

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)**

Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)

Е. Н. Рыбалка

СИСТЕМОТЕХНИКА

Учебно-методическое пособие

Рекомендовано Сибирским региональным отделением
учебно-методического объединения по образованию
в области радиотехники, электроники, медицинской техники
и автоматизации в качестве учебного пособия
для студентов специальностей **210100 (220201)**
«Управление и информатика в технических системах»

Томск – 2006

Рецензенты:

Кафедра прикладной математики факультета прикладной математики и
кибернетики Томск гос. ун-та, доцент, к-т. тех. наук

Г. Н. Решетникова;

кафедра оптимизации систем управления Томск политех. ун-та,
доцент, к-тех. наук **О. Б. Фофанов**

Рыбалка Е.Н.

Системотехника : учеб. метод. пособие / Под общей редакцией Е. Н.
Рыбалка. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2006.
– 90 с.

В пособии изложены теоретические основы методологии функционального моделирования **IDEF**. Приведена постановка задач для выполнения практических работ и примеры выполнения заданий. Разработано описание различных технологических процессов для построения функциональной модели с использованием пакета **BpWin**.

Пособие предназначено для студентов высших технических учебных заведений.

УДК
ББК

© Рыбалка Е. Н., 2006

© Том. гос. ун-т систем упр. и
радиоэлектроники, 2006

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение | 4 |
| 1 Теоретическая часть..... | 5 |
| 1.1 Описание нотации IDEF0 | 5 |
| 1.2 Построение функциональных диаграмм в нотации IDEF0..... | 7 |
| 1.3 Построение функциональных диаграмм в нотации IDEF3..... | 22 |
| 2 Содержание практических работ..... | 30 |
| 2.1 Практическая работа №1 | 30 |
| 2.2 Практическая работа №2 | 32 |
| 2.3 Практическая работа №3 | 34 |
| 2.4 Практическая работа №4 | 36 |
| 2.5 Практическая работа №5 | 41 |
| 2.6 Практическая работа №6 | 45 |
| 2.7 Варианты систем для выполнения практических работ №№ 1-6. ... | 49 |
| 2.8 Практическая работа №7 | 50 |
| 2.8.1Вариант 1..... | 51 |
| 2.8.2Вариант 2..... | 53 |
| 2.8.3Вариант 3..... | 56 |
| 2.8.4Вариант 4..... | 60 |
| 2.8.5Вариант 5..... | 62 |
| 2.8.6Вариант 6..... | 66 |
| 2.8.7Вариант 7..... | 69 |
| 2.8.8Вариант 8..... | 74 |
| 2.8.9Вариант 9..... | 76 |
| 2.8.10Пример выполнения практической работы №7. | 79 |

Введение

Практические работы по дисциплине имеют целью: получение навыков самостоятельного системного проектирования сложных систем на основе методов системного анализа, методов научно-технического творчества и исследования операций, рассмотренных в процессе изучения дисциплины.

В ходе изучения курса «Системотехника» предполагается выполнение 7 практических работ, непосредственно связанных с темами учебного пособия по данной дисциплине.

Выполнение некоторых практических работ предусматривает использование CASE-средств, поддерживающих методологии функционального моделирования IDEF0, IDEF3. В настоящее время наиболее распространены продукты MS Visio, Allfusion Process Modeler, BPWin. В рамках настоящего методического пособия рассматриваются основные возможности пакета BPWin, предназначенного для построения функциональной модели проектируемой системы.

1 Теоретическая часть

1.1 Описание нотации IDEF0

IDEF0 является наиболее удобным языком моделирования бизнес-процессов. Данная методология была предложена более 20 лет назад Дугласом Россом и первоначально называлась **SADT — Structured Analysis and Design Technique**. ("Методология структурного анализа и проектирования»). В начале 70-х годов вооруженные силы США применили подмножество **SADT**, касающееся моделирования процессов, для реализации проектов в рамках программы **ICAM (Integrated Computer-Aided Manufacturing)**. В дальнейшем это подмножество **SADT** было принято в качестве федерального стандарта США под наименованием **IDEF0**.

В **IDEF0** система представляется как совокупность взаимодействующих работ или функций. Такая чисто функциональная ориентация является принципиальной — функции системы анализируются независимо от объектов, которыми они оперируют. Это позволяет более четко смоделировать логику и взаимодействие процессов организации.

Под моделью в **IDEF0** понимают описание системы (текстовое и графическое), которое должно дать ответ на некоторые заранее определенные вопросы.

Процесс моделирования какой-либо системы в **IDEF0** начинается с определения контекста, т. е. наиболее абстрактного уровня описания системы в целом. В контекст входит определение субъекта моделирования, цели и точки зрения на модель.

Под субъектом понимается сама система, при этом необходимо точно установить, что входит в систему, а что лежит за ее пределами, другими словами, мы должны определить, что мы будем в дальнейшем рассматривать как компоненты системы, а что — как внешнее воздействие. На определение субъекта системы будет существенно влиять позиция, с

которой рассматривается система, и цель моделирования — вопросы, на которые построенная модель должна дать ответ. Другими словами, первоначально необходимо определить границы модели. Описание области как системы в целом, так и ее компонентов является основой построения модели. Хотя предполагается, что в течение моделирования область может корректироваться, она должна быть в основном сформулирована изначально, поскольку именно область определяет направление моделирования и когда должна быть закончена модель. При формулировании границ необходимо учитывать два компонента — широту и глубину. Широта подразумевает определение границ модели — мы определяем, что будет рассматриваться внутри системы, а что снаружи. Глубина определяет, на каком уровне детализации модель является завершенной. При определении глубины системы необходимо не забывать об ограничениях времени — трудоемкость построения модели растет в геометрической прогрессии от глубины декомпозиции. После определения границ модели предполагается, что новые объекты не должны вноситься в моделируемую систему; поскольку все объекты модели взаимосвязаны, внесение нового объекта может быть не просто арифметической добавкой, но в состоянии изменить существующие взаимосвязи. Внесение таких изменений в готовую модель является, как правило, очень трудоемким процессом.

Для правильного построения **IDEF0** модели необходимо первоначально определить цель, точку зрения и границы модели.

Под целью здесь понимается совокупность вопросов, на которые должна ответить модель. Цель должна отвечать на следующие вопросы:

Почему этот процесс должен быть замоделирован?

- Что должна показывать модель?
- Что может получить читатель?

Формулировка цели позволяет команде аналитиков сфокусировать усилия в нужном направлении. Примерами формулирования цели могут

быть следующие утверждения: "Идентифицировать и определить текущие проблемы, сделать возможным анализ потенциальных улучшений", "Идентифицировать роли и ответственность служащих для написания должностных инструкций", "Описать функциональность предприятия с целью написания спецификаций информационной системы" и т. д.

Под точкой зрения понимается ракурс, относительно которого будет описывать систему. Хотя при построении модели учитываются мнения различных людей, модель должна строиться с единой точки зрения. Точку зрения можно представить как взгляд человека, который видит систему в нужном для моделирования аспекте. Точка зрения должна соответствовать цели моделирования. Очевидно, что описание работы предприятия с точки зрения финансиста и технолога будет выглядеть совершенно по-разному, поэтому в течение моделирования важно оставаться на выбранной точке зрения. Как правило, выбирается точка зрения человека, ответственного за моделируемую работу в целом.

Граница описывает приемлемую глубину и ширину модели, другими словами, определяет уровень декомпозиции и охвата системы.

Только после определения этих трех элементов можно закладывать основу для построения модели.

1.2 Построение функциональных диаграмм в нотации IDEF0

Построение модели в нотации **IDEF0** всегда начинается с построения контекстной диаграммы. При создании модели бизнес-процессов контекстная диаграмма содержит единственную функцию, которая определяет модель в целом. Далее можно проводить декомпозицию диаграммы, где будут содержаться функции, связи между ними и свойства. Контекстная диаграмма показывает высокоуровневую функцию модели для дальнейшего исследования в соответствии с целью, границей и точкой зрения.

Для построения моделей согласно методологии IDEF0 IDEF3 рекомендуется использовать CASE-пакет Allfusion Process Modeler. Описание основных возможностей пакета приведено ниже.

Для создания модели IDEF0 необходимо

Выбрать в системном меню пункт **File/New**. После этого появится диалоговое окно, изображенное на рисунке 1.1.

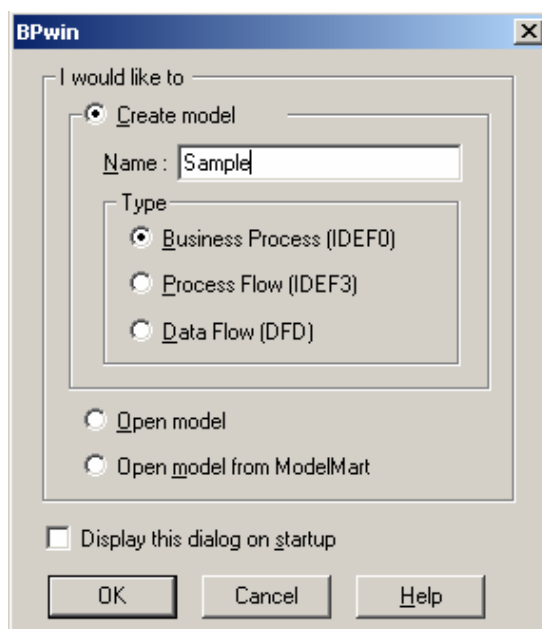


Рис. 1.1 — Диалог создания контекстной диаграммы.

В данном диалоговом окне необходимо дать имя модели. В нашем случае это **Sample**.

После нажатия на кнопку **Ok** появляется диалоговое окно **Properties**, изображенное на рисунке 1.2 .

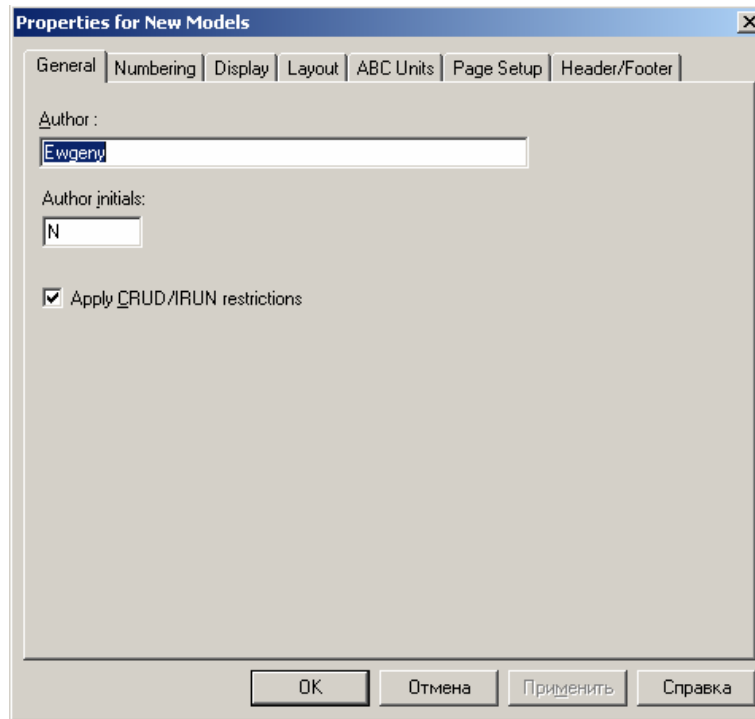


Рис. 1.2 — Диалог свойств новой модели

По умолчанию в данном диалоге отображается вкладка **General**. Здесь в поле **Author** необходимо набрать имя автора и нажать **Ok**. После этого откроется окно, отображающее модель (см. рисунок 1.3).

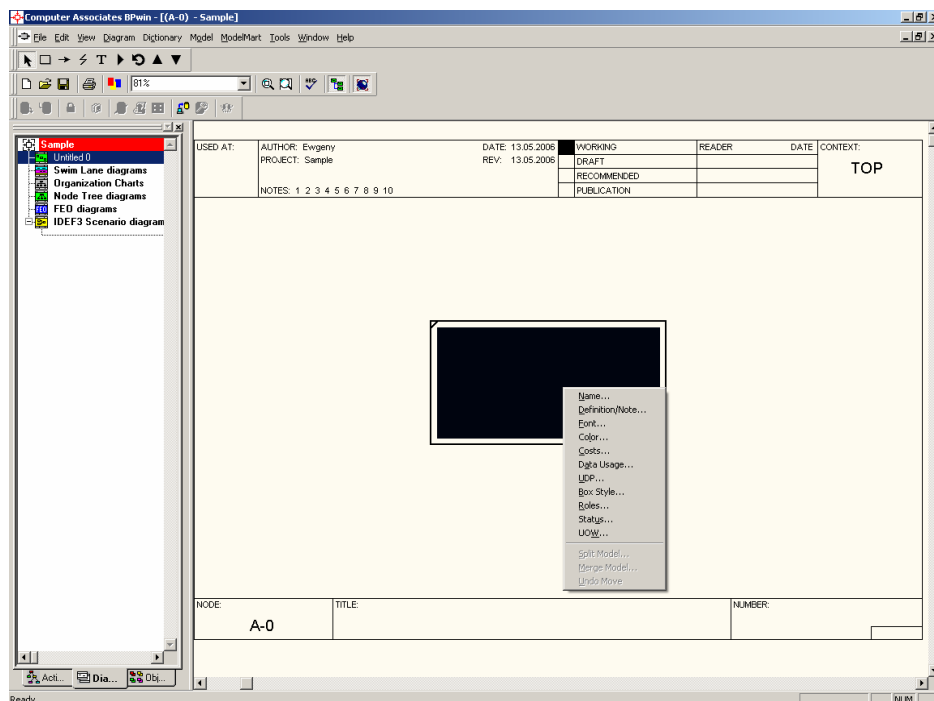


Рис. 1.3 — Окно, отображающее модель

Появившийся функциональный блок представляет собой контекстный функциональный блок. Его необходимо именовать, нажав на правую кнопку мыши и выбрать в контекстном меню пункт **Name**, как изображено на рисунке 1.4. В нашем случае контекстный функциональный блок носит имя «Охрана автомобиля заказчика»

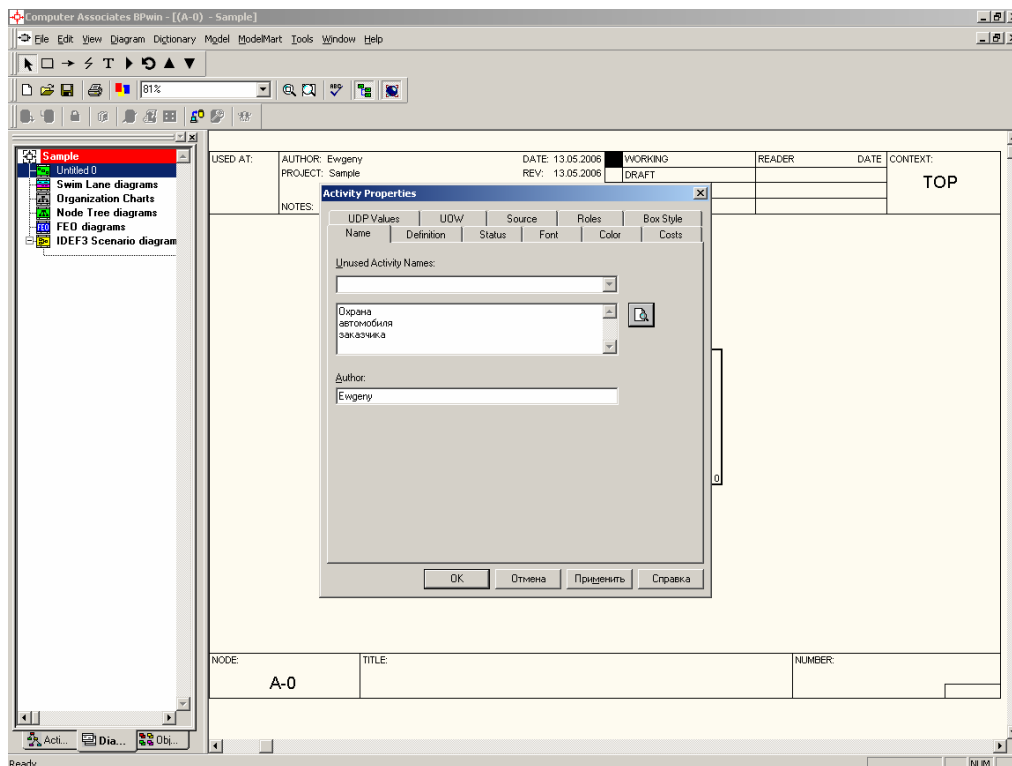




Рис. 1.4 — Описание свойств контекстной диаграммы.

Для определения стрелок, соответствующих функциональному блоку, необходимо использовать инструмент  на панели инструментов. Щелкните левой кнопкой мыши на левой границе диаграммы, отпустите кнопку мыши и переместите появившийся курсор  на левую сторону функционального блока. Большой подсвеченный треугольник показывает ту сторону функционального блока, которая будет к нему привязана (см. рисунок 1.5).

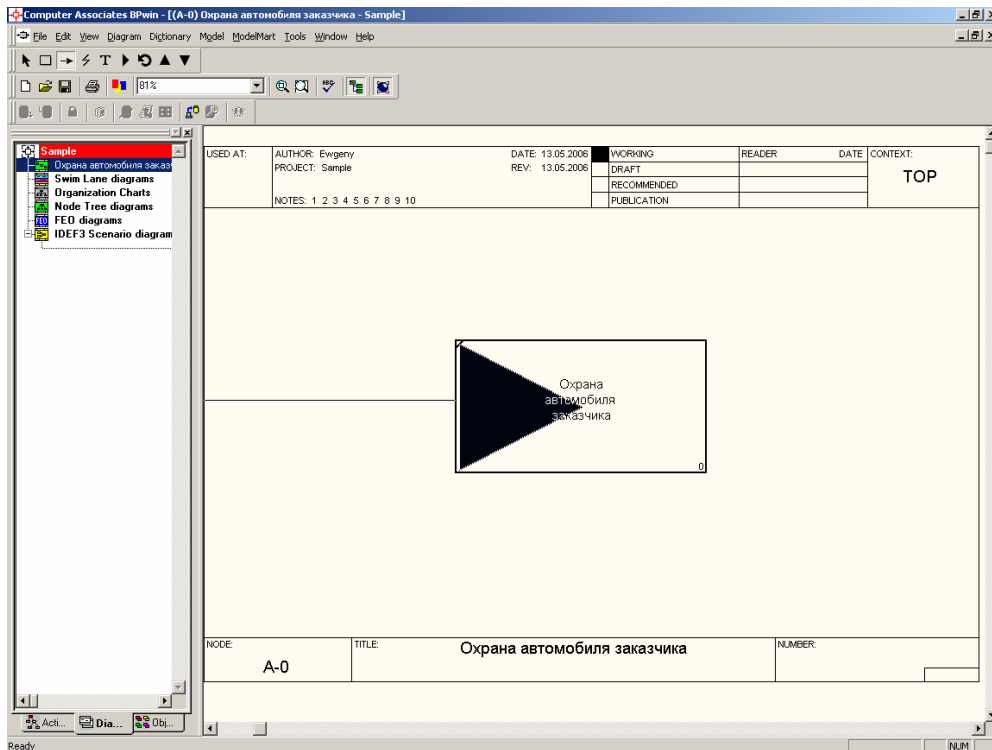


Рис. 1.5 — Привязка стрелок к функциональному блоку

Чтобы именовать стрелку, соответствующую входу, необходимо навести указатель мыши на стрелку и нажать правую кнопку. После этого появится контекстное меню, в котором необходимо выбрать пункт **Name**.

Далее в диалоге **Arrow Properties** непосредственно определить имя стрелки. Диалог изображен на рисунке 1.6.

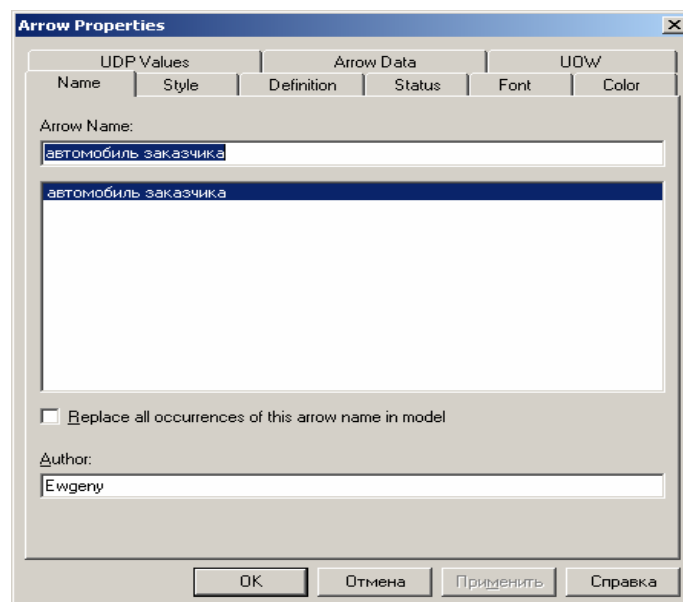


Рис. 1.6- Диалог определения свойств стрелки

После нажатия на кнопку **Ok** имя стрелки будет отображено на диаграмме.

Таким же образом можно определять стрелки всех типов, которые соответствуют входу, выходу, механизму и управлению. На рисунке 1.7 приведен пример законченной контекстной диаграммы.

