

## **Содержание:**

# **1. Введение**

Обработка информации предприятия любого размера и формы собственности в современных реалиях приобретает характер «трудно реализуемая» без использования каких-либо компьютерных технологий и информационных систем (ИС).

Информационная система – это взаимосвязанная совокупность средств, методов, персонала работников, применяющаяся для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения ранее поставленной цели.

Характерные особенности прогрессирования современных информационных технологий характеризуются все возрастающей, с течением времени, сложностью разработки информационных систем.

Создание и проектирование информационных систем в наше время является весьма трудоемкой задачей, требующей времени и высокой квалификации участвующих в этом проектировании специалистов. Кроме того, сложность проектирования ИС обуславливается еще и тем фактором, что потребности заказчика могут частично меняться или приобретать кардинально новый характер в течение всего периода проектирования и разработки, тем, что при разработке системы появляется необходимость согласования проектных решений между различными группами специалистов и представителями заказчика. В связи с этим специалистами разработаны конкретные спецификации и соглашения, стандартизирующие процессы проектирования информационных систем.

В основе проектирования ИС лежит моделирование предметной области. Для того чтобы получить адекватный предметной области проект ИС в виде системы правильно работающих программ, необходимо иметь целостное, системное представление о модели, которое отражает все аспекты функционирования будущей информационной системы. При этом под моделью предметной области понимается некоторая система, имитирующая структуру или функционирование исследуемой предметной области и отвечающая основному требованию – быть адекватной этой области.

Предварительное моделирование предметной области позволяет сократить время и сроки проведения проектировочных работ и получить более эффективный и качественный проект. Вследствие этого все современные технологии проектирования ИС основываются на использовании определенной методологии моделирования предметной области. Основным подходом при моделировании предметной области был структурный подход. Сущность структурного метода заключается в декомпозиции функций, проектируемой системы. Процесс разбиения (декомпозиции) на функции происходит до тех пор, пока не получаем функцию, которая может быть легко запрограммирована с помощью выбранного алгоритмического языка. Такое проектирование "сверху вниз" позволяет не упускать из виду всю систему в целом.

Структурный метод имеет более чем 50-летнюю историю создания, однако в наше время использование функционального подхода и декомпозиции при моделировании предметной области позволяет представить проектируемую систему более наглядно, в связи с чем изучение методик структурного моделирования является актуальной задачей.

Задачи курсовой работы:

- рассмотреть основные понятия проектирования информационных систем и подходы к проектированию ИС;
- изучить наиболее популярные структурные методологии проектирования ИС и их графическое представление

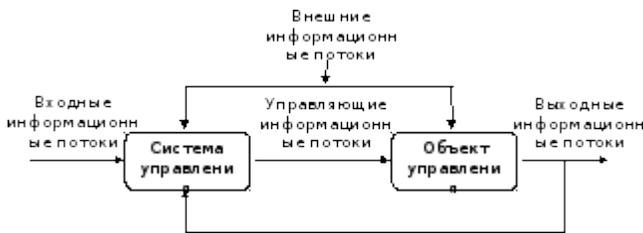
## **Глава 1. Структурный подход к проектированию информационных систем**

### **1.1 Основные понятия проектирования информационных систем**

Информационно-технологический фактор в наше время служит в качестве основополагающего в управлении предприятием любой формы собственности и отрасли экономики. Сам принцип работы этого фактора

объясняется на современном этапе как соиздание единого информационного пространства управлением предприятием и обеспечение возможности его использования для принятия решения в реальном времени. Реальной иллюстрацией этого фактора как раз и являются информационные системы предприятия, сложность которых с течением времени все больше прогрессирует. Комплексность таких факторов как объект управления и система управления образует информационную систему (ИС) (рис. 1).

