая заявка записывается в журнал. Журнал ведется в бумажном виде. Во время оформления заявки с клиентом оговариваются условия дальнейшего обследования, время приема и стоимость услуг. После того как условия согласованы, данные клиента заносятся в базу данных и заключается договор. Во время посещения клиенту оформляется медицинская карта, в которую записываются личные данные. В этой карте фиксируются все дальнейшие приемы. После того как клиенту оказаны услуги, лечащий врач заносит информацию об оказанных услугах в медицинскую карту и выдает ее клиенту. На основании записи в медицинской карте бухгалтер в соответствии с прайс-листом выписывает квитанцию, по которой клиент должен будет оплатить услуги в кассе. Необходимо спроектировать бизнес-процессы заданной предметной области.

5. Моделирование бизнес-процессов транспортно-логистической компании

Основными задачами транспортно-логистической компании являются разработка оптимальной транспортно-технологической схемы, организация перевозки. Разработкой транспортно-технологической схемы перевозки занимается логистический отдел. Этот процесс включает в себя выбор типа транспортного средства, вида транспортировки, маршрута. Сотрудники компании осуществляют прием и обработку заявок на перевозку, заключение

договоров с клиентами, проведение необходимых бухгалтерских операций, экспедирование перевозки, таможенное оформление. После обращения клиента заключается договор, оформляется заявка на перевозку, составляется транспортно-технологическая схема. До начала транспортировки груза необходимо произвести расчет за перевозку с компанией-перевозчиком. Затем происходит транспортировка груза, оказываются экспедиционные услуги. Необходимо спроектировать бизнес-процессы заданной предметной области.

6. Моделирование бизнес-процессов рекламного агентства

Основными процессами в рекламном агентстве являются: рассмотрение заявок, обработка заказов, подготовка к выпуску и выпуск рекламной продукции. Рекламное агентство в своей работе использует систему антиплагиата и руководствуется текущим законодательством. Агентство занимается изготовлением щитов, баннеров, рекламных буклетов и продвижением в социальных сетях. Сроки и стоимость заказа согласовываются на этапе заключения договора, но могут меняться в процессе выполнения заказа. В случае изменения условий составляется дополнительное соглашение к договору. Продукция проходит контроль качества. Необходимо спроектировать бизнес-процессы заданной предметной области.

7. Моделирование бизнес-процессов ресторана

Основные направления деятельности ресторана: производство кулинарной продукции и ее реализация, организация обслуживания, реализация покупных товаров. В процессе производства кулинарные изделия порционируют, оформляют и отпускают потребителю. В процессе обслуживания осуществляются сервировка столов, уборка помещения, подготовка персонала, размещение и встреча гостей, оформление заказов, передача заказов на производство, расчет с клиентами. Реализация покупных товаров подразумевает продажу сувенирной продукции. Учет заказов, а также расходования продуктов по заказам ведется вручную. Необходимо спроектировать бизнес-процессы заданной предметной области.

8. Моделирование бизнес-процессов частного охранного предприятия

Основные направления деятельности предприятия: физическая охрана объектов, консультационные услуги, осуществление работ по проектированию, монтажу технических средств охраны. Для выполнения монтажных работ необходимо обеспечить наличие необходимых материалов и оборудова-

ния на складе предприятия. Специализированное оборудование, установленное у заказчика, передается заказчику на ответственное хранение. Остатки материалов, не использованные при проведении монтажных работ, должны быть возвращены на склад предприятия. Для обеспечения равномерной загрузки работников в нескольких монтажных бригадах координируется их деятельность. Расчет заработной платы монтажных бригад на предприятии выполняется по сдельным расценкам. Договор на услуги пульта охраны предусматривает периодическую оплату услуг. При этом оказание услуги может быть временно приостановлено по просьбе заказчика или по решению предприятия в случае наличия у заказчика задолженности. Необходимо спроектировать бизнес-процессы заданной предметной области.

9. Моделирование бизнес-процессов диагностического центра

Основные направления деятельности диагностического центра: оказание медицинских услуг, забор анализов. При обращении в центр пациента регистратор заводит карту на основании предоставленных личных данных. Запись на прием осуществляется по телефону или при личном обращении пациента в регистратуру. Врач формирует программу лечения вручную и назначает необходимые анализы. Все данные о пациентах врачи фиксируют в журналах в печатном виде. Доставка анализов в лабораторию осуществляется с помощью курьера. Результаты анализов вносятся медсестрой в базу данных. Необходимо спроектировать бизнес-процессы заданной предметной области.