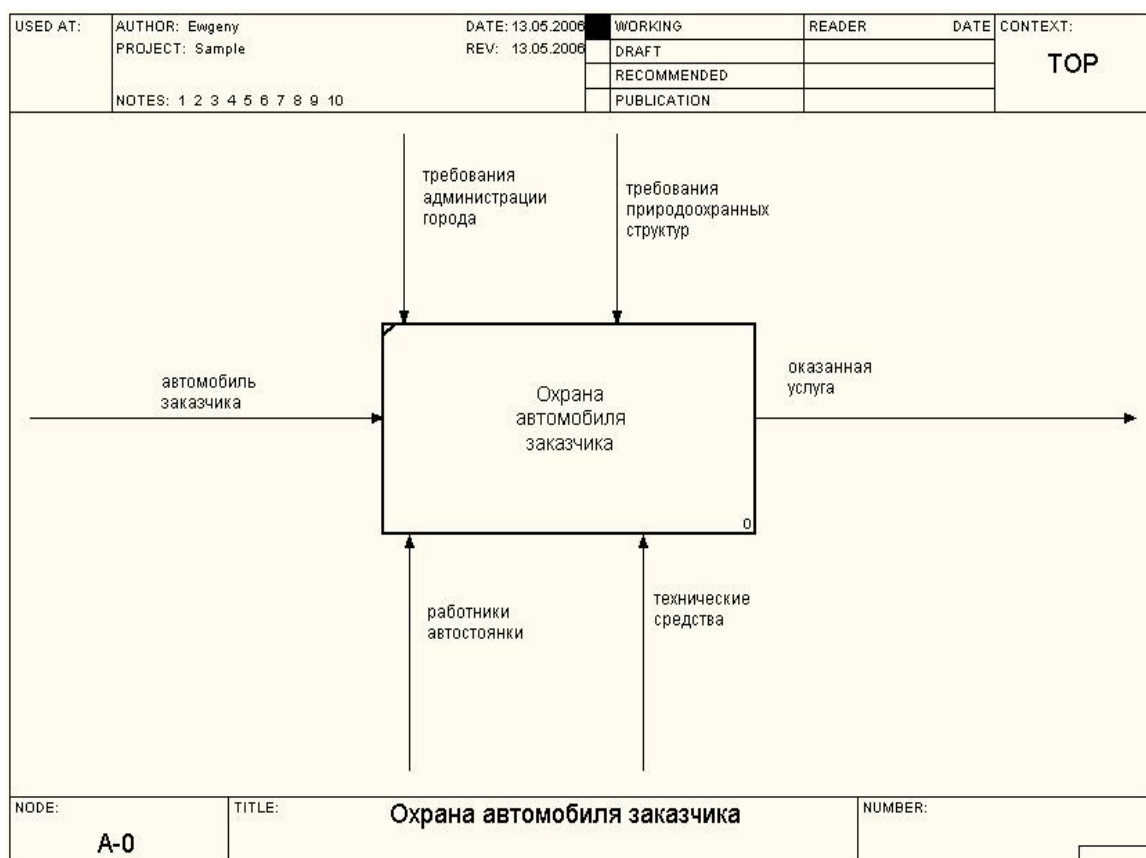


Рис. 1.7 — Пример контекстной диаграммы

Для описания цели, точки зрения и границ модели можно использовать два подхода — путем вставки текстового блока на диаграмму или путем определения свойств модели.

Для вставки текстового блока необходимо использовать инструмент **T** который производит вставку текстового блока на диаграмму. Пример диаграммы, содержащей текстовый блок, изображен на рисунке 1.8.

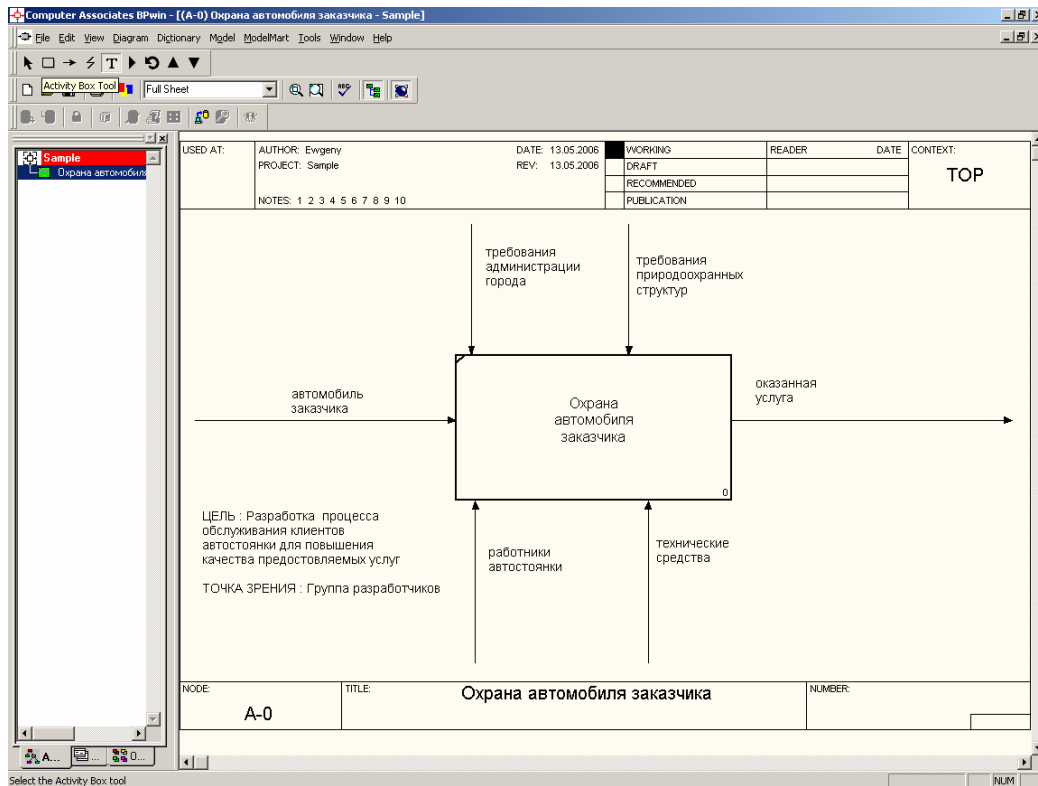


Рис. 1.8 Контекстная диаграмма с текстовым блоком.

Для определения свойств модели необходимо посредством меню **Model / Model properties** вызвать диалог **Model properties** и выбрать вкладку **Purpose**, что изображено на рисунке 1.9.

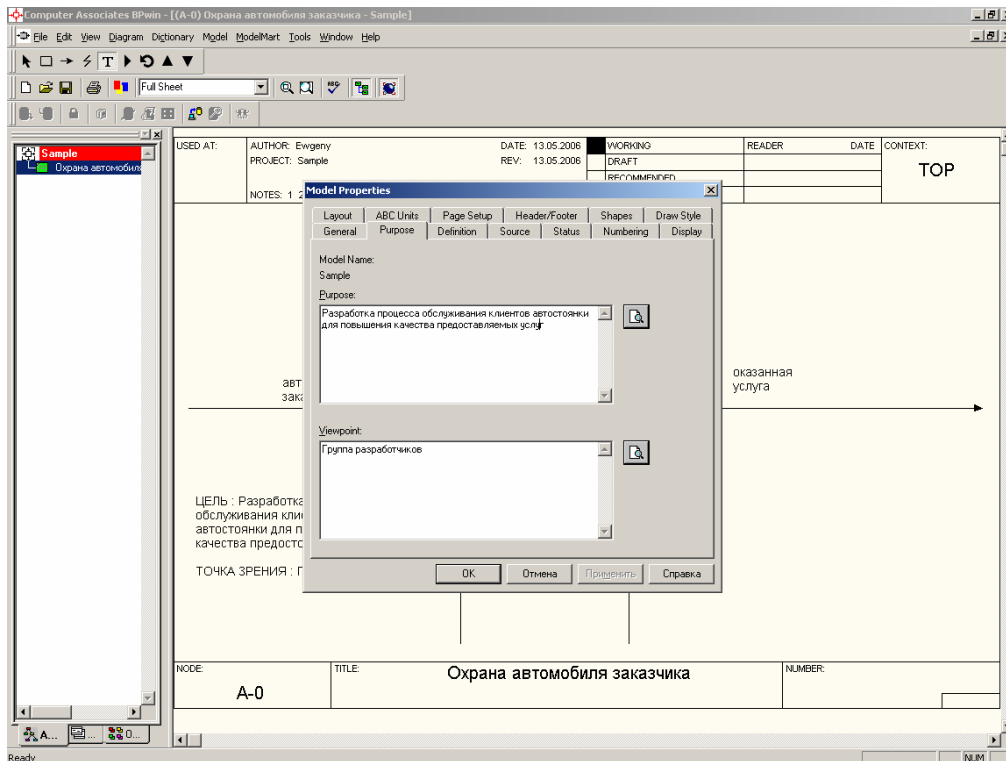


Рис. 1.9 Диалог определения цели модели


После полного описания контекстной диаграммы можно производить более детальное описание процессов путем декомпозиции исходной контекстной диаграммы.

Декомпозиционная диаграмма используется для разбиения функционального блока на образующие его составные части. Например, функциональный блок «Изготовление заказного продукта» может быть декомпозирован на составляющие его функциональные блоки, такие как «Получить заказ клиента», «Выполнить заказ », «Получить оплату заказа», «Отправить заказ клиенту». Каждый из этих блоков в зависимости от требуемой глубины детализации также может быть представлен в виде декомпозиционной диаграммы.

Любой функциональный блок можно представить в виде IDEF0, IDEF3 или DFD диаграммы. Хотя эти методологии и различаются, основное предназначение декомпозиции во всех методологиях одинаково.

Для декомпозиции функционального блока необходимо сделать следующее

Выбрать тот функциональный блок, который необходимо декомпозировать. В нашем случае это будет контекстная диаграмма «Охрана автомобиля заказчика».

Выбрать инструмент  на панели инструментов. После чего появится диалог **Activity Box Count**, изображенный на рисунке 1.10.

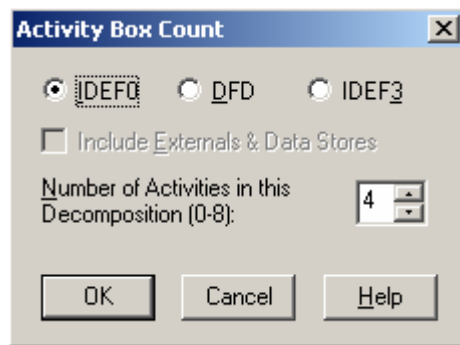


Рис. 1.10 Диалог декомпозиции функционального блока

Если декомпозируемый блок описывался в нотации **IDEF0**, то по умолчанию декомпозиционная диаграмма составляется в той же нотации, причем количество функциональных блоков по умолчанию равно 4. При нажатии **Ok** в этом диалоге создается диаграмма с указанным количеством функциональных блоков. При этом все стрелки, связанные с контекстной диаграммой, автоматически переносятся на декомпозиционную диаграмму. Шаблон декомпозиционной диаграммы приведен на рисунке 1.11

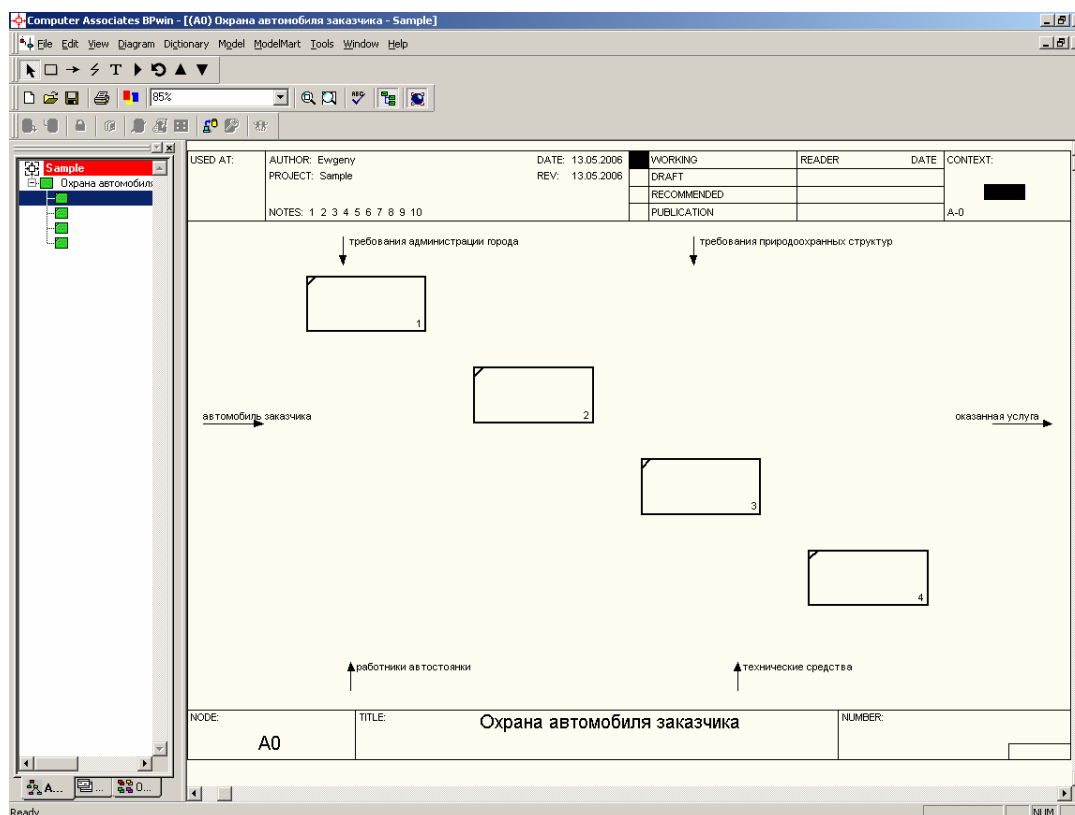


Рис. 1.11 Шаблон декомпозиционной диаграммы

Именовывать каждый функциональный блок на декомпозиционной диаграмме нажатием правой кнопки мыши на этом блоке и выбором пункта **Name** в появившемся контекстном меню. При этом диаграмма будет иметь вид, изображенный на рисунке 1.12.

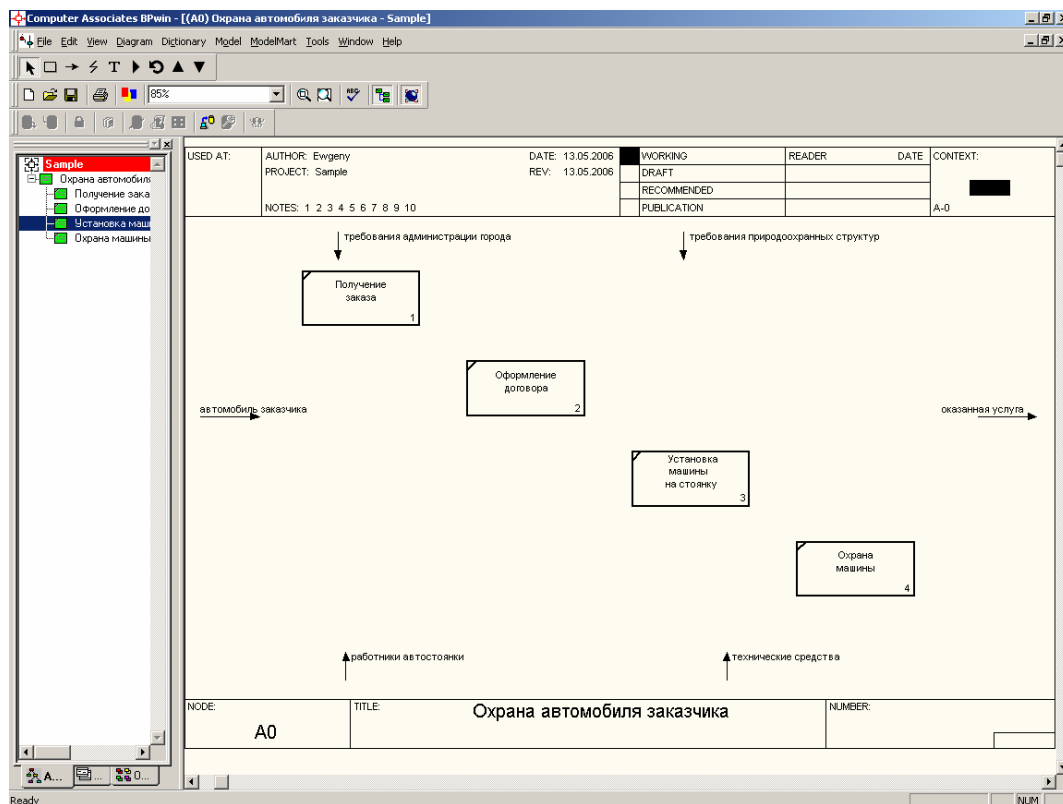


Рис. 1.12 Именованые блоки декомпозиционной диаграммы

Соединить имеющиеся стрелки с функциональными блоками. Для этого необходимо просто щелкнуть левой кнопкой мыши на желаемой стрелке и переместить курсор на соответствующую сторону функционального блока, которая будет подсвечена при помощи большого треугольника. После нажатия на левую кнопку мыши стрелка будет соединена с функциональным блоком, как показано на рисунке 1.13.

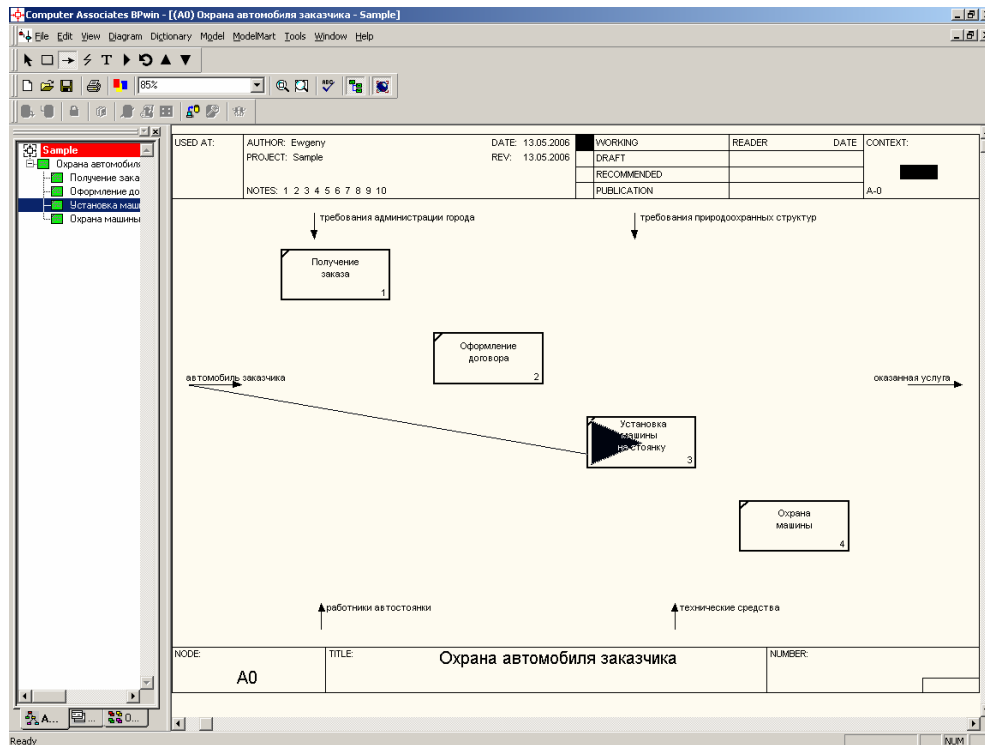


Рис. 1.13 Соединение граничных стрелок на декомпозиционной диаграмме

При необходимости стрелку можно «перенаправить» на другой функциональный блок в пределах диаграммы. Для этого необходимо навести указатель мыши на соответствующую стрелку, и, удерживая кнопку мыши, перетащить стрелку, как показано на рисунке 1.14.

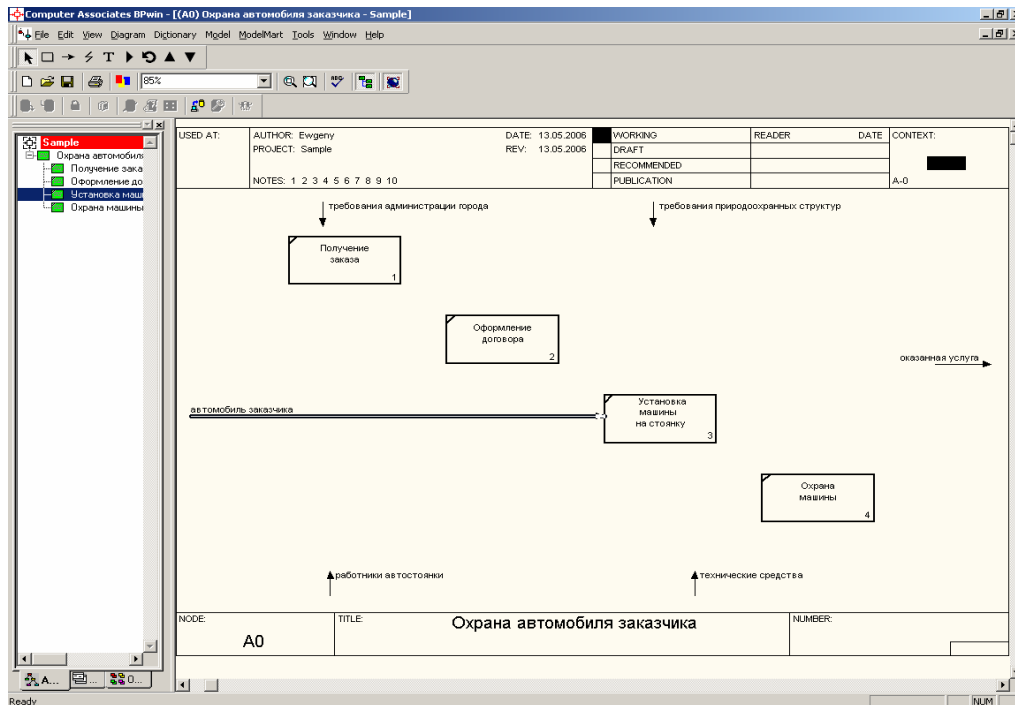


Рис. 1.14 Выделение стрелки для разветвления

В некоторых случаях одну и ту же стрелку необходимо соединить более чем с одним функциональным блоком. Для этого необходимо выбрать **Arrow Tool** на панели инструментов, щелкнуть на стрелку, которую необходимо разветвить, а потом щелкнуть на соответствующей стороне другого функционального блока. При необходимости одну и ту же стрелку можно соединить и с другими функциональными блоками, проделав аналогичные манипуляции.