Рисунок 1. ИС



Отличительные черты прогресса актуальных информационных технологий обуславливаются все возрастающей многосложностью современных информационных систем, которые характеризуются следующими особенностями:

- большое количество функций, процессов, элементов данных, требующих тщательного описания и отладки;
- необходимость интеграции уже существующих и разрабатываемых систем;
- разработка системы для нескольких аппаратных (и, возможно, программных) платформ;
- разобщенность отдельных групп специалистов-разработчиков и их разная профессиональная подготовка;
- отсутствие полных аналогов разрабатываемой системе и, тем самым, невозможность использования типовых решений;
- значительная временная протяженность разработки обусловленная большим объемом кода в разрабатываемой системе, ограниченностью людских ресурсов, масштабом организации-заказчика.

У истоков проектирования информационных систем лежит моделирование предметной области. Чтобы получить адекватный предметной области проект ИС

как систему корректно работающих программ, необходимо иметь системное и целостное представление модели, которое отражает все аспекты функционирования разрабатываемой ИС. Моделирование ИС — процесс разработки модели предметной области, а также процесс использования модели для получения количественно - качественных характеристик какого-либо процесса или явления.

Функциями моделирования ИС является: описание, объяснение и прогнозирование поведение реальной системы, а также улучшение бизнес-процессов.

При создании информационной системы важным решением является выбор и обоснование методологии разработки программных систем. Подходы к проектированию ИС различаются между собой критериями декомпозиции:

### 1. Структурный подход.

Система разделяется на подсистемы до выделения функциональных элементов, между которыми устанавливается определенный порядок осуществляемых операций.

### 2. Объектно-ориентированный.

Выделяются объекты, содержательные данные и методы их обработки. Объекты обладают характерным для них поведением и, взаимодействуя друг с другом, обеспечивают общее поведение системы.

Структурный подход при моделировании предметной области был первым и долгое время основным.

Бизнес-процесс — связанная совокупность функций, в ходе выполнения которой потребляются определенные ресурсы и создается продукт (предмет, услуга, научное открытие, идея), представляющая ценность для потребителя.

Моделирование ИС — процесс разработки модели предметной области, а также процесс использования модели для получения количественно- качественных характеристик какого-либо процесса или явления.

## 1.2 Методологии структурного подхода к проектированию информационных систем

Сущность структурного подхода к проектированию информационных систем заключается в декомпозиции (разбиении) системы на автоматизируемые функции (функциональные подсистемы), которые, в свою очередь, делятся на подфункции, подразделяемые на задачи, и т.д. Операция разбивки функций тянется вплоть до конкретных последовательностей действий. Автоматизируемая система при этом поддерживает целостное представление, где все взаимосвязаны друг с другом составные элементы. В сценарии разработки системы «снизу вверх», то есть от поставленных целей к системе, ее целостность теряется, могут появляться проблемы при информационной состыковке отдельных компонентов.

Все наиболее распространенные методологии структурного подхода базируются на череде общепринятых принципов:

- разбиение общей проблемы на множество меньших независимых подзадач;
- принцип организации составных частей проблемы в иерархические древовидные структуры;
- принцип строгого методического подхода к решению проблемы.

В настоящее время успешно используются практически все известные методологии структурного анализа и проектирования, однако наибольшее распространение получили:

- 1) SADT – модель
- 2) IDEF0-методология
- 3) DFD-методология

Современные структурные методологии анализа и проектирования классифицируются по следующим признакам (Табл.1):

Табл.1

Признак классификации	Виды методологий	Краткая характеристика
по отношению к школам	- Software Engineering (SE);	IE используется только для построения информационных систем, а SE - для всех типов систем
	- Information Engineering (IE)	
по порядку построения модели	- процедурно-ориентированные;	Процедурно-ориентированный регламентирует первичность проектирования функциональных компонент по отношению к проектированию структур данных;
	- ориентированные на данные;	- при подходе, ориентированном на данные, структуры данных определяются первыми, а процедурные компоненты являются производными от данных;
	- информационно-ориентированные	- информационно-ориентированный подход позволяет работать с неиерархическими структурами данных
по типу целевых систем	- для систем реального времени (СРВ);	Основная и первоочередная функция СРВ - реагирование на внешние события во времени
	- для информационных систем	