10. Моделирование бизнес-процессов библиотеки

Работа библиотеки основана на библиотечном фонде, а также бюджете и финансах. Основные процессы: получение информации от поставщиков по изданиям, формирование заявок на пополнение библиотечного фонда, получение новых изданий, регистрация новых изданий, обслуживание абонентов. План закупок изданий составляется вручную с учетом потребностей читателей, новых тенденций и т. д. При первичном посещении библиотеки регистратор создает карточку читателя, выдает читательский абонемент, который действителен в течение года при условии, что читатель посещает библиотеку с периодичностью не менее одного раза в три месяца. В случае если читатель не посещает библиотеку, абонемент аннулируется. Записи о выданных книгах ведутся вручную. Необходимо спроектировать бизнес-процессы заданной предметной области.

11. Моделирование бизнес-процессов кафедры в университете

Основными задачами кафедры являются ведение учета контингента студентов, разработка учебных планов, расчет нагрузки, предоставление мест для прохождения практики, выпуск студентов. Каждой группе назначается куратор, который работает со студентами, фиксирует движения контингента, общается с родителями. Преподаватели работают по составленному расписанию, у каждого преподавателя есть часы консультаций. Нагрузка рассчитывается согласно определенным нормативам. Нагрузка может быть скорректирована и планируется на основании учебных планов кафедры. Необходимо спроектировать бизнес-процессы заданной предметной области.

12. Моделирование бизнес-процессов аптеки

Основным направлением деятельности аптеки является реализация медикаментов. Заведующий аптекой осуществляет руководство деятельностью персонала. Фармацевт изготавливает лекарства по мере необходимости для отделений и по рецептам врачей, а также подготавливает и оформляет лекарства перед их отпуском. Товаровед контролирует запасы медикаментов, медицинских средств. Обслуживающий персонал аптеки выполняет различную работу (мытьё и обработку посуды, уборку помещений и др.). Кассир осуществляет прием денежных средств. Медицинский консультант знакомит клиентов с лекарственными препаратами и изделиями медицинского назначения, осуществляет распределение медикаментов по местам хранения, оформляет витрины. Необходимо спроектировать бизнес-процессы заданной предметной области.

13. Моделирование бизнес-процессов авиакомпании

Основная деятельность авиакомпании заключается в перевозке пассажиров. Авиакомпания перевозит пассажиров по двум авиамаршрутам. Несколько раз в год разные экспедиции обращаются в представительство компании, чтобы им помогли перебросить грузы и людей в труднодоступные районы. В летние месяцы, когда много туристов, авиакомпания стремится обслуживать только экскурсионные маршруты (как наиболее выгодные). Вместе с этим руководство компании стремится не потерять ни одного заказа. Планирование перелетов авиакомпании осуществляется вручную. При планировании необходимо учитывать объемы перевозок, доходы от выполненных рейсов, доходы от продаж. Необходимо спроектировать бизнес-процессы заданной предметной области.

14. Моделирование бизнес-процессов строительной компании

Компания ведет строительство в черте города. Планирование всех видов работ производится на объектах. Техническое обслуживание осуществляется несвоевременно, с нарушением запланированных сроков, поскольку бывают ситуации, когда запрашиваемая техника находится в ремонте. Существует потребность в формировании плана-графика, на основании которого специалисты отправлялись бы на объекты. Сложность в организации работы специалистов состоит в том, что все работы в основном выполняются последовательно. Строительная компания проводит закупку материалов согласно плану закупок. План закупок материалов составляется со слов прорабов, что приводит к его несвоевременному формированию. Многие клиенты высказывают пожелания при планировании и отделке квартир, пожелания нигде не фиксируются. Необходимо спроектировать бизнес-процессы заданной предметной области.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гвоздева, Т. В. Проектирование информационных систем : учеб. пособие / Т. В. Гвоздева, Б. А. Баллод. – Ростов н/Д. : Феникс, 2009. – 512 с.
2. Федотова, Д. Э. Case-технологии : практикум / Д. Э. Федотова, Ю. Д. Семенов, К. Н. Чижик. – М. : Горячая линия – Телеком, 2005. – 237 с.
3. Моделирование бизнес-процессов [Электронный ресурс] // Документация BusinessStudio. – URL: <https://www.businessstudio.ru/wiki/docs/v4/doku.php/ru/csdesign/bpmodeling/bpmodeling> (дата обращения: 03.04.2019 г.).
4. Модель анализа [Электронный ресурс] // Проектирование информационных систем. – URL: <https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/pris/lecture/tema13> (дата обращения: 03.04.2019 г.).