В результате разветвления стрелок получим следующую декомпозиционную диаграмму, изображенную на рисунке 1.15.

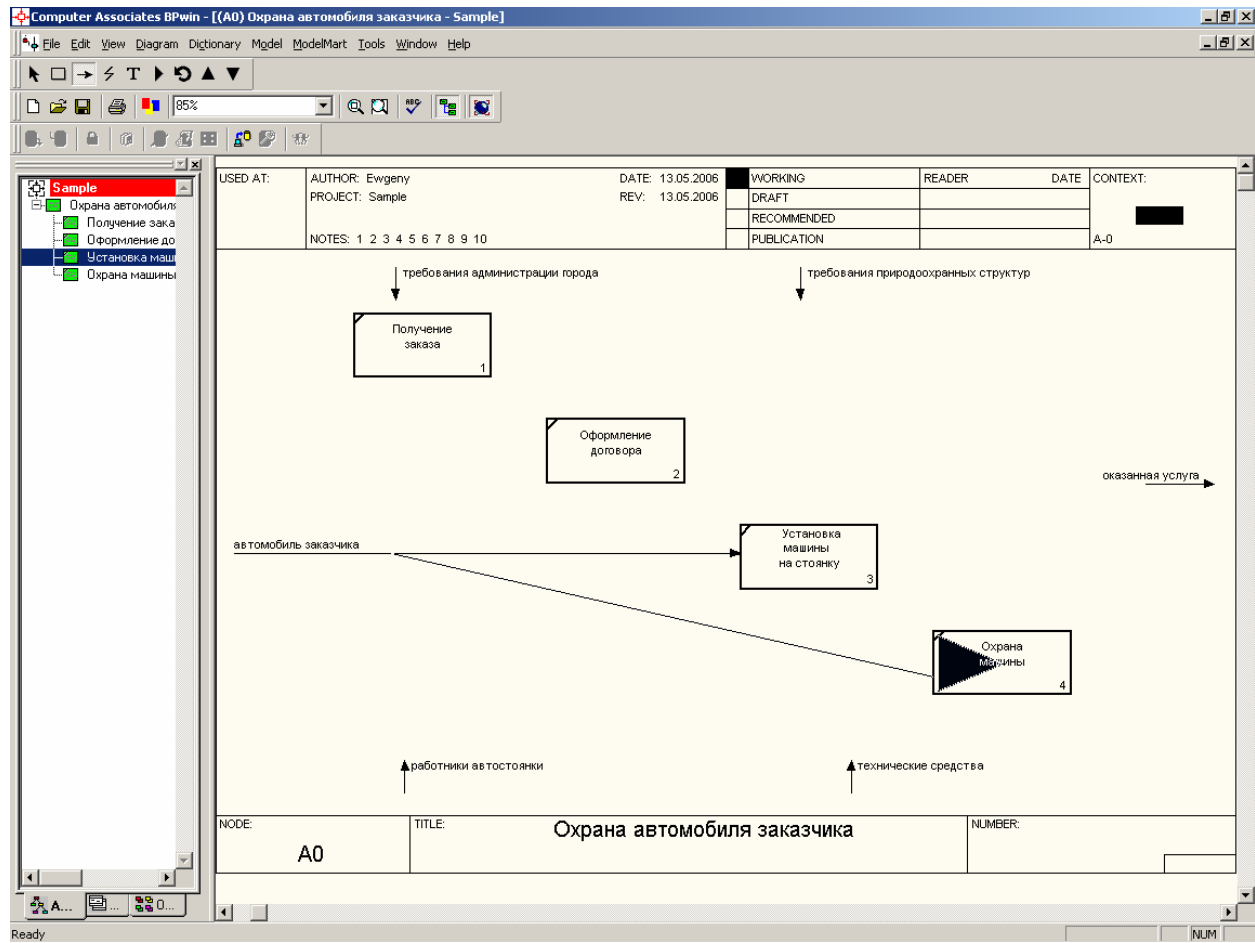


Рис. 1.15 Разветвление стрелки

Как видно из предыдущей диаграммы, существуют унаследованные от контекстной диаграммы стрелки, которые не связаны ни с одним функциональным блоком. Такие стрелки можно удалить, они называются «не разрешенные стрелки». На декомпозиционной диаграмме (рисунок 1.16) были удалены стрелки «Требования администрации» и «Технические средства»

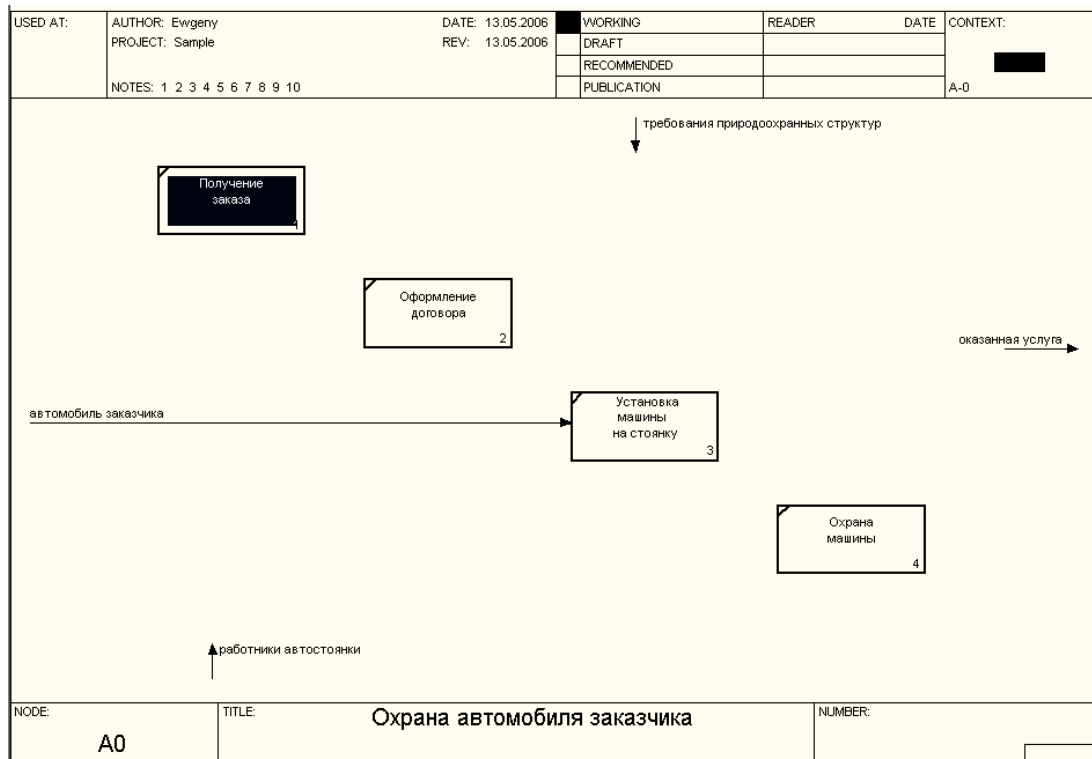


Рис. 1.16 Декомпозиционная диаграмма
с удаленными граничными стрелками

На диаграмме верхнего уровня, изображенной на рисунке 1.17, неразрешенные стрелки будут отмечены знаком туннелирования в виде квадратных скобок

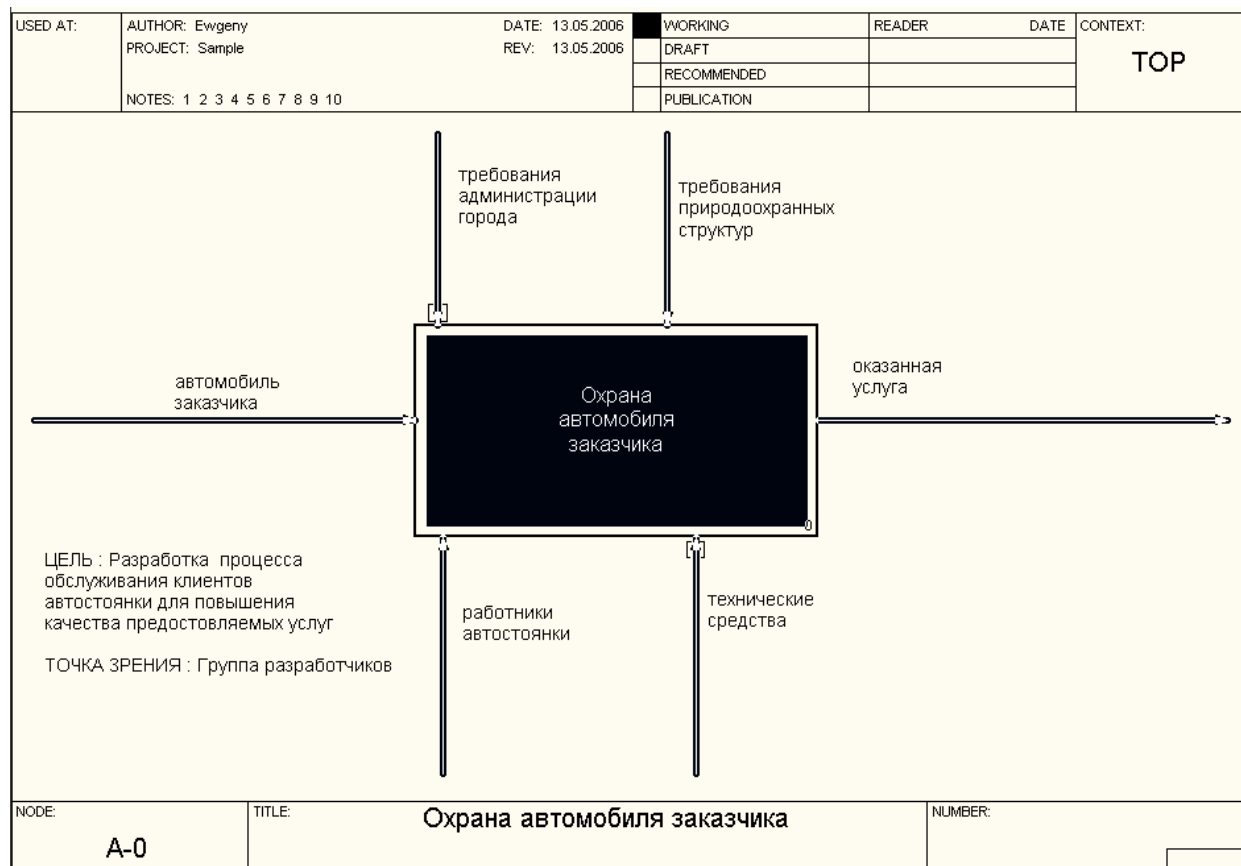


Рис 1.17 Туннелирование стрелок

1.3 Построение функциональных диаграмм в нотации IDEF3

Для создания диаграммы в нотации IDEF3 необходимо

Выбрать в системном меню пункт **File/New**. В диалоге **BPwin**, который изображен на рисунке 1.18, необходимо определить имя модели и используемый метод.

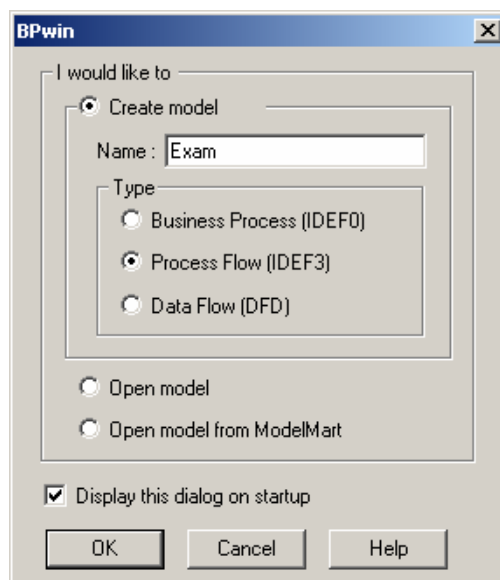


Рис. 1.18 — Определение метода при создании диаграммы

После нажатия на кнопку **Ok** появляется диалоговое окно **Properties**, изображенное на рисунке 1.19, в котором необходимо определить автора модели

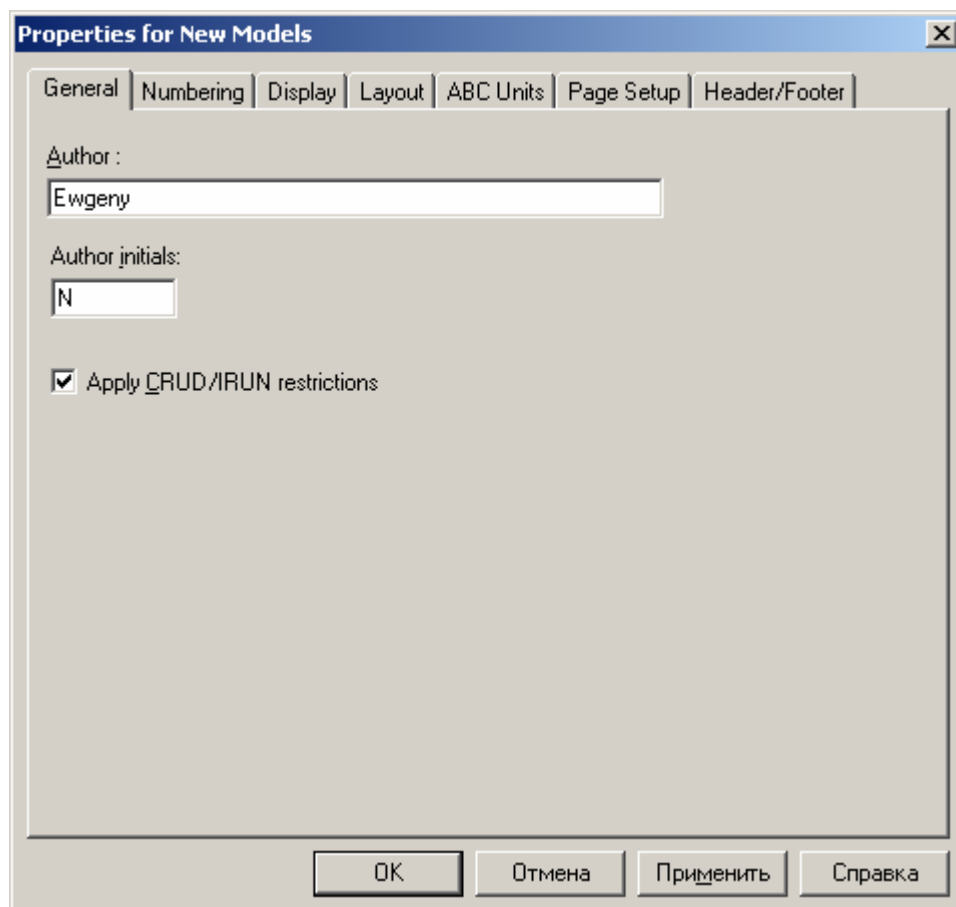


Рис 1.19 — Определение свойств модели

После нажатия на кнопку **Ok** появляется окно диаграммы с единственным функциональным блоком. Данная диаграмма по сути является контекстной диаграммой, построенной в соответствии с нотацией **IDEF3**. шаблон диаграммы приведен на рисунке 1.20.

| | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--|--------|------|---------------------|
| USED AT: | AUTHOR: Ew geny PROJECT: Exam | DATE: 15.05.2006 REV: 15.05.2006 | WORKING DRAFT RECOMMENDED PUBLICATION | READER | DATE | CONTEXT: TOP |
| NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | | | | | | |

Op.

1

| | | |
|-------|---------|---------|
| NODE: | Context | NUMBER: |
| 1 | | |

Рис 1.20 — Шаблон контекстной диаграммы в нотации IDEF3

Нажать правую кнопку мыши и в диалоге **Activity Properties** определить имя функционального блока, как изображено она рисунке 1.21.

Activity Properties

| UDP Values | UOW | Source | Roles | Box Style |
|------------|------------|--------|-------|-----------|
| Name | Definition | Status | Font | Color |
| Costs | | | | |

Unused Activity Names:

Проведение вступительных экзаменов

Author: Ewgeny

Reference Number: 1

OK Отмена Применить Справка

Рис. 1.21 — Определение имени функционально блока

Контекстную диаграмму можно декомпозировать аналогично декомпозиции в нотации **IDEF0**. На декомпозиционной диаграмме необходимо аналогичным способом разместить и именовать все функциональные блоки. После чего диаграмма будет иметь вид, представленный на рисунке 1.22

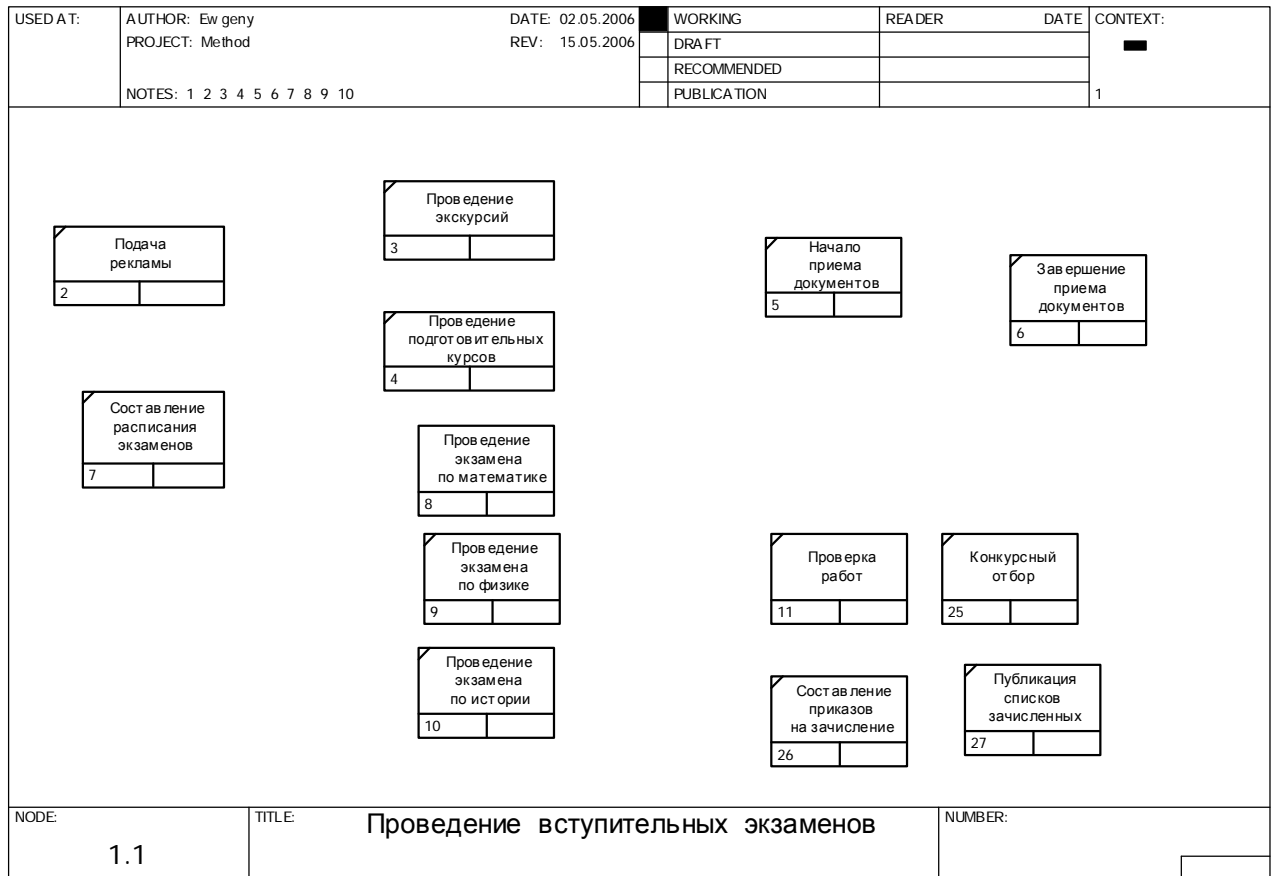



Рис. 1.22 — Декомпозиционная диаграмма с функциональными блоками

При помощи инструмента  на диаграмме можно разместить узлы различных типов. На рисунке 1.23 приведена декомпозиционная диаграмма с узлами различных типов.