## **Классификация структурных методологий анализа и проектирования ИС**

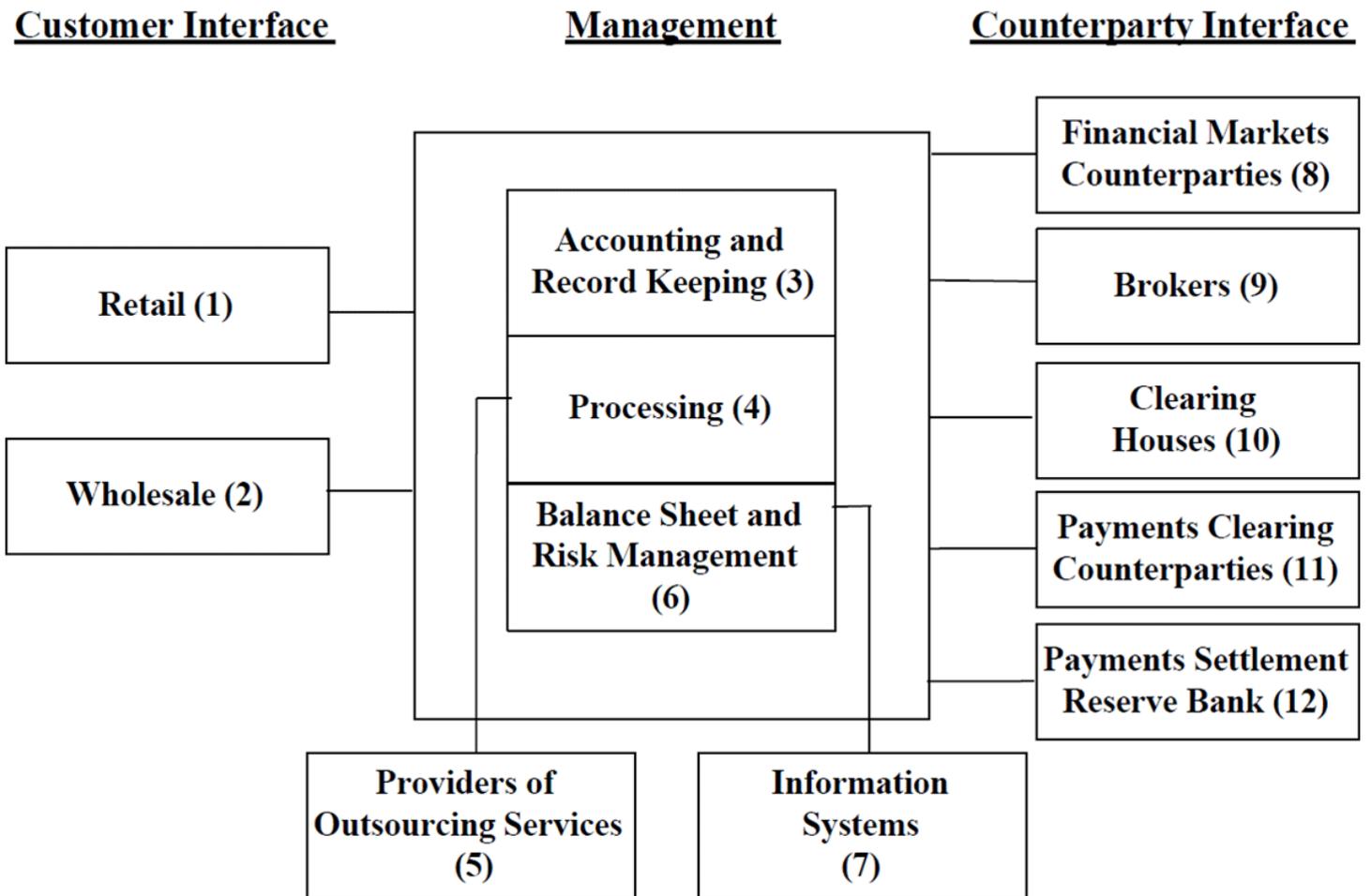
В качестве инструментальных средств структурного анализа и проектирования выступают следующие диаграммы:

- BFD (Business Function Diagram) – диаграмма бизнес-функций (функциональные спецификации) (Рис.1.2);

**Рис.1.2**

**Diagram 4**

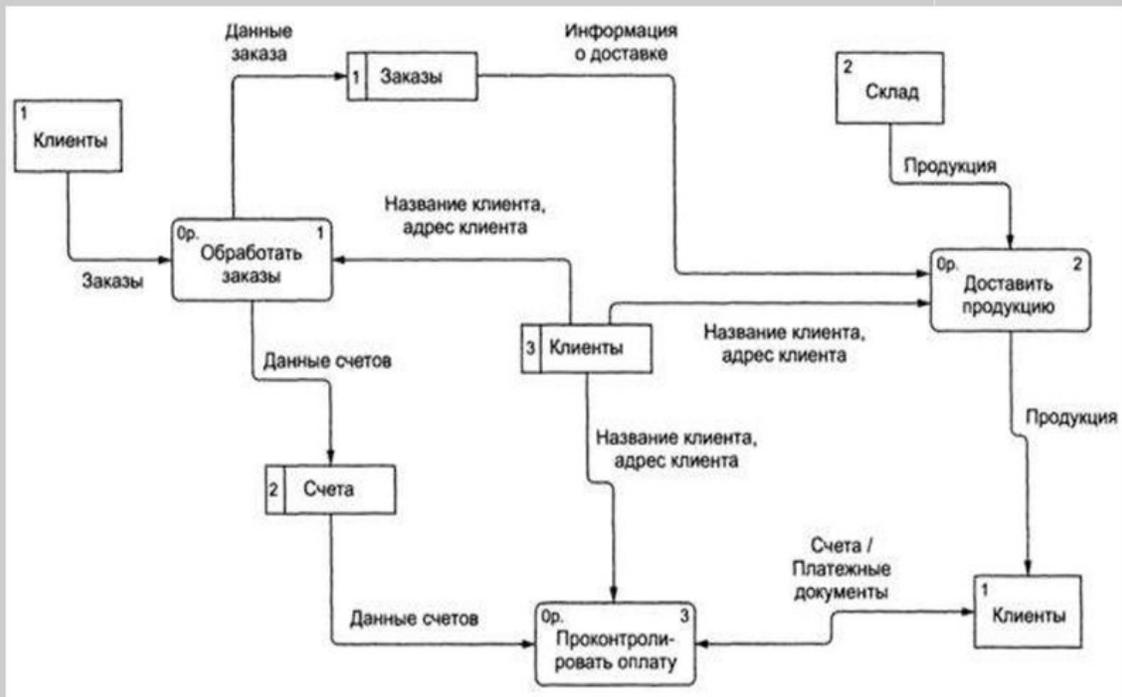
**Business Functions: Financial Intermediaries**



- DFD (Data Flow Diagram) – диаграмма потоков данных (Рис.1.3);

**Рис.1.3**

# Диаграмма потоков данных



- STD (State Transition Diagram) – диаграмма переходов состояний (матрицы перекрестных ссылок) (Рис.1.4); **Рис.1.4**

# Диаграммы переходов состояний (SDT)



Рис. 3.20. Диаграмма переходов состояний программного обеспечения, активно не взаимодействующего с окружающей средой

- ERD (Entity Relationship Diagram) - ER-модель данных предметной области (информационно - логические модели "сущность - связь") (Рис.1.5);