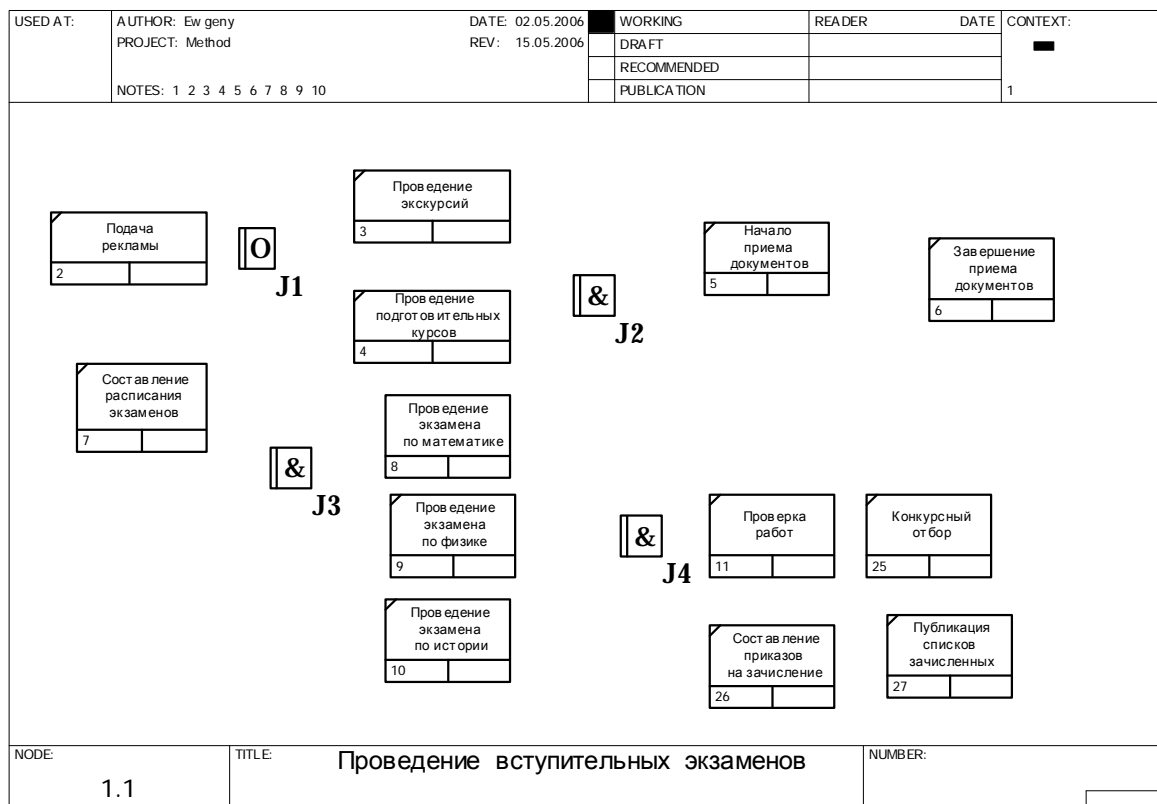


Рис. 1.23 — Декомпозиционная диаграмма с узлами

После размещения узлов необходимо соединить функциональные блоки и узлы при помощи стрелок, как изображено на рисунке 1.24.

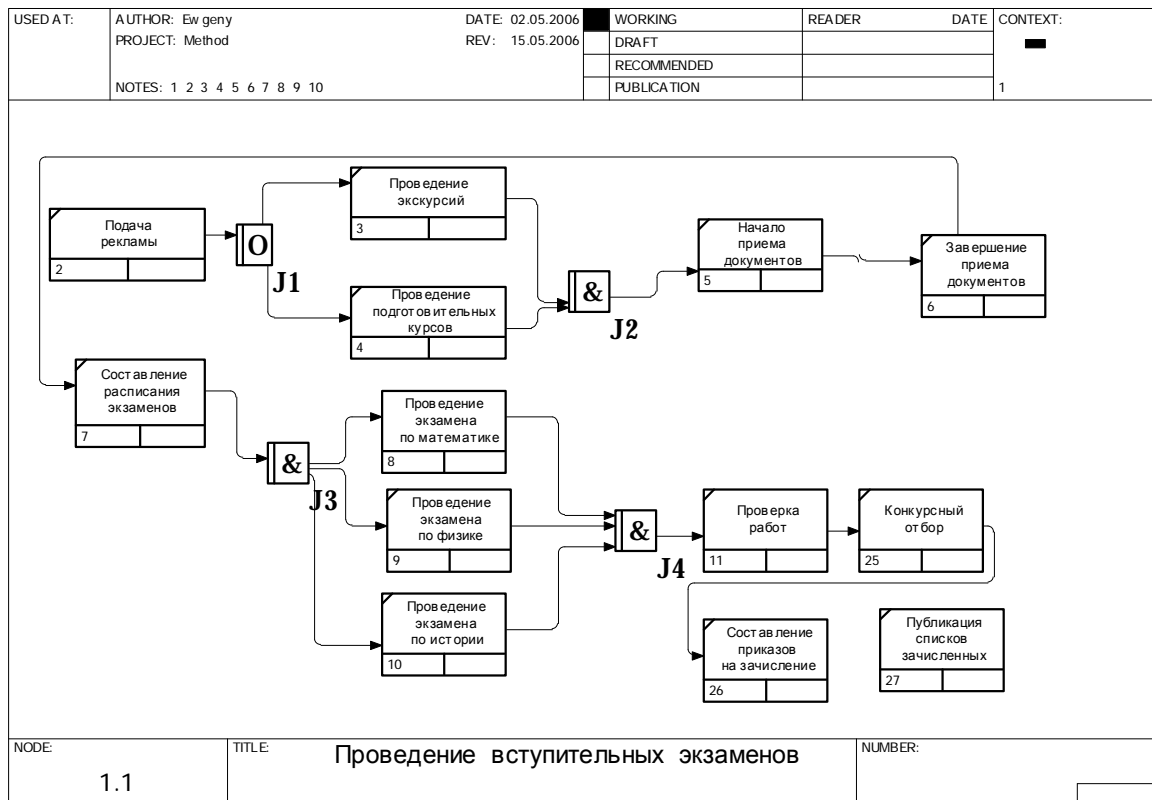


Рис. 1.24 — Соединение функциональных блоков при помощи узлов

В дальнейшем можно декомпозировать любой функциональный блок с неограниченной глубиной декомпозиции. На рисунке 1.25 приведена декомпозиционная диаграмма для функционального блока «Проведение экзамена по математике».

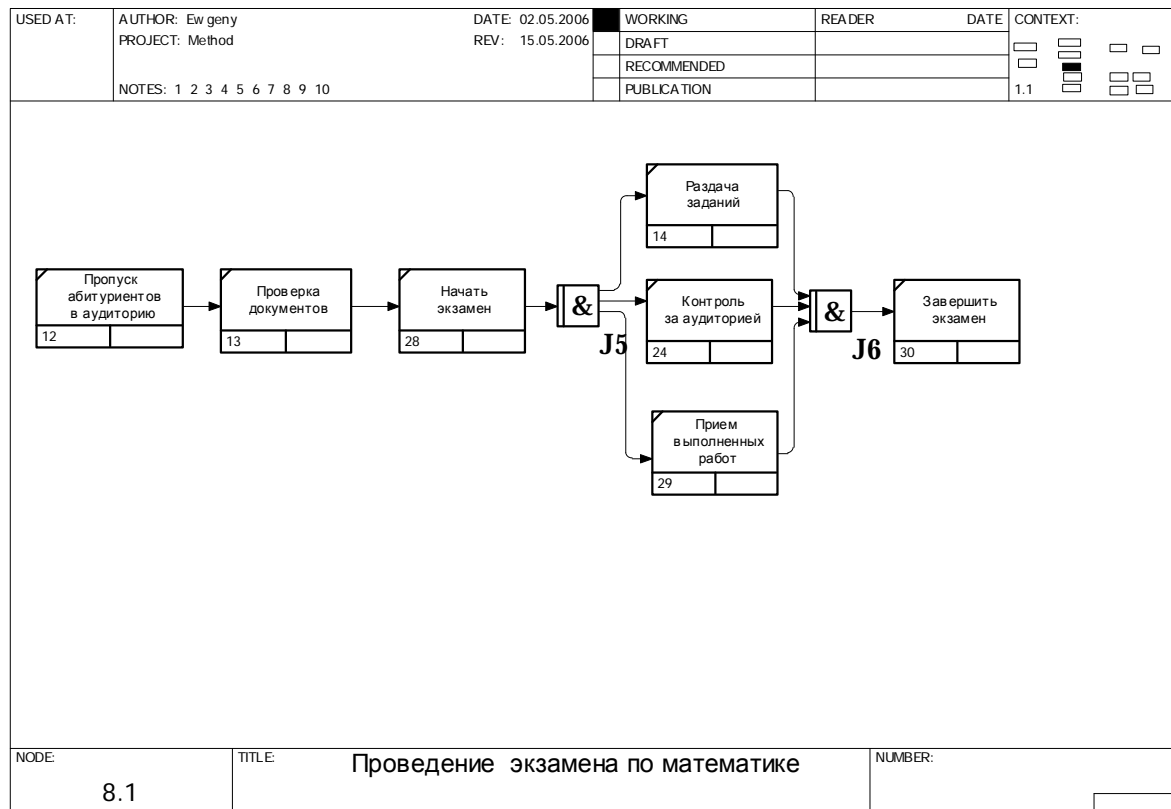


Рис. 1.25 — Дальнейшая декомпозиция функционального блока

2 Содержание практических работ

Для выполнения работ с 1 по 6 включительно необходимо из предложенного списка систем выбрать вариант проектируемой системы либо предложить свой вариант, обязательно согласовав его с преподавателем. Список рекомендуемых объектов для системного проектирования приведен ниже. Для выполнения каждой практической работы оговаривается тема, задание для выполнения и требования, а также пример выполнения. Каждая последующая работа является логическим продолжением предыдущей, поэтому выполнять их необходимо последовательно.

Для выполнения практической работы №7 дается отдельный вариант системы, содержащий описание функционирования системы в текстовом виде. Выполняется работа с использованием Allfusion Process Modeler либо аналогичного инструментария, поддерживающего нотации IDEF0 и IDEF3.

2.1 Практическая работа №1

Тема работы: Построение модели черного ящика проектируемой системы.

Задание на практическую работу:

- 1 Описать функциональное назначение системы и аспекты потребностей окружающей среды в данной системе.
- 2 Описать входные ресурсы, поставляемые средой для обеспечения функционирования системы (описать необходимо материальные, финансовые, людские ресурсы).
- 3 Описать конечные продукты. Выходы могут быть полезные и негативные. Указать кто (что) из внешнего окружения потребляет конечный продукт.

Пример выполнения практической работы

1 Функциональное назначение системы:

Данная система предназначена для занятий людьми спортом, поддержания их хорошей физической формы и укрепления здоровья.

Функции системы:

- поиск клиентов;
- заключение договоров на проведение спортивных мероприятий;
- организация тренировок в тренажерном зале
- организация занятий фитнесом;
- предоставление медицинских услуг : оказание первой медицинской помощи при травмах
- водные процедуры (душ) после физических упражнений.

Аспекты потребностей окружающей среды:

В данной системе нуждаются все люди, желающие иметь хорошую физическую форму, крепкое здоровье, красивое и стройное тело, а также профессиональные спортсмены, занимающиеся бодибилдингом и пауэрлифтингом и др.

2 Входные ресурсы, поставляемые средой для обеспечения функционирования системы.

Финансовые ресурсы:

- оплата услуг рекламных компаний;
- заработная плата, выплачиваемая персоналу;
- получение денежных средств от клиентов.

Материальные ресурсы:

- тренажеры и другой спортивный инвентарь;
- мебели в комнату отдыха;
- приобретение уборочного инвентаря и сантехники (душевое оборудование)

Людские ресурсы:

- клиенты, желающие заняться спортом;
- квалифицированный персонал (инструкторы, врачи, охранники, бухгалтерия, уборщики, администраторы).

3 Конечные продукты.

Конечным продуктом является клиент, получивший услугу, а также сама услуга, т.е. на выходе мы имеем человека с крепким здоровьем, получившего заряд бодрости и энергии, имеющего красивое стройное тело и хорошую физическую форму.

Однако, возможны негативные выходы: клиент в процессе тренировки (из-за невнимательности или неосторожности) может получить травму в виде перелома, вывиха, ушиба, растяжения. В этом случае ему оказывается бесплатная медицинская помощь.

2.2 Практическая работа №2

Тема работы : Формирование требований (ограничений) к исследуемой системе.

Задание на практическую работу

Сформулируйте требования, предъявляемые системами окружающей среды (со стороны потребителей, поставщиков, вышестоящих организаций и т.д.), и собственные требования.

Требования могут предъявляться по ассортименту и качеству продукции и услуг, по стоимости продукции услуг, по срокам поставок, по уровню экологичности и т.д. Требования должны быть конкретными, применимыми для исследуемой системы. Требования могут формулироваться с использованием как количественных, так и качественных параметров.

Пример выполнения практической работы

1 Формирование требований и ограничений к исследуемой системе.

1.1 Законодательные требования:

1.1.1 Требования органов пожарного надзора по пожарной безопасности

- Наличие и исправность пожарной сигнализации
- Наличие первичных средств пожаротушения
- Наличие плана эвакуации при пожаре на каждом этаже и эвакуационных указателей
- Наличие эвакуационных выходов, и поддержание свободного доступа к ним
- Наличие наглядной информации о первых действиях при пожаре

1.1.2 Требования налоговых органов в соответствии с налоговым кодексом :

- Своевременное предоставление налоговой отчетности
- Своевременная уплата начисленных налогов по полученным извещениям
- Прозрачность движения материальных и денежных средств
- Получение и своевременное продление лицензии на данный вид деятельности.

1.1.3 Санитарно — эпидемиологические требования :

- Соответствие санитарного состояния помещений требованиям САНПиН
- Соблюдения норм регистрации работающего персонала, (наличие действительных трудовых книжек)

1.1.4 Требования Роспотребнадзора по соблюдению закона о защите прав потребителей:

- Наличие книги жалоб и предложений и предъявление по первому требованию клиента

- Наличие стендов с информацией о режиме работы

2 Требования клиентов:

- Соблюдение режима работы заведения.
- Вежливое и уважительное отношение к клиенту.
- Удобное расположение спортклуба.
- Большой ассортимент современных тренажеров.
- Безопасность и надежность тренажеров
- Оптимальное соотношение цена/качество
- Соответствие предоставляемых услуг нормам качества
- Предоставление скидок постоянным клиентам
- Предоставление бесплатного инструктора.
- Предоставление бесплатной медицинской помощи в случае травм.
- Комфортабельные раздевалки, душевые, комната отдыха.
- Чистота и свежесть воздуха в помещении спортклуба

3 Собственные требования:

- Высокая квалификация персонала.
- Грамотная рекламная компания.
- Достаточное количество тренажеров
- Оптимальная загрузка помещений

2.3 Практическая работа №3

Тема работы : Модель взаимодействия системы со средой.

Задание на практическую работу

- 1 Описать в исследуемой системе и окружающей среде состав подсистем «Управление», «Производство», «Коллектив», «При-

рода». Для удобства описания связей подсистемы необходимо пронумеровать.

- 2 Описать связи элементов подсистем. Учитывать то, что связи являются двунаправленными. Следует описать не менее 20 связей, обязательно указывая конкретный элемент из состава подсистемы.

Пример выполнения практической работы

1 Состав подсистем исследуемой системы

- 1.1 Руководство спортклуба.
- 1.2 Предоставление услуг в пользовании тренажерами спортклуба.
- 1.3 Инструкторы, врачи, охранники, бухгалтерия, уборщики, администраторы.
- 1.4 Здание и земельный участок, занимаемые спортклубом.

2 Состав подсистем окружающей среды

- 2.1 Налоговая инспекция, санэпидемстанция, пожарная охрана, инспекция по охране труда.
- 2.2 Рекламные агентства, магазины спортивных товаров, аптеки.
- 2.3 Население, пользующееся услугами спортклуба.
- 2.4 Близлежащая территория спортклуба.

Связи подсистем исследуемой системы и окружающей среды :

- 2.1 — 1.1 Предписания налоговой инспекции по уплате налога на прибыль и составлении бухгалтерской отчетности.
- 2.1 — 1.1 Предписания санэпидемстанции по поддержанию санитарного состояния помещения спортклуба.
- 2.1 — 1.1 Предписания пожарного надзора по соблюдению противопожарной безопасности
- 2.1 — 1.1 Предписания инспекции по охране труда по соблюдению трудовых норм в соответствии с законодательством.

- 1.1 — 2.1 Предоставление финансовой отчетности по хозяйственным операциям.
- 1.1 — 2.2 Заказ на поставку тренажеров.
- 2.2 — 1.1 Тренажеры и оборудование согласно заявкам
- 2.3 — 1.1 Предложения рабочей силы;

2.4 Практическая работа №4

Тема работы : Построение иерархической содержательной модели исследуемой системы.

Задание на практическую работу

- 1 Постройте дерево подсистем исследуемой системы с использованием стандартных моделей (оснований декомпозиции). Дерево должно содержать не менее 4-х уровней и включать подсистемы основного и вспомогательного производства.
- 2 Для некоторых подсистем (не менее 5) из построенной иерархии подсистем составить содержательное описание в виде классификаторов структурных элементов (ПД — предметов деятельности, СД — средств деятельности, КП — конечных продуктов, К — кадров), параметров каждого структурного элемента и параметров процесса.
- 3 Для каждой декомпозируемой подсистемы указать основание (классификационный признак) декомпозиции.

Ввиду того, что иерархическое описание в графическом представлении является довольно громоздким, его рекомендуется производить с использованием многоуровневого списка и или в табличном виде.

Пример выполнения практической работы.

На рисунке приведена иерархия процессов



Рисунок 2.1 — Иерархия процессов системы

Внутри каждой из подсистем, выполняющей некоторый процесс, выделим структурные элементы, участвующие в выполнении данного процесса:

- предметы деятельности (ПД) — сырье, материалы, информация;
- конечные продукты (КП) — товары, услуги, информация;
- средства деятельности (СД) — здания, оборудование, инструменты;
- субъекты деятельности или кадры (К) — работники, исполнители.

Описание подсистемы в виде таблицы:

| Подсистема и её параметры | Группа элементов | Элементы | Параметры элементов |
|--------------------------------|------------------|---|---|
| Заключение договора с клиентом | КП | Заключенный договор | Юридическая сила, удовлетворение обеих сторон |
| | ПД | Потенциальный клиент | Платежеспособность, желание клиента заниматься спортом |
| | СД | Отдел по заключению договоров. Офисная техника. | Внутренний вид, комфорт. Удобство пользования, уровень износа, надежность, соответствие стандартам безопасности |
| | К | Менеджер | Квалификация, образование, стаж, личные качества, внешний вид, профессионализм |
| Уплата налогов | КП | Финансовая отчетность | Достоверность, своевременность |
| | ПД | Доходы предприятия | Размеры зарплат сотрудников, учет клиентов, стоимость услуг. |
| | СД | Офисная техника | Удобство пользования, уровень износа, надежность, соответствие стандартам безопасности |
| | К | Бухгалтер | Квалификация, образование, стаж, личные качества, профессионализм |

| Подсистема и её параметры | Группа элементов | Элементы | Параметры элементов |
|--|------------------|---|---|
| Закупка тренажеров и спортивного инвентаря | КП | Тренажеры и спортивный инвентарь | Сертификаты соответствия качеству, гарантийные купоны |
| | ПД | Тренажеры и спортивный инвентарь в магазине | Ассортимент, приемлемая цена |
| | СД | Деньги. Транспорт. | Достаточное кол-во. Техническое состояние, грузоподъемность, расход топлива. |
| | К | Менеджер. Водитель. | Квалификация, образование, стаж, личные качества, внешний вид. Категория вождения, опыт, профессионализм. |
| Ремонт и техобслуживание тренажеров | КП | Исправный тренажер | Внешний вид, работоспособность |
| | ПД | Неисправный тренажер | Ремонтопригодность, внешние и внутренние (электротренажеры) повреждения |
| | СД | Инструменты | Удобство пользования, уровень износа, надежность, соответствие стандартам безопасности |
| | К | Персонал, ответственный за тренажеры | Квалификация, образование, стаж, личные качества, профессионализм. |

| Подсистема и её параметры | Группа элементов | Элементы | Параметры элементов |
|---|------------------|--|---|
| Предоставление бесплатной медицинской помощи | КП | Здоровый клиент | Побочные эффекты лечения, последствия травм. |
| | ПД | Клиент, получивший травму | Степень тяжести травмы, вид травмы |
| | СД | Медикаменты | Срок годности, страна-производитель, сертификат качества |
| | К | Медперсонал | Квалификация, стаж, образование, личные качества, профессионализм. |
| Поддержание чистоты помещений спортклуба | КП | Чистые помещения спортклуба | Качество уборки, проветривание помещений |
| | ПД | Помещения спортклуба | Площадь помещений |
| | СД | Чистящие и дезинфицирующие средства, уборочный инвентарь | Срок годности, производитель, сертификат качества. Удобство использования, надежность, уровень износа |
| | К | Уборщики | Профессионализм |
| Предоставление услуг по пользованию тренажерами | КП | Клиент, получивший услугу | Хорошее настроение, заряд бодрости и энергии, красивое тело |
| | ПД | Клиент, желающий получить услугу | Физические данные, уровень подготовки, запросы клиента |
| | СД | Тренажеры | Соответствие нормам безопасности, разнообразность, простота и удобство в использовании |
| | К | Инструкторы | Квалификация, личные качества, внешний вид, опыт, профессионализм. |

2.5 Практическая работа №5

Тема работы : Генерация и выбор перспективных вариантов методом морфологического анализа.

Задание на практическую работу

- 1 Выберите любую подсистему из иерархии подсистем, построенной на шаге 5 или структурный элемент любой подсистемы. В качестве объекта может выступать информационная (автоматизированная) система.
- 2 Для данного объекта сформулируйте задачу выбора, включающую критерий и требования. Например, для объекта «производство КП» можно выдвинуть следующий критерий: «Уменьшить загрязнение окружающей среды». Требования: «Обеспечить производство продукции в заданном объеме», «Затраты не должны превышать ...», «Качество продукции должно соответствовать нормативам».
- 3 Выберите признаки морфологической таблицы и сформируйте для них альтернативы. Например, для приведенной выше задачи признаками могут быть: «вид используемого сырья», «поставщик сырья и материалов», «тип технологии», «используемое оборудование», «поставщик оборудования», «место расположения производства», «уровень квалификации работников» и т.д. Не следует прибегать к использованию «суррогатных» альтернатив для признаков, т.е. таких альтернатив, ни одна из которых заведомо не входит или не может входить ни в одну из альтернатив.
- 4 Осуществите выбор перспективных вариантов по методу морфологического анализа. Результирующих вариантов должно быть не менее 3.

Пример выполнения практической работы

Этап 1. Постановка задачи

Проблемная ситуация: малая площадь помещения, недостаток тренажеров.

Требования: соблюдение норм пожарной безопасности, санитарных и гигиенических норм, высокий уровень обслуживания.

Критерии: стоимость услуг, качество обслуживания.

Этап 2. Выделение признаков объекта и формирование морфологической таблицы

Для подсистемы ПРОИЗВОДСТВО проектируемой системы Спорт-клуб выделим следующие признаки и варианты их реализации

Виды предлагаемых программ:

| | |
|----------------------------|------|
| Программы по снижению веса | A11; |
| Бодибилдинг | A12; |
| Фитнесс | A13; |
| Пауэрлифтинг | A14; |

Месторасположение:

| | |
|--------------|------|
| Окраина | A21; |
| Центр города | A22; |
| Трущобы | A23; |

Вид получения тренажеров:

| | |
|---------------------------|------|
| Покупка | A31; |
| Аренда | A32; |
| Лизинг | A33; |
| Собственного производства | A34; |

Размер помещения:

| | |
|----------------|------|
| На 100 человек | A41; |
| На 50 человек | A42; |
| На 10 человек | A43; |

Критерии оценки качества результатов:

| | |
|--------------------------------|-----|
| Стоимость затрат на реализацию | P1; |
| Рентабельность | P2; |
| Уровень обслуживания клиентов | P3; |
| Легальность | P4; |
| Безопасность клиентов | P5. |

Формируем морфологическую таблицу.

Комбинируем признаки Виды предлагаемых программ и Месторасположение.

| | A21 | A22 | A23 |
|-----|-----|-----|-----|
| A11 | | B1 | |
| A12 | | | |
| A13 | | B2 | |
| A14 | | | |

В результате комбинирования этих двух признаков наиболее подходящими были признаны 2 комбинации — B1 и B2 .

Приведем расшифровку этих комбинаций.

Комбинация B1 объединяет A11 и A22 (программы по снижению веса, расположение — в центре города).

Комбинация B2 объединяет A13 и A22 (фитнесс, расположение — в центре города).

Далее комбинируем комбинации B1 и B2 с признаком Вид получения тренажеров.

| | B1 | B2 |
|-----|----|----|
| A31 | | |
| A32 | C1 | C2 |
| A33 | C3 | C4 |
| A34 | | |

В результате комбинирования трех признаков наиболее подходящими были признаны 4 комбинации — C1, C2, C3, C4. Приведем расшифровку этих комбинаций.

C1 — программы по снижению веса, расположение — в центре города, аренда тренажеров.

C2 — фитнес, расположение — в центре города, аренда тренажеров.

C3 — программы по снижению веса, расположение — в центре города, тренажеры получены по лизингу.

C4 — фитнес, расположение — в центре города, тренажеры получены по лизингу.

Далее комбинируем комбинации C1, C2, C3, C4 с признаком Размер помещения.

| | C1 | C2 | C3 | C4 |
|-----|----|----|----|----|
| A41 | | D2 | | D4 |
| A42 | D1 | | D3 | |
| A43 | | | | |

Таким образом, в ходе проведения морфологического анализа были получены 4 комбинации проектируемой системы

D1 — программы по снижению веса, расположение — в центре города, аренда тренажеров, размер помещения на 50 человек.

D2 — фитнес, расположение — в центре города, аренда тренажеров, размер помещения на 100 человек.

D3 — программы по снижению веса, расположение — в центре города, тренажеры получены по лизингу, размер помещения на 50 человек.

D4 — фитнес, расположение — в центре города, тренажеры получены по лизингу, размер помещения на 100 человек.

2.6 Практическая работа №6

Тема работы : Выбор оптимального варианта по обобщенным критериям.

Задание на практическую работу

- 1 Для выбора оптимального варианта из множества перспективных вариантов, сформированных на предыдущем шаге, необходимо выдвинуть частные критерии выбора (не менее 5). Оцените вес каждого критерия в баллах так, чтобы общая сумма весов всех критериев была равна 100 баллам.
- 2 Дайте экспертную оценку каждого варианта по каждому частному критерию в виде качественных оценок: Отлично, Очень хорошо, Хорошо, Удовлетворительно, Посредственно, Неудовлетворительно. Переведите качественные оценки в количественные при использовании шкалы от 0 до 1. Рассчитайте значения каждого из 5-ти интегральных критериев, приведенных в [1] — для каждого из вариантов. Укажите наилучший вариант по каждому из видов интегральных критериев.

Пример выполнения практической работы

Для выбора оптимального варианта из множества перспективных вариантов, сформированных в лабораторной работе №5, необходимо выдвинуть частные критерии выбора.

Критерии оценки качества результатов:

| | |
|--------------------------------|-----|
| Стоимость затрат на реализацию | P1; |
| Рентабельность | P2; |
| Уровень обслуживания клиентов | P3; |
| Легальность | P4; |
| Безопасность клиентов | P5. |

В ходе проведения морфологического анализа были получены 4 комбинации проектируемой системы:

D1 — программы по снижению веса, расположение — в центре города, аренда тренажеров, размер помещения на 50 человек.

D2 — фитнес, расположение — в центре города, аренда тренажеров, размер помещения на 100 человек.

D3 — программы по снижению веса, расположение — в центре города, тренажеры получены по лизингу, размер помещения на 50 человек.

D4 — фитнес, расположение — в центре города, тренажеры получены по лизингу, размер помещения на 100 человек.

Произведем экспертную оценку каждого варианта по каждому частному критерию в виде качественных оценок. Результаты представлены в таблице

| Частные критерии | Вес критерия, w_i | Оптимальное значение | Оценки вариантов по частным критериям | | | |
|------------------|---------------------|----------------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|
| | | \tilde{F}_i | F_1 | F_2 | F_3 | F_4 |
| P1 | 30 | 30 | X | OX | Y | O |
| P2 | 30 | 30 | O | X | OX | Y |
| P3 | 25 | 25 | O | X | O | OX |
| P4 | 5 | 5 | П | Y | П | Y |
| P5 | 10 | 10 | X | OX | X | OX |

Количественные оценки перспективных вариантов по частным критериям представлены в таблице

| Частные критерии | Вес критерия w_i | D1 | D2 | D3 | D4 |
|------------------|-----------------------|-------|--------|------|-------|
| P1 | 30 | 18.75 | 22.5 | 15 | 30 |
| P2 | 30 | 30 | 18.75 | 22.5 | 15 |
| P3 | 25 | 25 | 15.625 | 25 | 18.75 |
| P4 | 5 | 1.25 | 2.5 | 1.25 | 2.5 |
| P5 | 10 | 6.25 | 7.5 | 6.25 | 7.5 |

Произведем оценивание перспективных вариантов по следующим пяти интегральным критериям:

Максимум суммы взвешенных оценок

$$F = \sum_{i=1}^n w_i \bullet F_i(x_j) \rightarrow \max_{x_j \in X}$$

$$F_1 = \sum_{i=1}^n w_i \bullet F_i(x_1) = 30 \cdot 18.75 + 30 \cdot 30 + 25 \cdot 25 + 5 \cdot 1.25 + 10 \cdot 6.25 = 2156 \rightarrow \text{MAX}$$

$$F_2 = \sum_{i=1}^n w_i \bullet F_i(x_2) = 30 \cdot 22.5 + 30 \cdot 18.75 + 25 \cdot 15.625 + 5 \cdot 2.5 + 10 \cdot 7.5 = 1709$$

$$F_3 = \sum_{i=1}^n w_i \bullet F_i(x_3) = 30 \cdot 15 + 30 \cdot 22.5 + 25 \cdot 25 + 5 \cdot 1.25 + 10 \cdot 6.25 = 1819$$

$$F_4 = \sum_{i=1}^n w_i \bullet F_i(x_4) = 30 \cdot 30 + 30 \cdot 15 + 25 \cdot 18.75 + 5 \cdot 2.5 + 10 \cdot 7.5 = 1900$$

Минимум суммы отклонений от «идеальной точки»

$$\sum_{i=1}^n w_i \bullet (P_i - F_i(x_j)) \rightarrow \min_{x_j \in X}$$

$$\sum_{i=1}^n w_i \bullet (P_i - F_i(x_1)) = 30 \cdot (30 - 18.75) + 30 \cdot (30 - 30) + 25 \cdot (25 - 25) + 5 \cdot (5 - 1.25) + 10 \cdot (10 - 6.25) = 393.75 \rightarrow \text{MIN}$$

$$\sum_{i=1}^n w_i \bullet (P_i - F_i(x_2)) = 30 \cdot (30 - 22.5) + 30 \cdot (30 - 18.75) + 25 \cdot (25 - 15.625) + 5 \cdot (5 - 2.5) + 10 \cdot (10 - 7.5) = 840.625$$

$$\sum_{i=1}^n w_i \bullet (P_i - F_i(x_3)) = 30 \cdot (30 - 15) + 30 \cdot (30 - 22.5) + 25 \cdot (25 - 25) + 5 \cdot (5 - 1.25) + 10 \cdot (10 - 6.25) = 731.25$$

$$\sum_{i=1}^n w_i \bullet (P_i - F_i(x_4)) = 30 \cdot (30 - 30) + 30 \cdot (30 - 15) + 25 \cdot (25 - 18.75) + 5 \cdot (5 - 2.5) + 10 \cdot (10 - 7.5) = 650$$

Минимум суммы квадратов отклонений от «идеальной точки»

$$\sum_{i=1}^n (w_i \bullet (P_i - F_i(x_j)))^2 \rightarrow \min_{x_j \in X}$$

$$\sum_{i=1}^n (w_i \bullet (P_i - F_i(x_1)))^2 = (30 \cdot (30 - 18.75))^2 + (30 \cdot (30 - 30))^2 + (25 \cdot (25 - 25))^2 + (5 \cdot (5 - 1.25))^2 + (10 \cdot (10 - 6.25))^2 = 115700 \rightarrow \text{MIN}$$

$$\begin{aligned}
\sum_{i=1}^n (w_i \cdot (P_i - F_i(x_2)))^2 &= (30 \cdot (30 - 22.5))^2 + (30 \cdot (30 - 18.75))^2 + \\
&+ (25 \cdot (25 - 15.625))^2 + (5 \cdot (5 - 2.5))^2 + (10 \cdot (10 - 7.5))^2 = 220400 \\
\sum_{i=1}^n (w_i \cdot (P_i - F_i(x_3)))^2 &= (30 \cdot (30 - 15))^2 + (30 \cdot (30 - 22.5))^2 + \\
&+ (25 \cdot (25 - 25))^2 + (5 \cdot (5 - 1.25))^2 + (10 \cdot (10 - 6.25))^2 = 254900 \\
\sum_{i=1}^n (w_i \cdot (\tilde{F}_i - F_i(x_4)))^2 &= (30 \cdot (30 - 30))^2 + (30 \cdot (30 - 15))^2 + \\
&+ (25 \cdot (25 - 18.75))^2 + (5 \cdot (5 - 2.5))^2 + (10 \cdot (10 - 7.5))^2 = 227900
\end{aligned}$$

Минимум максимального отклонения

$$\begin{aligned}
\max_i w_i \cdot (P_i - F_i(x_j)) &\rightarrow \min_{x_j \in X} \\
w_1 \cdot (P_1 - F_1(x_1)) &= 30 \cdot (30 - 18.75) = 337.5 \\
w_1 \cdot (P_1 - F_1(x_2)) &= 30 \cdot (30 - 22.5) = 225 \\
w_1 \cdot (P_1 - F_1(x_3)) &= 30 \cdot (30 - 15) = 450 \\
w_1 \cdot (P_1 - F_1(x_4)) &= 30 \cdot (30 - 30) = 0 \rightarrow \text{MIN}
\end{aligned}$$

Максимум минимальной оценки

$$\begin{aligned}
\min_i w_i \cdot F_i(x_j) &\rightarrow \max_{x_j \in X} \\
w_4 \cdot F_4(x_1) &= 5 \cdot 1.25 = 6.25 \\
w_4 \cdot F_4(x_2) &= 5 \cdot 2.5 = 12.5 \rightarrow \text{MAX} \\
w_4 \cdot F_4(x_3) &= 5 \cdot 1.25 = 6.25 \\
w_4 \cdot F_4(x_4) &= 5 \cdot 2.5 = 12.5 \rightarrow \text{MAX}
\end{aligned}$$

2.7 Варианты систем для выполнения практических работ

№№ 1-6.

- 1 Спортклуб
- 2 Хлебопекарня
- 3 Бюро содействия возврату кредитов
- 4 Автошкола
- 5 Фирма по торговле продуктами питания
- 6 Фотоателье

- 7 Бюро ритуальных услуг
- 8 Троллейбусный парк
- 9 Фирма по созданию софта
- 10 Агентство воздушных перевозок
- 11 Крематорий
- 12 Таможня
- 13 Аптека
- 14 Тюрьма
- 15 Фирма по сборке компьютеров из комплектующих
- 16 Сервис-центр по обслуживанию бытовой техники
- 17 фирма по пр-ву рекламных роликов для ТВ
- 18 Предприятие по выпуску пестицидов
- 19 завод по производству алкогольных напитков
- 20 гостиница
- 21 PR- контора по раскрутке политиков
- 22 агентство по кастингу
- 23 автостоянка
- 24 бензоколонка
- 25 юридическое агентство
- 26 агентство по недвижимости

2.8 Практическая работа №7

Цель лабораторной работы — изучение нотаций IDEF0, IDEF3, CASE-средств, поддерживающих данные нотации, и построение функциональной модели заданной системы.

Для выполнения лабораторной работы необходимо первоначально выбрать вариант системы по общим правилам. Каждый вариант содержит текстовое описание функционирования организационной системы. Причем

вариант системы для лабораторной работы будет отличаться от варианта системы контрольной работы.

Далее на основе приведенного текстового описания построить сначала контекстную диаграмму, а затем декомпозировать её. Глубина декомпозиции — вплоть до технологических операций, приведенных в текстовом описании.

Ниже приведены варианты для выполнения практической работы, также пример выполнения работы. Каждый вариант содержит описание функционирования системы в текстовом виде, на основе которого строится функциональная модель в соответствии с нотациями IDEF0, IDEF3 с использованием инструментария BpWin.

Варианты систем для построения диаграммы по методологии IDEF0 и IDEF3

2.8.1 Вариант 1.

Прокладка нового трамвайного маршрута.

В городе имеется трамвайный парк и сеть маршрутов, предназначенных для перевозки пассажиров в городской зоне. Сеть маршрутов охватывает не все районы города, а только центральные. Ввиду того, что отдаленные районы города не оснащены трамвайными маршрутами, возникла необходимость дополнительно проложить новый маршрут. Прокладка нового маршрута — это сложный комплекс работ, выполняемый персоналом различной специализации. Как правило, работы выполняются в течение достаточно продолжительного времени.

Начинаются работы с утверждения нового маршрута в органах государственной власти. Для этого руководство трамвайного управления собирает необходимые документы — генеральный план строительства, смета на строительство, сроки проведения строительства, сведения о подрядчиках, источники финансирования.

После сдачи документов органы власти начинают рассматривать план проекта. В результате рассмотрения проекта возможно отрицательное и положительное решение.

Положительное решение означает, что все детали проекта отвечают необходимым законодательным, финансовым, временным ограничениям и т.д. Отрицательное решение означает, что план проекта не удовлетворяет каким — либо ограничениям и содержит указание на то, каким требованиям проект не удовлетворяет. При получении отрицательного решения руководство трамвайного управления должно пересмотреть свой вариант проекта в соответствии с замечаниями и направить их на повторное рассмотрение. Дальнейшие работы по строительству можно продолжать только после полного утверждения проекта органами власти.

Трамвайное управление не располагает достаточными финансовыми, материальными и трудовыми ресурсами для проведения работ по строительству. По этой причине возникает необходимость привлечения капитала со стороны, найме рабочей силы а также закупке оборудования и материалов для проведения строительства.

Работы по строительству начинаются с привлечения капитала. Руководство управления на основе проектных документов подает заявку в финансовое учреждение на предоставление необходимой для строительства суммы. В заявке указывается сумма, а также конкретный срок предоставления финансов. Указанная сумма может быть и не выплачена в срок. В этом случае финансовое учреждение выплачивает руководству пеню в зависимости от срока задержки.

После привлечения капитала начинаются непосредственно строительные работы.

Первоначально производится очистка пути от зеленых насаждений. После полного выполнения данного этапа производится укрепление грунта под дальнейшую прокладку рельс. Далее прокладываются рельсы из бло-

ков протяженностью 25 метров. Процесс прокладки рельс состоит из непосредственного укладывания рельсового блока на землю, дальнейшей механической стыковки рельс металлическими перемычками, соединения соседних блоков электрическим проводником, засыпки шпал щебнем.

После прокладки основной магистрали производится стыковка с уже ранее имеющимися магистралями посредством железнодорожных стрелок.

После окончательной прокладки всего рельсового пути производится подводка контактной сети. Первоначально производится рытье ям под столб, установка столба, заливка основания столба бетоном. После этого на каждые два соседних столба навешивается контактная проводка.

После проведения вышеописанных работ производится строительство остановочных площадок. Данный этап включает в себя разравнивание площадки, укладку асфальта, установку крытой конструкции.

На этом этап строительства можно считать завершенным. Однако до ввода в эксплуатацию необходимо произвести обкатку пути. Обкатка пути представляет собой пробный прогон трамвая по маршруту. Только в случае удачно завершившейся обкатки можно производить ввод маршрута в эксплуатацию.

2.8.2 Вариант 2.

Обслуживание рейса внутренних авиалиний.

Аэропорт производит обслуживание рейсов внутренних авиалиний, осуществляя регистрацию пассажиров, спецконтроль, посадку пассажиров в самолет и отправку рейса.

С целью обеспечения безопасности полета производится тотальный контроль пассажиров в пункте отправления. Контроль пассажиров включает в себя регистрацию пассажиров перед полетом, а также прохождение через зону спецконтроля.

Первоначально производится регистрация пассажира у стойки регистрации. В ходе нее у пассажира производится проверка документов, а именно — проездных документов, и документов, удостоверяющих личность. В ходе такой проверки может обнаружиться несоответствие документов, удостоверяющих личность с данными пассажира, указанными на билете. Также в ходе проверки может выясниться, что потенциальный пассажир находится в международном или федеральном розыске за совершение каких-либо противоправных действий. В этом случае сотрудники отдела регистрации аэропорта производят вызов сотрудников МВД для изведения ареста такого пассажира.

В случае успешного прохождения проверки документов пассажир может сдать вещи в багаж. Если таковых вещей не имеется, то пассажир получает посадочный талон с указанием места сразу после проверки документов.

Если пассажир сдает вещи в багаж, то регистратор производит взвешивание багажа. Если масса багажа не превышает по массе нормы бесплатного провоза багажа, то далее производится досмотр багажа с помощью рентгеновской установки. При этом багаж пассажира не должен содержать едкие, взрывоопасные, легковоспламеняющиеся вещества. Если таковые вещества имеются, то для допуска к полету данные вещества изымаются. В случае превышения массы багажа пассажир дополнительно оплачивает в кассе сумму за превышение массы багажа исходя из нормы один процент от стоимости билета за каждый полный или неполный килограмм багажа. При этом норма превышения массы багажа не может превосходить норму бесплатного провоза багажа. Т.е. если норма бесплатного провоза багажа составляет **20** килограмм, то пассажир не может провезти багаж массой более **40** кг. Если масса превышения багажа переваливает за норму, то пассажир либо не допускается к полету, либо у него изымается часть багажа, и пассажир после этого допускается к посадке. Если сдавае-

мый багаж удовлетворяет всем требованиям, то пассажир получает на каждое место багажа багажную бирку с уникальным идентификатором. Некоторые пассажиры могут иметь при себе разрешенное для провоза огнестрельное и холодное оружие. В этом случае пассажир обязан предъявить документы, разрешающие ношение оружия и сдать оружие уполномоченному лицу для последующей перевозки. Холодное и огнестрельное оружие не может перевозиться с остальным багажом. После сдачи оружия на перевозку пассажир получает документ, аналогичный багажной бирке.

В случае успешного прохождения проверки документов пассажир получает на руки посадочный талон, в котором указывается место на борту самолета, а также номер выхода для посадки.

Возможна ситуация, когда пассажир не явился на регистрацию. В этом случае регистратор подает сведения о пассажирах, не явившихся на регистрацию.

После успешной регистрации пассажиры направляются в зону досмотра для предполетного досмотра. Предполетный досмотр включает проверку ручной клади, провозимой пассажиром, а также проверку одежды человека.

В соответствии с правилами авиационной безопасности, в салоне самолета запрещается провозить любые колюще-режущие предметы, бытовые аэрозоли. Такие предметы должны провозиться только в багажном отделении самолета.

Проверка ручной клади, обуви и верхней одежды пассажира производится при помощи рентгеновской установки. Проверка самого пассажира производится при помощи магнитной ловушки. В случае обнаружения запрещенных для провоза в салоне самолета предметов они изымаются, только после этого пассажир имеет право быть допущенным к полету.