## Рис.1.5

- SSD (System Structure Diagram) - диаграмма структуры программного приложения (Рис.1.6);

# Пример ER диаграммы:

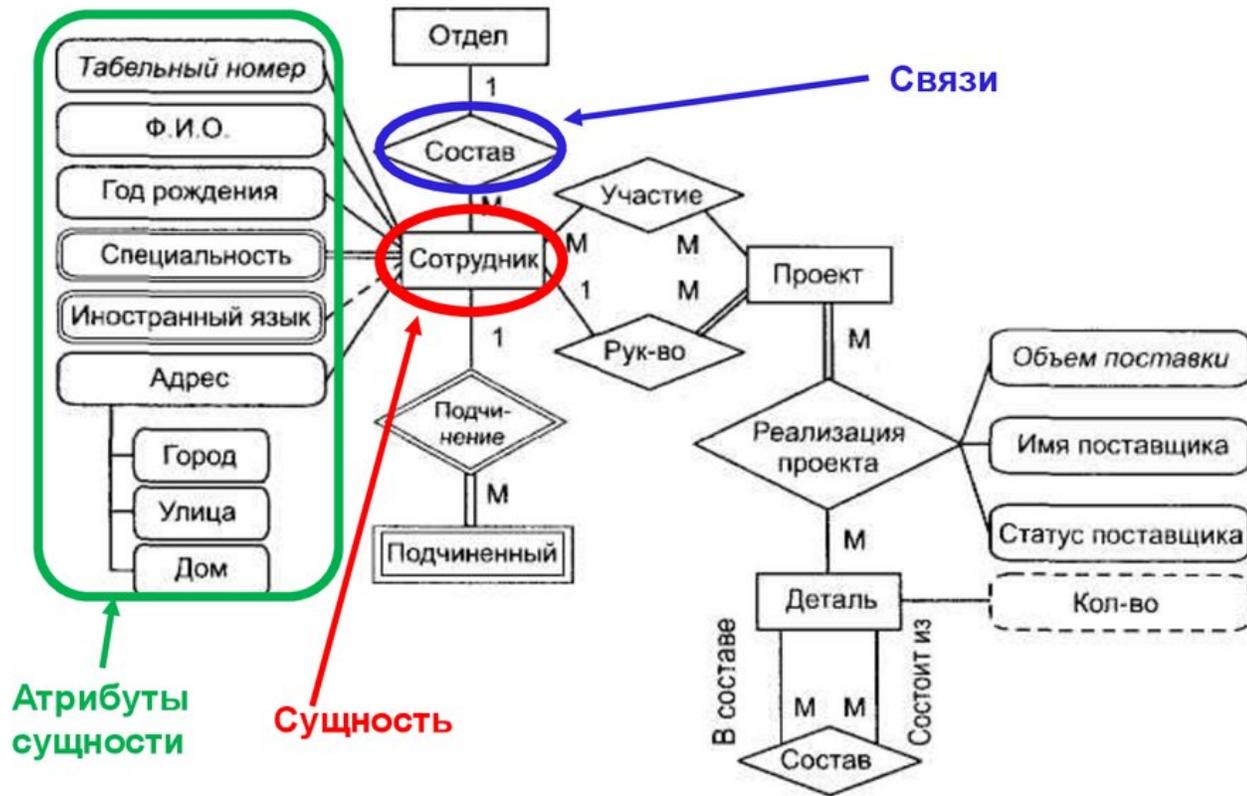
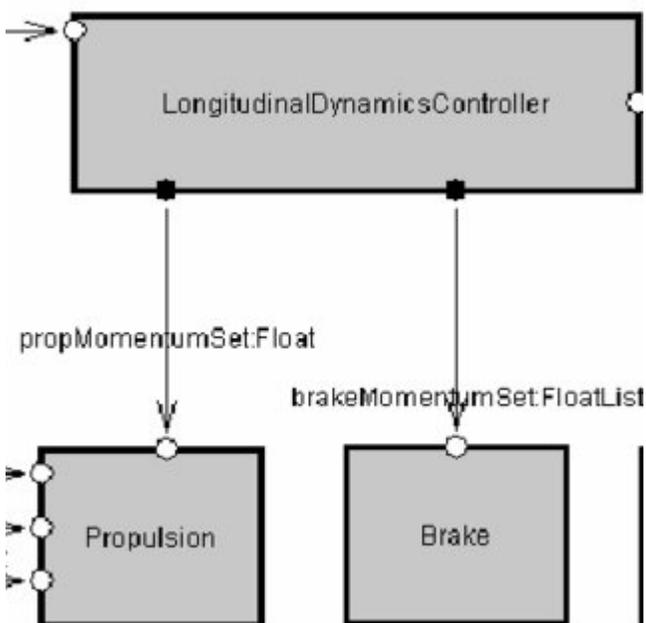