Аэропорт обслуживает как прямые рейсы, так и стыковочные (трансфертные)

При прибытии в аэропорт пассажиры стыковочного рейса помещаются в трансфертную зону. Досмотр эти пассажиры не проходят, они проходят только регистрацию, получая посадочный талон на самолет с указанием места на борту самолета. Посадка пассажиров в самолет, вылетающих как стыковочным, так и прямым рейсом, и последующий вылет самолета в пункт назначения возможен только после прибытия в аэропорт всех трансфертных пассажиров. В противном случае осуществляется ожидание трансфертных пассажиров. Однако, такое ожидание не может длиться более 12 часов. В противном случае опоздавшие трансфертные пассажиры будут отправлены другим рейсом. Также вылет самолета невозможен в случае, если выяснится, что у какого-то пассажира имеется сданный багаж, но на посадку в самолет данный пассажир не прошел. В этом случае вылет рейса осуществляется только после того, как зарегистрированный на данного пассажира багаж будет снят с багажного отделения самолета, либо пока пассажир не пройдет на посадку.

2.8.3 Вариант 3.

Судебное разбирательство по поводу продажи товара ненадлежащего качества.

Взаимоотношения продавца и покупателя регламентируются Законом о защите прав потребителей.

В данном варианте рассматриваются следующие взаимосвязанные ситуации : покупка товара, выявление недостатков товара при эксплуатации, предоставление претензии по поводу качества товара, проведении экспертизы, подача искового заявления в мировой суд, предсудебная беседа, судебное заседание, вынесение решения, исполнение решения. Предположим, что про

Первоначально покупатель покупает товар в магазине. При этом на товар выдается гарантийный талон, в котором оговорены условия гаран-

тийного обслуживания: гарантийный срок, условия предоставления гарантии, причины. Гарантийный талон и установление гарантийного срока на товар означает, что продавец несет повышенную ответственность перед покупателем в отношении качества товара. В случае обнаружения покупателем недостатка товара в течение гарантийного срока, если этот недостаток не был обусловлен неправильной эксплуатацией и не был оговорен продавцом при продаже, продавец обязан выполнить требование покупателя на основании продажи товара ненадлежащего качества. При этом покупатель может по своему усмотрению потребовать расторжения договора купли-продажи, уменьшения покупной цены, замены товара на аналогичный либо безвозмездного устранения недостатка.

При обнаружении недостатка покупатель направляет претензию продавцу. В ней покупатель описывает суть недостатков, а также законные требования. Претензия направляется либо заказным письмом по почте, либо приносится непосредственно покупателем на руки продавцу или его представителю. При отправке по почте покупатель направляет одну копию претензии заказным письмом с уведомлением. При самостоятельном вручении претензии покупатель один экземпляр претензии оставляет продавцу, а другой с подписью продавца оставляет себе. Как правило, продавец предвзято относится к требованиям и заявлениям покупателя. Если продавец согласен с точкой зрения покупателя, и у него не возникает сомнений в истинности заявлений покупателя, то продавец может удовлетворить требование покупателя и без экспертизы в течение 10 дней после подачи заявления. Обычно же продавец настаивает на проведении экспертизы причем она проводится за его счет. Продавец может произвести экспертизу как собственными силами, так и за счет привлечения экспертов со стороны. Обоснованное решение с результатом экспертизы (в виде акта) продавец должен направить покупателю течение 10 календарных дней после по-

дачи претензии при самостоятельном вручении, либо в течение 10 календарных дней после получения уведомления о вручении.

В случае, если решение правомочно, то продавец выполняет требование покупателя в соответствии с его претензией.

Однако, чаще всего продавец неправомочно отказывает покупателю в его законных требованиях. В том случае, когда продавец и покупатель не могут найти компромисс, существует возможность решения вопроса в судебном порядке.

Имущественные споры с суммой иска до 30 тысяч рублей решаются в мировом суде.

Основанием для возбуждения гражданского дела служит исковое заявление со стороны покупателя (истец) к продавцу (ответчик). Исковое заявление подается в двух экземплярах, и обязательно должно содержать суть спора, сумму иска, адрес истца и ответчика. Наряду с исковым заявлением истец подает необходимые приложения в виде копий, например, акты проверки, претензия, отказ, результаты экспертизы и пр. Все документы истец подает судье. Документы могут приноситься либо непосредственно судье, либо направляться заказным письмом по почте. В том случае, если поданные документы удовлетворяют требованиям, то гражданское дело считается открытым.

Ответчику направляется второй экземпляр претензии. По своему усмотрению ответчик может направить судье отзыв на претензию. то истец и ответчик получают повестку для проведения предсудебной беседы

На неё приглашаются истец и ответчик, участвуют истец, ответчик и судья. В ходе предсудебной беседы судья выясняет у сторон, не намерены ли они отказаться или изменить свои требования. В случае, если ответчик в полной мере соглашается с иском, судья выносит решение о полном возмещении иска, и дело считается закрытым. Ответчик по решению суда обязан полностью и в срок исполнить решение суда.

Если ответчик не явился на прием, судья может перенести прием на другой день, а при повторной неявке ответчика — судья назначит дату судебного заседания.

По общему правилу суд обязан известить стороны о дате судебного заседания при помощи повестки.

Судебное заседание начинается с проверки явки участников процесса. В суд всегда необходимо приходить с паспортом. Установив, кто из вызванных лиц явился, суд удаляет из зала свидетелей. Затем судья обязан разъяснить сторонам их права и обязанности. После того, как судья разъяснил сторонам их процессуальные права, выяснил доверяют ли стороны данному составу суда рассматривать дело, а также рассмотрел все имеющиеся у сторон ходатайства судья обязан предложить сторонам закончить дело миром, т.е. заключить мировое соглашение.

Мировое соглашение — это документ, который подписывается сторонами по делу и отражает существо достигнутых сторонами договоренностей. Мировое соглашение утверждается судьей. Одновременно с утверждением мирового соглашения судья выносит определение о прекращении производства по делу.

Если от заключения мирового соглашения стороны отказались, судья приступает к рассмотрению существа дела. Сначала предоставляется право выступить истцу и его представителю, затем ответчику и его представителю.

После объяснения сторон допрашиваются вызванные в суд свидетели. Свидетелями являются лица, которые могут подтвердить те или иные обстоятельства дела. Свидетели вызываются в суд по ходатайству сторон или по инициативе суда.

После допроса свидетелей суд приступает к изучению письменных материалов дела. Судья зачитывает все имеющиеся в деле материалы.

Когда исследование материалов дела закончено, суд переходит к прениям. Прения сторон — это стадия процесса в которой стороны в своих выступлениях обобщают всю полученную в судебном заседании информацию, анализируют исследованные судом доказательства, дают юридическую оценку всем обстоятельствам дела и формулируют свою позицию по делу.

После прений стороны имеют право на заключительную реплику и затем судья удаляется в совещательную комнату для вынесения решения. Поскольку составление мотивированного решения требует времени, судья выносит только резолютивную часть решения, в которой высказывает свое решение по делу. В окончательной форме решение должно быть вынесено через три дня после судебного заседания. Зачитав резолютивную часть решения судья обязан разъяснить сторонам порядок обжалования решения. Решение может быть обжаловано в вышестоящий суд в течение **10** дней с момента его вынесения в окончательной форме.

2.8.4 Вариант 4.

Производство фанеры и ДСП из сырой древесины.

Технология производства LVL укрупненно может быть разделена на следующие этапы:

- 1 Подготовка древесины к лущению (вымачивание)
- 2 Лущение шпона
- 3 Сушка и последующая сортировка шпона
- 4 Укладка шпона, нанесение клея
- 5 Прессование
- 6 Раскрой деталей

Детальное описание этапов приведено ниже

- 1 Кондиционирование древесины

Исходным материалом для производства служат хвойные бревна длиной 5,2 метра. Бревна замачиваются в воде (+50 С) в течение 24 часов. Размоченные бревна разрезаются на чураки длиной по 2 м, которые по автоматической конвейерной линии подаются на участок лущения.

2 Изготовление шпона

Полученные чураки лущатся до шпона толщиной 3,2 мм. Шпон нарезается на листы нужного размера. Неформатный шпон и шпон-рванина сращиваются в полноформатные листы и используются в производстве.

Отходом процесса являются сердцевинная часть бревна, кора, опилки и обрезки шпона.

3 Сушка и сортировка

Шпон высушивается в веерной сушилке до влажности менее 5%. Влажность определяется автоматическим влагомером.

На сухих листах шпона обнаруживаются и удаляются все дефекты (разрывы, гниль). Листы сортируются по размеру. Слишком короткие и узкие убираются. Сортировка происходит таким образом, чтобы в готовом изделии средняя плотность материала была постоянной.

Ведущие производители LVL сортируют шпон с помощью передовой сверхзвуковой технологии. Листы шпона, протестированные ультразвуком, могут быть использованы для изготовления конструкционного материала, в котором необходима особая прочность. Например, для использования LVL в качестве несущей балки, на внешних торцах детали необходимо использовать шпон с высокими прочностными характеристиками.

4 Укладка и склеивание

Просушенные и отсортированные листы шпона подаются на гильотинную пилу, которая делает наклонный срез ("ус") шириной 3 см с обеих кромок листа для последующего склеивания. Клеящей нитью кромки шпона склеиваются между собой для получения непрерывной ленты шпона. На верхнюю сторону ленты наносится клей, на который укладываются после-

дующие листы шпона. В качестве клея используется термоактивная фенольная смола.

Когда достигнута нужная толщина, заготовка подвергается предварительной прессовке, чтобы клей равномерно пропитал противоположную сторону склеиваемого шпона. С конвейера выходят заготовки шириной 1,8 м и толщиной 27-75 мм, которые разрезаются на нужную длину (максимум 18 м) и укладываются под горячий пресс при температуре около +145 С. Время окончательной запрессовки зависит от толщины заготовки, вида используемого клея и составляет в среднем 29 минут для LVL толщиной 45 мм.

5 Раскрой деталей

Заготовки LVL разрезаются в размер точно по желанию покупателя. Продольные заготовки разрезаются либо на продольные бруски (маркировка S и T) либо на доски (маркировка Q).

В производстве S-LVL листы шпона расположены так, что направление волокон идет параллельно. В производстве Q-LVL и T-LVL некоторые листы шпона расположены перпендикулярно большинству листов. Это придает жесткость LVL, предотвращает деформацию и искривление.

2.8.5 Вариант 5.

Изготовление оконных конструкций из ПВХ.

Данный технологический процесс разделяется на 6 основных производственных этапов:

- 1 Заготовки
- 2 Сварка изделий
- 3 Зачистка углов соединений
- 4 Установка импостов и уплотнительной резины
- 5 Установка фурнитуры

6 Установки готовых стеклопакетов и окончательная регулировка изделия.

1 Заготовка.:

Перед производством конструкций из ПВХ в цех сборки доставляется профиль и комплектующие в зависимости от поступившего заказа. На данном участке производятся следующие операции:

Нарезка заготовок ПВХ производится согласно бланка чертежа заказа с учетом припуска на сварку. Нарезка профиля производится на двухдисковой пиле ДП-2, что позволяет сократить время, в отличие от однодисковых пил;

Сверление отверстий выравнивания давления и водоотводящих отверстий («дренажи») на фрезерном станке ФСК-1;

Нарезка армирующего профиля. Армирующий профиль нарезается на заготовки согласно бланка чертежа по размерам данным в технологическом процессе (операция 005);

Установка необходимого по длине армирующего профиля в заготовки из ПВХ;

Закрепление армирующего профиля саморезами с бурголовкой (3,9*19).

Профили, используемые для нарезки заготовок, не должны иметь повреждений. В противном случае он бракуется и в технологическом процессе не участвует.

2 Сварка заготовок.

Сварка заготовок производится на двухголовочном сварочном станке ССР-2 за два цикла. Условия сварки: температура сварки для профиля системы ТАНТРОНИКС на данном станке должна находиться в пределах 245°-265°; поверхность ножа должна быть чистой; время разогрева шва 30-45 сек.; время сварки шва 30-45 сек.

Перед установкой заготовок на сварочный станок необходимо убедиться в чистоте свариваемых поверхностей, так как пыль, стружка ПВХ, металл могут ухудшить качество сварки. После окончания сварки производится визуальный контроль качества сварки : шов должен иметь белый цвет (потемнение и пожелтение недопустимо, так как свидетельствует о том что температура сварки была выставлена неправильно). Также производится контрольный замер размеров (размеры по высоте и ширине имеют допуск 2 мм.).

3 Зачистка углов и соединений

Зачистка углов производится на фрезерно-зачистном станке с ЧПУ ФПР-1. При зачистке углов необходимо контролировать лицевую часть поверхности, чтобы не происходило их повреждение фрезой. Данный станок зачищает один угол. При установке конструкции в станок необходимо обращать внимание на положение самой конструкции по отношению к рабочему инструменту, чтобы при зачистке резцы легли точно на линию сварочного шва. Под каждый тип профиля пишется своя программа, соответственно обязательно нужно обращать внимание на то, правильно ли выбрана программа под зачистку текущего вида профиля (оконная рама, оконная створка, дверная створка).

4 Установка импостов и уплотнительной резины.

Первой операцией распиливается импост под необходимый размер с припуском на фрезеровку, в зависимости от вида импоста. Далее импост фрезеруется под размер соответствующий бланку чертежа заказа. После следует установка полученных импостов в конструкции согласно чертежам. В системе ТАНТРОНИКС импост присоединяется с помощью металлической пластины, служащей усилением соединения, и двумя шурупами 4*100мм. Если импост установлен правильно, то следует переходить к установке уплотнительной резины. Перед вставкой уплотнителя пазы очищаются от элементов сварки (можно применить стамеску). Уплотнение в

створочной конструкции производится единым куском уплотнительной резины. Погружение уплотнения в паз должно начинаться в середине верхней части створки. Уплотнительная резина вручную заводится в приемный паз таким образом, чтобы не происходило его растяжения. Стыкуется уплотнитель при помощи специального клея, характеристики клея даны в технологическом процессе (операция 045). Уплотнитель на створках дополнительно подклеивается по углам. В конструкции окна с импостом в случае створки в раме необходимо дополнительно отфрезеровать отверстие (можно применить стамеску или ручную фрезерную машинку) в месте примыкания импоста. В этих случаях вставка уплотнителя производится по той же схеме как и в створках, только вид уплотнителя меняется согласно технологическому процессу (операция 045). В случаях глухого остекления применяется третий вид уплотнителя, который необходимо стыковать дополнительно. По стыку уплотнитель также проклеивается специальным клеем.

5 Установка фурнитуры

На этом участке производится установка необходимой фурнитуры согласно бланка заказа. Применяется фурнитура ROTO 101K («FRANK AG» Германия). Установка фурнитуры по данным заказа происходит согласно каталогу по установке фирмы ROTO (подробное описание — технологический процесс, операция 050). Основные операции при установке фурнитуры:

На створку устанавливаются угловые переключатели, соединители запоров и средние запоры, которые закрепляются саморезами 4*25мм.;

Основной запор обрубается под необходимый размер;

Основной запор устанавливается на створку и закрепляется саморезами 4*25мм.;

Ножницы на створке обрубается под необходимый размер, устанавливаются на створку и закрепляются саморезами 4*25мм.;

Если створка больше **800мм.** по фальцу необходимо установить дополнительный прижим между верхней и нижней петлей, для этого используется средний запор;

На раму устанавливаются верхняя и нижняя петли, которые закрепляются саморезами **4*25мм.**;

Визуально и функционально проверяется качество установки фурнитуры. Зажатый между створкой и рамой лист бумаги не должен легко выниматься.

6 Установка готовых стеклопакетов и окончательная регулировка изделия

Установка стеклопакетов и регулировка створок осуществляется на специальном стенде. В глухие окна вставляются подкладки на равном расстоянии от фальца (**30мм.**), укладывается стеклопакет и вставляются штапики соответствующие данному типу профиля и стеклопакета, отпиленные ранее на пиле для резки штапиков ПШ-1 (операция **055**). В створку устанавливается стеклопакет на две подкладки, толщиной по **5мм.** выравнивается положение стеклопакета в проеме окна, при помощи монтажной лопатки устанавливаются **3,4** подкладки толщиной по от **0.5** до **3мм.** вынимаются подкладки и дальше распираются углы створки, путем подкладывания подкладок, толщиной от **0.5** до **3мм.** проверяется работоспособность створки. При провисании створки необходимо: вставить монтажную лопатку между фальцем рамы и верхом стеклопакета; нажимая на стеклопакет переместить верх рамы вверх и установить подкладку необходимой толщины; проверить работу створки и при необходимости изменить толщину подкладки.

2.8.6 Вариант 6.

Изготовление DVD дисков.

Данный технологический процесс состоит из следующих этапов

- 1 Премастеринг
- 2 Мастеринг
- 3 Репликация
- 4 Нанесение этикетки
- 1 Премастеринг.

Осуществляется обработка исходного материала (информации), поступившей на предприятие для записи на компакт-диск. Поскольку информация, подлежащая перенесению на компакт-диск, может поступать от заказчиков в разных форматах записи и на разных носителях, существует объективная необходимость преобразования ее в единый формат, пригодный для последующего использования. Данная операция преобразования формата осуществляется с помощью оборудования пре-мастеринга **Sonic Solutions** и **Cytris**. В результате, преобразованная информация в формате будущего компакт-диска либо записывается на компакт-диск однократной записи (CD-R), или передается по сети на центральный сервер.

2 Мастеринг

Мастерингом называется процесс изготовления металлических (никелевых) матриц. В качестве исходного материала используется круглая стеклянная подложка. Указанный процесс полностью автоматизирован и включает изготовление гласс-мастера, электроформинг, .

На первом этапе изготовления гласс-мастера происходит очистка и сушка стеклянных подложек. На втором этапе на стеклянную подложку наносится адгезивный слой. На третьем — подложка центруется и поступает в записывающее устройство, где с помощью модулированного луча лазера засвечиваются участки фоторезиста, меняя его структуру. На четвертом этапе происходит удаление незасвеченных участков фоторезиста и образование так называемых пит — носителей информации. На пятом этапе на стеклянную подложку с фоторезистом напыляется тонкий слой проводящего никеля.

Все вышеперечисленные операции выполняются на автоматической линии производства матриц АМ-200 фирмы ОДМЕ. Использование данной линии обеспечивает высокий уровень производительности и рентабельности (двухкратное увеличение скорости записи DVD и шестикратное CD).

3 Электроформинг

На первом электроформинга этапе стеклянный мастер извлекается из бокса и погружается в гальваническую ванну для наращивания слоя никеля. Слежение за состоянием системы и контроль осуществляются при помощи программного обеспечения, выведенного на меню сенсорных мониторов, расположенных над каждым баком. Второй этап предполагает отделение стеклянной подложки от никелевой матрицы и лакирование последней. Установка обработки матриц TS-200 предназначена для работы со всеми форматами оптических носителей. После окончания процесса матрица центруется на специальном штампе и вырубается по внутреннему и наружному диаметру.

4 Репликация

Участок репликации состоит из линии Fi-Fo , двух машин инъекционно-компрессионного литья HDM и устройства сушки поликарбоната.

На первом этапе репликации поликарбонат из устройства сушки по трубопроводам поступает в литьевую машину HDM, где нагревается до жидкого состояния и под давлением впрыскивается в пресс-форму. В пресс-форме установлена матрица с записанной информацией в результате впрыска и сжатия поликарбонат принимает форму диска, а информация, нанесенная на матрице, отпечатывается на диске. После чего диск поступает в буферное устройство, где охлаждается. Длительность изготовления диска одной машиной приблизительно 4 секунды. На втором этапе на прозрачные диски наносится отражающий слой алюминия (золота). Процесс металлизации осуществляется металлизатором "Balzers", где в вакуумной камере при помощи высокого напряжения с алюминиевой (золотой) мише-

ни молекулы Al (золота) наносятся на диск. Толщина напыления 55-60 нмкр. На третьем этапе на диск наносится защитный слой лака. На четвертом этапе осуществляется контроль качества диска по оптическим параметрам и сортировка дисков.

5 Нанесение этикетки на диск

Многокрасочная печать на CD наносится методом сеткографии на печатных принтерах типа "Dubuit" (Франция). На принтере "Dubuit" печать этикетки на CD наносится с помощью печатных трафаретных форм. Принтер оснащен 6-ю красочными головками, куда и устанавливаются печатные трафаретные формы.

Каждая позиция оснащена UV-сушкой.

В зависимости от дизайна этикетки CD (от одной до шести красок) устанавливается необходимое количество форм, выбираются необходимые ракели (по жесткости) и UV-краска. В производстве используется краска фирм "Marabu" (Германия), "Sericol" (Англия). Каждый нанесенный слой UV-краски сушится под воздействием UV-излучения, аналогично UV-лаку в линии репликации. После ряда технологических операций по совмещению красок и получения необходимого тона изображения, согласно образца художественного оформления, выполняется печать этикетки CD.

6 Годные CD с нанесенной этикеткой поступают на упаковку.

После этого диски передаются на склад готовой продукции для последующей отправки заказчикам.

2.8.7 Вариант 7.

Изготовление черепицы.

Технологический процесс изготовления черепицы включает следующие этапы.

Подготовка смеси

1 Подготовка и дозирование песка.

Песок из силоса песка подают через разгрузочное устройство на сито-бурат (например, типа СМ 236М), где происходит удаление фракции более 4 мм. Просеянный песок из-под грохота (сита-бурата) подают, на весо-измерительное устройство (например, на платформенные весы РП-500). Погрешность дозирования должна быть не более $\pm 2\%$. Допускается объемное дозирование песка.

2 Дозирование цемента.

Цемент из силоса цемента подают на весо-измерительное устройство после окончания операция дозирования песка.

3 Загрузка цемента и песка в смеситель.

После окончания дозирования включают привод смесителя и выгружают отдозированные количества песка и цемента в смеситель.

4 Дозирование и разгрузка пигмента в смеситель.

Пигмент из расходных емкостей дозируют, например, тарированными мерниками в количестве, зависящем от вида пигмента и состава, и выгружают в смеситель.

5 Перемешивание сухих компонентов.

По окончании загрузки сухих компонентов продолжают перемешивание в течение 2 минут.

6 Дозирование воды.

Дозирование воды на каждый замес производят, например, с помощью счетчика воды или мерной емкости. Дозирующее устройство должно быть рассчитано на дозирование заданной порции воды с погрешностью не более $\pm 2\%$. Отдозированное количество выливают в смеситель при работающем приводе. Необходимо отметить, что количество воды должно определяться с учетом влажности песка. Время заливки воды **30-40 сек.**

Перемешивание формовочной смеси.

После заливки воды продолжают перемешивание в смесителе в течение 4 мин.

Изготовление черепицы.

7 Выгрузка формовочной смеси.

Приготовленную формовочную смесь из смесителя выгружают в емкость предназначенную для хранения готовой смеси. Общий цикл приготовления формовочной смеси ориентировочно составляет 8 мин, в т.ч. по операциям:

- загрузка цемента и песка в смеситель 0,5 мин.
- перемешивание сухих компонентов 2 мин.
- дозирование воды 0,5 мин.
- перемешивание формовочной смеси 4 мин.
- выгрузка формовочной смеси 0,5 мин.
- осмотр смесителя и подготовка к следующему замесу 0,5 мин.
- Готовая смесь должна быть использована не более, чем через 40 мин. После ее приготовления.

8 Подача поддонов на станок.

Очищенные и смазанные оборотные технологические поддоны устанавливают по одному на приемное устройство (подвижный стол) формовочного станка.

9 Формование черепицы.

Формовочную смесь мерными дозами подают на установленный поддон станка ЦПЧ-П, на котором производится формование черепицы.

10 Укладка черепицы в этажерки.

Отформованную черепицу на поддонах снимают с подвижного стола формовочного станка и подают, вручную на стеллажи.

11 Предварительная выдержка.

Черепицу на поддонах выдерживают при температуре не ниже 15°C в течение не менее 3,5 часов. Предварительную выдержку можно осуществлять в пропарочной камере (до момента подачи пара).

12 Тепловлажностная обработка.

Тепловлажностная обработка (ТВО) черепицы на поддонах производится в камере пропаривания по следующему режиму :

- подача пара и подъем температуры до 50-60°C — 0,5 — 1 час;
- изотермическая выдержка при относительной влажности паровоздушной смеси не менее 85% при температуре 50-60°C — 7-9 час;
- прекращение подачи пара и охлаждение черепицы — 0,5 — 1 час;
- Таким образом, длительность цикла термообработки с учетом предварительной выдержки изделий составит 11,5 — 14,5 часов.

Для сокращения длительности цикла ТВО пропаривание черепицы может осуществляться без предварительной выдержки черепицы по следующему режиму:

- подача пара и подъем температуры до 35°C — 0,5 — 1 час;
- изотермическая выдержка при температуре 35°C — 2,5 — 3 часа;
- подъем температуры до 80-90°C — 0,5 — 1 час;
- Изотермическая выдержка при относительной влажности паровоздушной смеси не менее 85% при температуре 80-90°C — 5 — 6 часов;
- прекращение подачи пара и охлаждение черепицы — 0,5 — 1 час.
- Длительность цикла ТВО в этом случае составит 9-12 час.

Твердение черепицы без тепловлажностной обработки может осуществляться по следующему режиму. Отформованную черепицу отделяют от поддона не ранее, чем через 13 часов после формования, температура выдержки при этом должна быть не ниже 15°C. После съема с поддона черепица стопируется не более 6 шт. по высоте стопы. Требуемую прочность изделия набирают не ранее чем через 10 суток.

13 Отделение черепицы от поддонов.

После окончания ТВО черепицу на поддонах подают на пост отделения черепицы от поддонов. Снятую черепицу подают на участок пакетирования, а поддоны — на пост чистки и смазки.

14 Чистка и смазка поддонов.

На посту чистки и смазки производится очистка поддонов от частиц оставшейся массы. После чего поддоны смазывают индустриальным маслом (марка И-3ОА) с добавкой парафина или стеарина (30-50 г. на 1 л. масла) или эмульсола (Возможность применения других смазок определяется в процессе эксплуатации). Смазанные поддоны транспортируют к формовочному станку (на операцию 4.13).

Завершающие операции.

15 Разбраковка и укладка черепицы.

Снятую с технологических поддонов черепицу осматривают и при отсутствии видимых дефектов укладывают на транспортные поддоны или в специализированные контейнеры в соответствии с требованиями технических условий по упаковке и транспортировке. Уложенные на поддоны и в контейнеры изделия отправляют на склад готовой продукции. Черепицу с обнаруженными дефектами, укладывают отдельно, она может реализовываться как некондиционная или идти в утилизацию как отход.

16 Естественное твердение черепицы на складе.

Черепицу на транспортных поддонах или в контейнерах выдерживают в теплом крытом складе при температуре не ниже 15°C в течение 3-х суток (непропаренную — не менее 10 суток). После этого черепицу испытывают в соответствии с требованиями технических условий. В случае недостаточной прочности продолжают выдержку в тех же условиях до набора требуемой прочности. После набора требуемой прочности и приемки изделий по другим показателям их отгружают потребителю.

2.8.8 Вариант 8.

Изготовление пельменей, стадия подготовки сырья.

1 Подготовка муки.

Муку, полученную непосредственно после помола, выдерживают не менее одной недели для созревания при температуре 20-25°C и относительной влажности 75-85%. С целью предотвращения попадания металлических примесей муку просеивают. Мука, подаваемая на приготовление теста, должна иметь температуру 18-20°C.

2 Подготовка меланжа и плазмы (сыворотки) крови.

Замороженный меланж, сыворотку или плазму крови размораживают, для чего банки с меланжем помещают в ванну с водой, температура которой должна быть не выше 45°C. Пакеты с замороженным меланжем, сывороткой или плазмой крови помещают в ёмкости и размораживают при температуре 18-20°C.

По окончании разминают при температуре 18-20°C.

По окончании размораживания органолептически проверяют качество меланжа или плазмы крови. Размороженный меланж, сыворотка или плазма крови не подлежат хранению.

При использовании куриных яиц, их освобождают от скорлупы, полученную яичную массу процеживают для предотвращения попадания скорлупы в тесто.

Меланж рекомендуется растворять в небольшом количестве подсоленной воды для более равномерного распределения в тесте. Количество воды, добавляемое в меланж, исключают из потребного количества воды на приготовление теста.

3 Подготовка мясного сырья.

Обвалку и жиловку мясного сырья осуществляют по инструкциям, применяемым в колбасном производстве.

Субпродукты второй категории (мясная обрезь, мясо с голов, пищевода и калтыка, сердце) подвергают разборке и жиловке: из них удаляют кровоподтёки, соединительную ткань, кровеносные сосуды, лимфатические узлы, мелкие косточки и хрящи. Рубец и свиной желудок тщательно промывают, после чего варят в течение 2-2,5 часов при температуре 90-100°C, а затем охлаждают до температуры 4-6°C.

Блоки мяса механической обвалки кур или уток размораживают. Жилованную говядину, субпродукты и жир-сырец измельчают на мясорубке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм, а свинину с диаметром отверстий решётки 3-5 мм.

Для производства иркутских, столичных, крестьянских и мясо-картофельных пельменей мясное сырьё рекомендуется измельчать на куттере.

4 Подготовка картофельного сырья.

Очищенный картофель или сульфитированный очищенный картофель промывают, варят в воде в течение 30-40 минут, сульфитированный картофель варят только в открытых ёмкостях. Вареный картофель измельчают на мясорубке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм и охлаждают до температуры 8-10°C. Выход вареного измельченного картофеля от сырого неочищенного составляет 56,14%, от сульфитированного сырого очищенного — 96,8%.

Картофельные хлопья, крупу, гранулы, пюре сухое молочно-картофельное засыпают непосредственно в куттер (или мешалку), без предварительного измельчения. Вода на сухое картофельное сырьё, в соотношении 4:1, добавляется в холодном состоянии при изготовлении фарша вместе с основной водой по рецептуре.

5 Подготовка капусты.

Свежую капусту очищают от верхних листьев, моют водой, нарезают на четыре части и куттеруют до получения однородной массы или измельчают на мясорубке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм.

Допускается использование замороженной капусты. Её измельчают на куттере от 1 до 1,5 мин или частично размораживают на воздухе в течение 1-2 часов и направляют на куттерование или измельчение на мясорубке с диаметром отверстий решётки 2-3 мм.

6 Подготовка лука и чеснока.

Свежий репчатый лук очищают и промывают. Лук, сушёный дольками, замачивают в течение 2-х часов в воде при температуре 15-17°C. В лук добавляют 65% воды от нормы, остальные 35% добавляют в фарш (на 225 г сушеного лука добавляют 775 г воды).

Лук свежий и сушеный, замоченный перед добавлением в фарш, измельчают на мясорубке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм. Рекомендуется лук измельчать совместно с мясом.

Порошок сушеного лука добавляют в фарш в сухом виде, а воду по указанной норме доливают в фарш.

Сушеный чеснок закладывают в фарш без предварительного замачивания в воде из расчета 0,5 кг сушеного вместо 1 кг свежего чеснока. Норма воды, добавляемой в фарш, увеличивается на разницу между свежим и сушеным чесноком.

2.8.9 Вариант 9.

Изготовление пельменей

1 Замешивание теста.

При замешивании теста подбирают муку с массовой долей клейковины 32–33% (клейковина с хорошей пластичностью, по растяжимости длина свыше 20 см) или готовят смесь хлебопекарной и макаронной муки (массовая доля клейковины в смеси не менее 30% по растяжимости свыше

20 см) и раствор соли с меланжем, или светлой пищевой сывороткой или плазмой крови.

Тесто готовится в специальном тестомесе для крутого теста, куда вносят одновременно все компоненты, предусмотренные рецептурой, и смешивают их до получения равномерно перемешанного пластичного теста.

Казеинат натрия в виде порошка вносится вместе с мукой. При этом вместо заменяемого количества меланжа вводится 25% казеината натрия и 75% воды.

Допускается при замешивании теста предварительная гидротермическая обработка муки. Для этого 30% муки, предусмотренной рецептурой, смешивают с равным количеством воды температурой 98-100°C в течение 1-3 минут. Продолжая перемешивание, добавляют оставшееся количество воды температурой 12-17°C, смешанной с солью. Затем вносят меланж, оставшееся количество муки (70%) и перемешивают до получения пластичного теста.

При использовании гидротермической обработки муки допускается выдерживание теста перед штамповкой в течение 30-40 мин.

Технологические параметры:

- время перемешивания не менее 15 мин.;
- массовая доля влаги в тесте от 39 до 42%;
- температура теста после перемешивания 26-28°C;
- продолжительность выдержки перед штамповкой составляет от 40 до 60 мин.

2 Приготовление фарша

Приготовление фарша для пельменей можно осуществлять в мешалке периодического действия или в куттере.

Приготовление фарша в мешалке. Подготовленное (измельченное) сырьё взвешивают в количествах, потребных на один замес, загружают в

мешалку и добавляют **18-20%** воды от массы сырья (температура воды не выше **10°C**), раствор соли или сухую соль, сахар-песок, перец и измельченный лук. Все компоненты, загруженные в мешалку, перемешивают в течение **5-6** минут до получения хорошо перемешанной массы.

3 Приготовление фарша в куттере.

Куттерование производят следующим образом: сначала загружают куски говядины, соль, специи, очищенный лук и куттеруют с добавлением воды или солевого раствора в течение **1** мин., после чего добавляют полужирную или жирную свинину, куттерованную капусту (для крестьянских пельменей), картофель вареный (для мясо-картофельных пельменей).

Общая продолжительность куттерования составляет **2-3** мин. при скорости вращения ножей **2 650** об/мин. Куттерование производят до получения однородного фарша.

4 Формовка пельменей

Пельмени формуют на автоматах типа АИПР-0,55-60, в который подаются:

- в один бункер — готовое тесто;
- в другой — мясной фарш;
- в третий — мука на подсыпку для предотвращения слипания пельменей.

После загрузки включается работа автомата и начинается приготовление пельменей согласно паспорта на автомат.

Во избежание прилипания теста к штамповочному барабану, ручки теста непрерывно посыпают мукой, излишки которой удаляются. Собранный муку можно повторно использовать при замесе теста. Посыпку муки можно исключить при использовании для приготовления теста макаронной муки из твёрдой пшеницы в количестве **30-50%** к общему расходу, а также при смазке штамповочного барабана растительным маслом.

Деформированные пельмени можно использовать при изготовлении пельменей в количестве до 3% от массы сырья, с зачетом 50% теста и 50% фарша.

5 Замораживание пельменей

Перед заморозкой отштампованные пельмени не должны находиться при плюсовой температуре более 20 мин.

Готовые пельмени замораживают в морозильных камерах с температурой воздуха минус 15-25°C в течение 2-3 часов до достижения температуры внутри фарша не выше минус 10°C.

6 Упаковка и хранение пельменей.

Замороженные пельмени снимают с лотков и упаковывают вручную на технологических платформенных весах в готовые коробки или полиэтиленовые пакеты массой нетто 350 г, 500 г, 1000 г и не более 6 кг.

Замороженные пельмени в упакованном виде хранят в холодильной камере при температуре — 10°C не более одного месяца со дня изготовления.

2.8.10 Пример выполнения практической работы №7.

Построение модели начинается с построения контекстной диаграммы с именем «Охрана автомобиля заказчика». На рисунке 2.2 приведена контекстная диаграмма с именованным функциональным блоком и именованными граничными стрелками



Рис. 2.2 — Контекстная диаграмма с граничными стрелками

Далее контекстная диаграмма декомпозирована на 4 функциональных блока — «Получение заказа от автовладельца», «Оформление договора с автобладельцем», «Установка машины на стоянку», «Охрана автомашины», что изображено на рисунке 2.2.

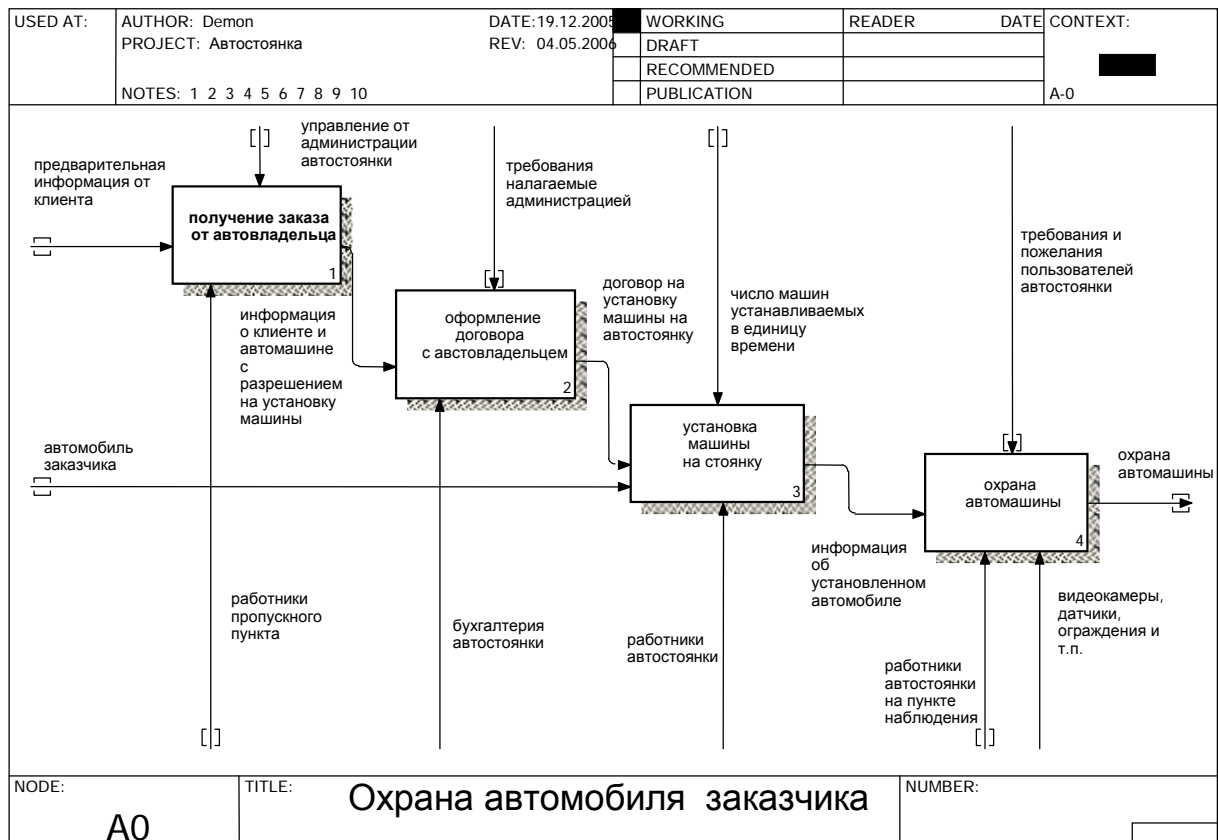


Рис. 2.3 — Декомпозированная контекстная диаграмма

В дальнейшем производится декомпозиция и этих функциональных блоков. На рисунке 2.4 показана декомпозиционная диаграмма для функционального блока «Получение заказа от автовладельца».

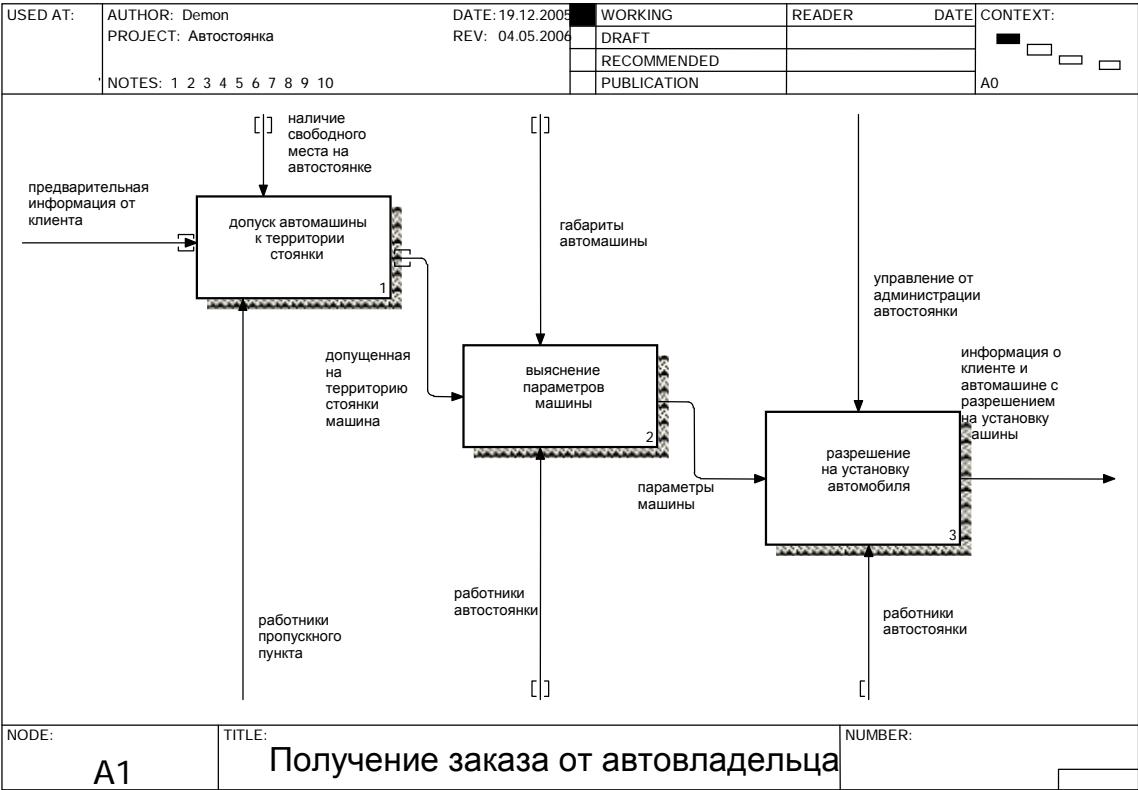


Рис. 2.4 — Декомпозиция функционального блока
«Получение заказа от автовладельца»

На рисунке 2.5 приведена декомпозиционная диаграмма для функционального блока «Выяснение параметров машины».



Рис 2.5 — Декомпозиция функционального блока «Выяснение параметров машины».

На рисунке 2.6 приведена декомпозиционная диаграмма для функционального блока «Разрешение на установку автомобиля».

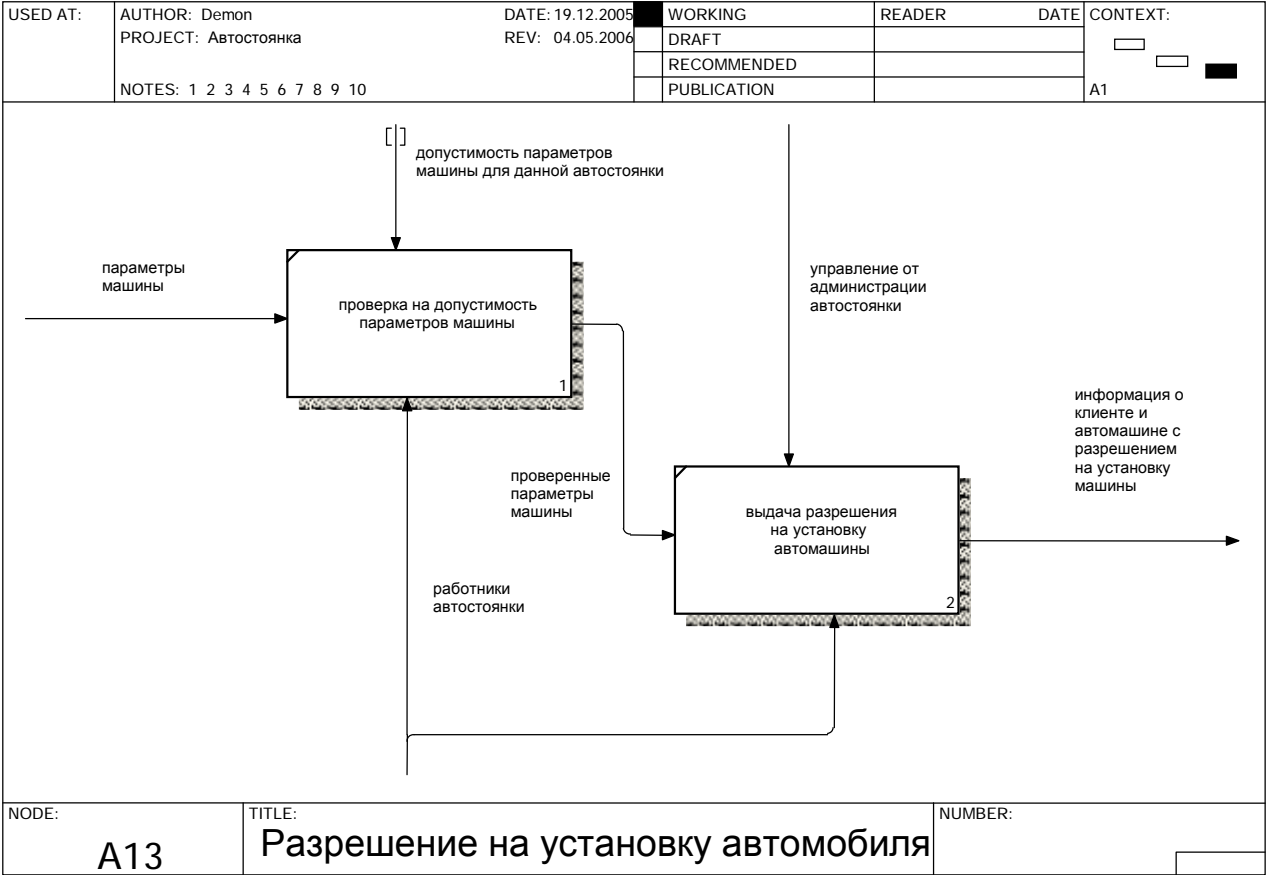


Рис. 2.6 — Декомпозиция функционального блока «Разрешение на установку автомобиля»

На рисунке 2.7 приведена декомпозиционная диаграмма для функционального блока Оформление договора с автовладельцем.

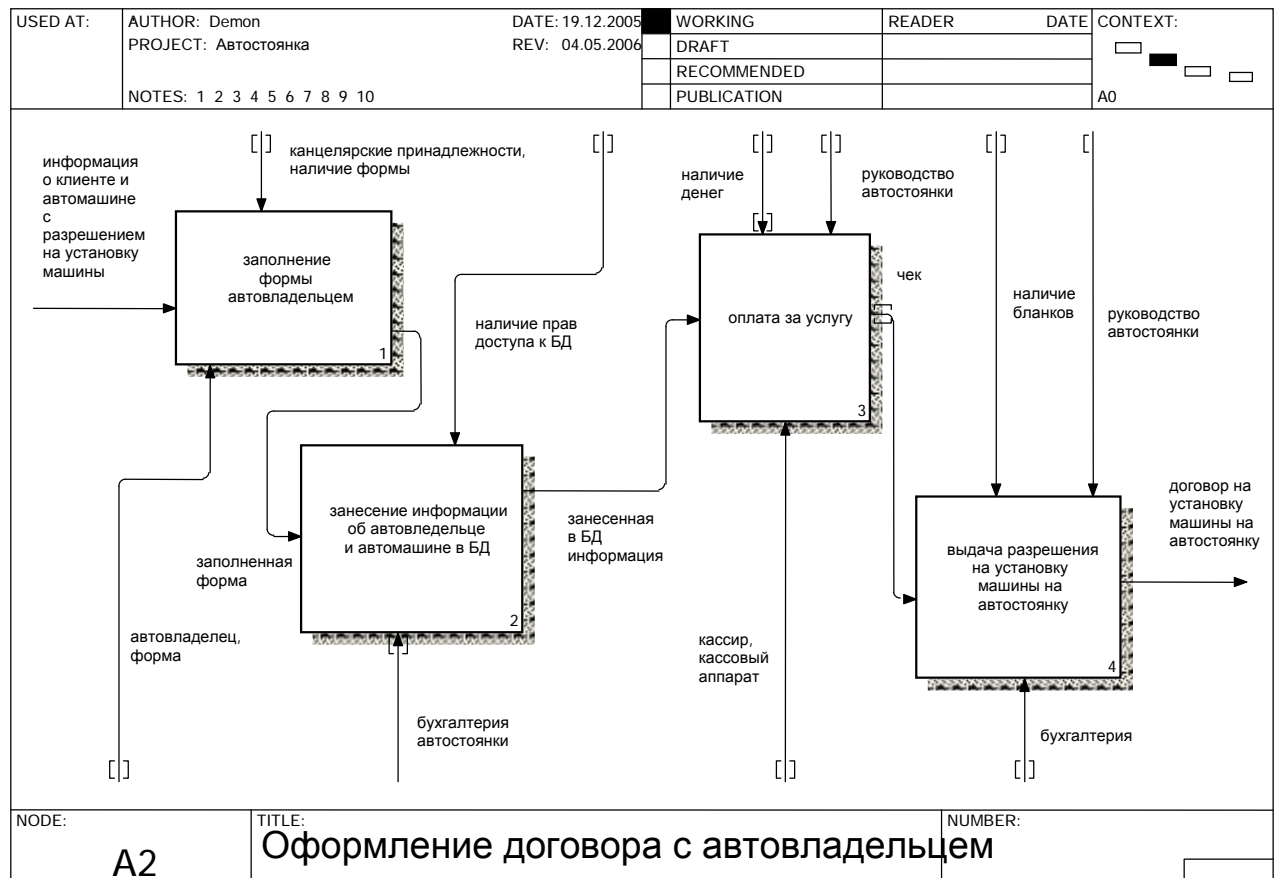


Рис. 2.7 — Декомпозиция функционального блока
«Оформление договора с автовладельцем»

На рисунке 2.8 приведена декомпозиционная диаграмма для функционального блока «Заполнение формы автовладельцем».

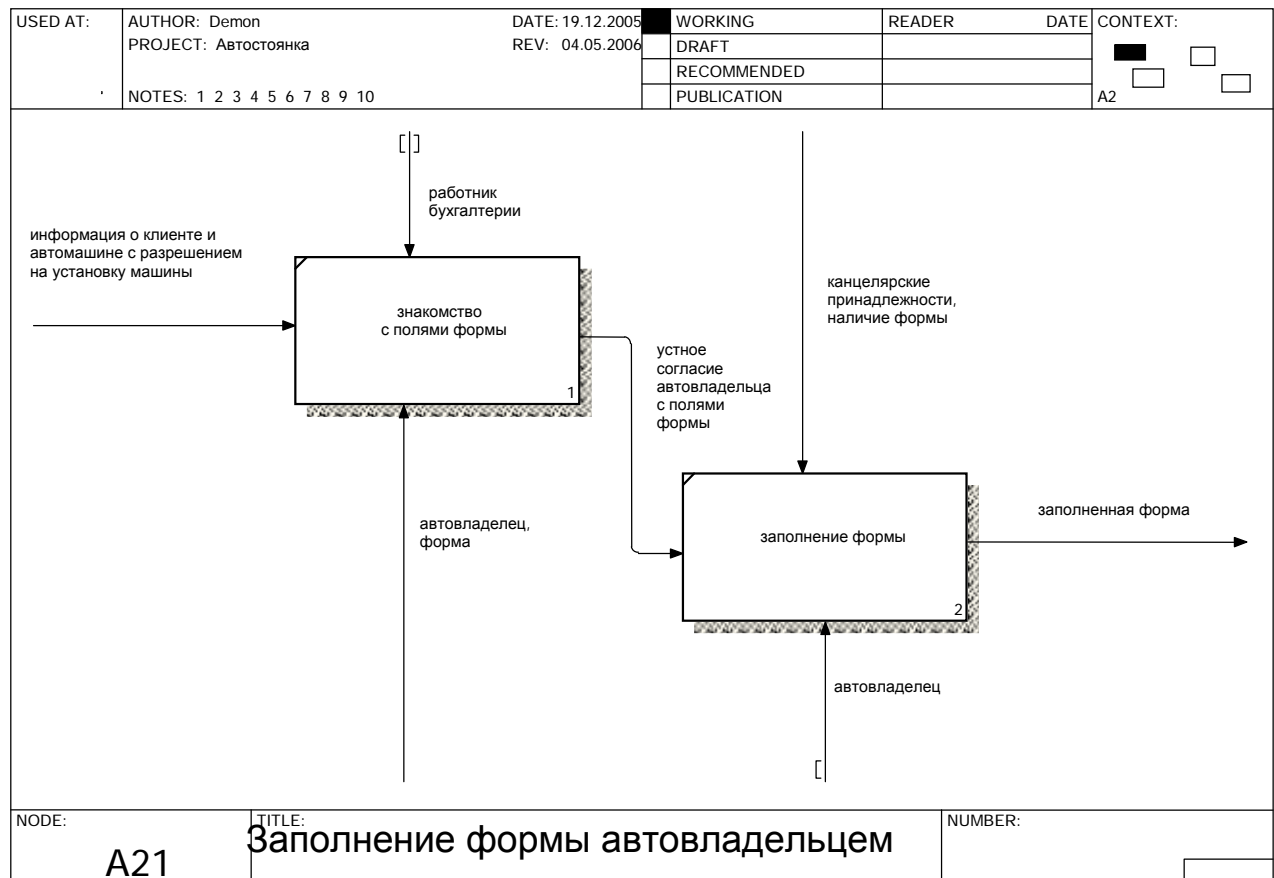


Рис 2.8 — Декомпозиция функционального блока
«Заполнение формы автовладельцем»

На рисунке 2.9 приведена декомпозиционная диаграмма для функционального блока «Занесение информации об автомашине и автовладельце в БД».

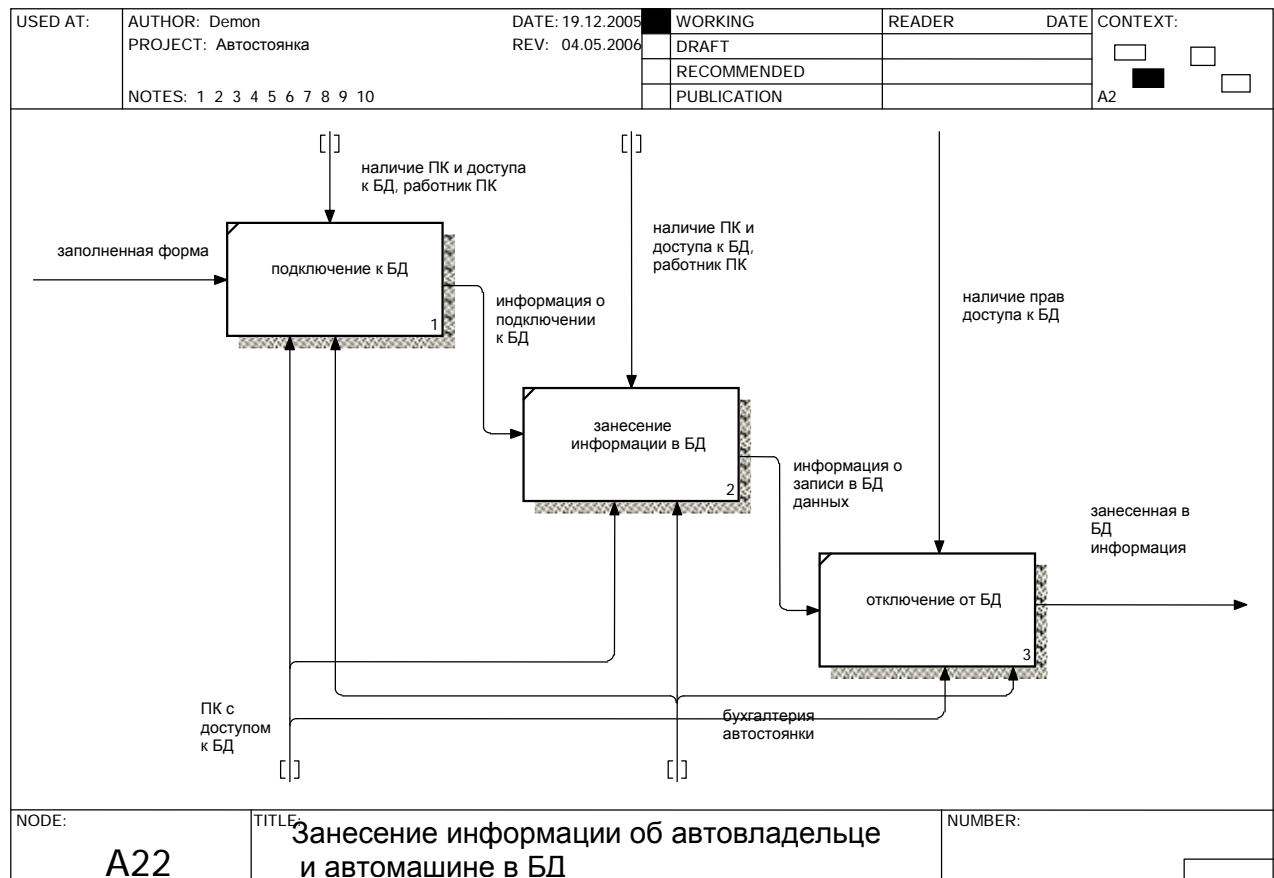


Рис 2.9 — Декомпозиция функционального блока

«Занесение информации об автомашине и автовладельце в БД»

На рисунке 2.10 приведена декомпозиционная диаграмма для функционального блока «Оплата за услугу».

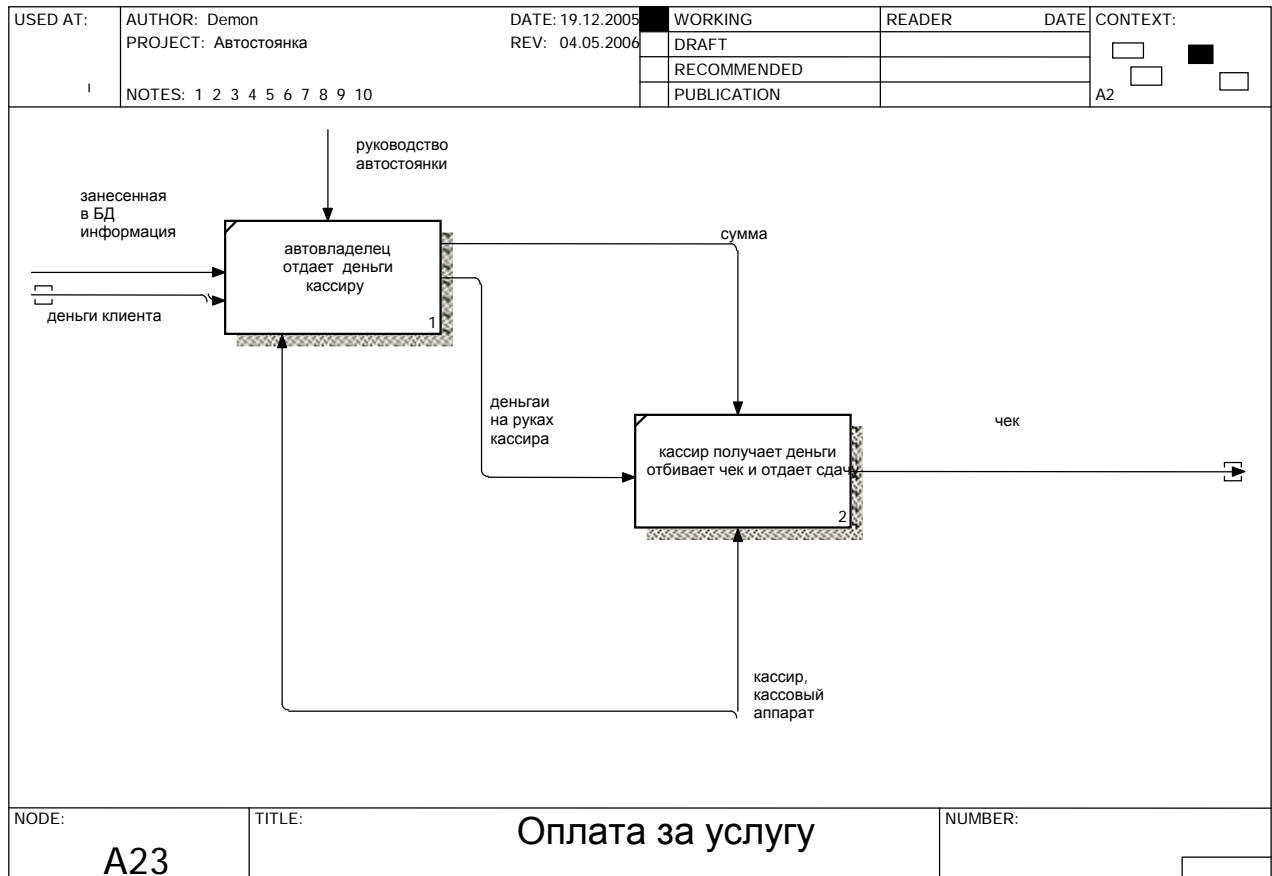


Рис 2.10 — Декомпозиция функционального блока «Оплата за услугу»

На рисунке 2.11 приведена декомпозиционная диаграмма для функционального блока «Выдача разрешения на установку машины на автостоянку».

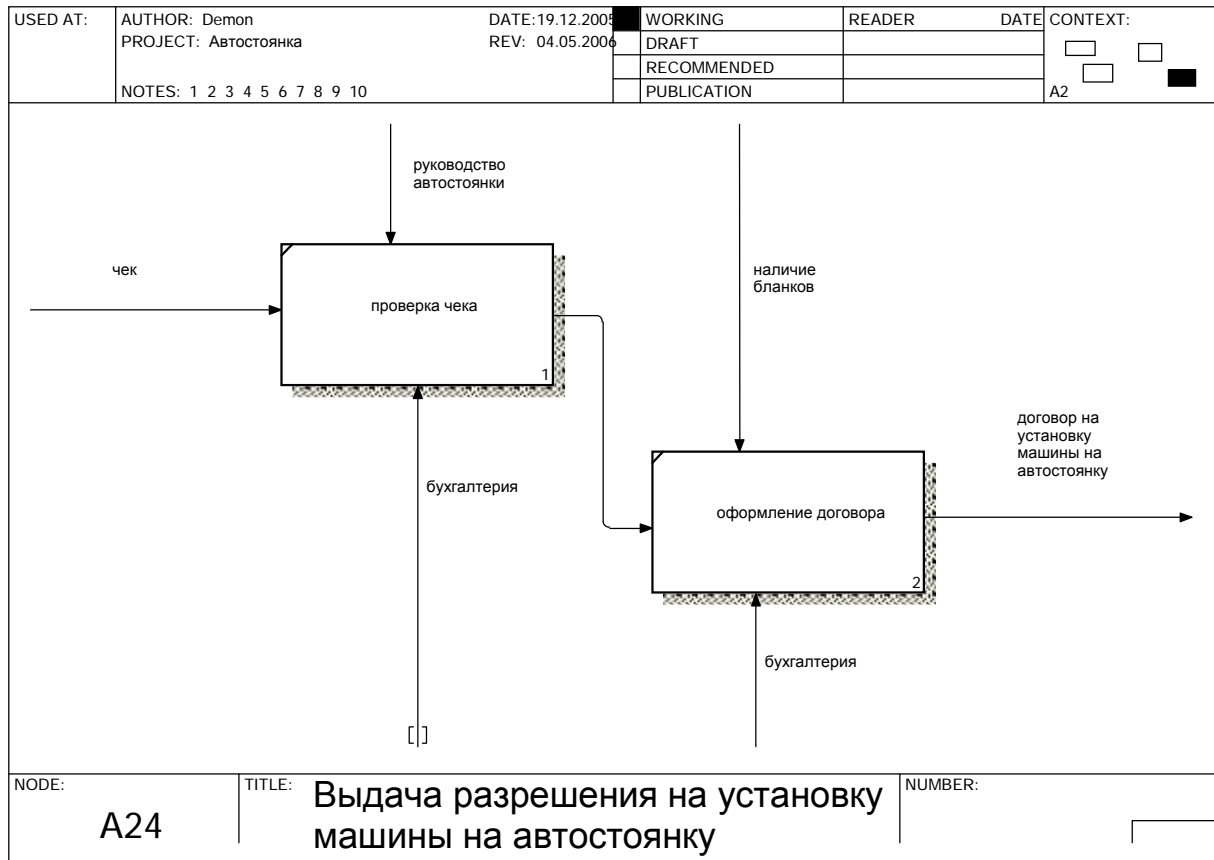


Рис 2.11 — Декомпозиция функционального блока
«Выдача разрешения на установку машины на автостоянку»

На рисунке 2.12 приведена декомпозиционная диаграмма для функционального блока «Установка машины на стоянку».



Рис 2.12 — Декомпозиция функционального блока «Установка машины на стоянку»