Рис.1.6



В следующей главе курсовой работы рассмотрим наиболее популярные методологии структурного анализа и проектирования информационных систем

## **Глава 2: Анализ методологий структурного проектирования.**

### **2.1 Метод функционального моделирования SADT (IDEF0)**

1) SADT - модель - это определенное, полное текстовое и графическое иллюстрирование системы, у которой есть конкретное призвание, исполненное в виде иерархически организованной совокупности диаграмм, смоделированных на основе стандартного представления данных. Это описание системы, которая имеет только один субъект, цель и одна точка зрения с помощью SADT-методологии. Данная модель имеет вид совокупности иерархически упорядоченных и взаимопересекающихся диаграмм, организованных в виде структуры, напоминающей дерево, в которой верхняя диаграмма носит более общий характер, а самые нижние носят наиболее детализированный.

Методология SADT возникла в ходе революции конца 60-х годов и была спровоцирована трудностями в структурном программировании. В то время, когда подавляющее большинство программистов работало над созданием программных средств, специалисты, традиционно занимавшиеся созданием, крупномасштабных систем стали осознавать необходимость большей упорядоченности. Именно таким образом, разработчики решили формализовать процесс создания системы, расчленив его на этапы: анализ, проектирование, реализация, объединение, тестирование, установка — введение системы в действие, эксплуатация.

Основные элементы данной методологии основываются на концепциях:

1) графическое иллюстрирование блочного представления объектов предметной области. Графика блоков и дуг SADT-диаграммы показывает в виде блока функцию, а в свою очередь интерфейсы входа-выхода представляются в виде дуг, соединяющимися с блоками и выходящими из него. Взаимодействие блоков между собой также представляется с помощью интерфейсных дуг, которые определяют условия, определяющие, когда и в каком виде функции выполняются;

2) Для реализации правил SADT необходимо соблюдать строгость и точность, в то же время не накладывая чрезмерных ограничений на действия аналитика.

Метод SADT позиционируется как классический метод процессного подхода к управлению. Основная концепция процессного подхода заключается в структурировании деятельности организации в зависимости от ее бизнес-процессами, а не организационно-штатной структурой. Функциональная модель представляет систему функций с необходимым уровнем конкретизации, которые в свой черед отражают свои взаимоотношения по средствам объекты системы. Модели данных двойственны к функциональным моделям и обширное описание объектов системы, связанных между собой системными функциями. Развернутая методология SADT способствует созданию множества моделей для более точного описания сложной системы. Следовательно, соблюдая данный принцип бизнес-модель должна быть представлена следующим образом

1. Верхний уровень модели должен иллюстрировать сущность системы — взаимодействие моделируемого единственным контекстным процессом предприятия с внешним миром.
2. На втором уровне модели должны быть отражены основные виды деятельности (сгруппированные тематически бизнес-процессы) предприятия и их взаимосвязи. В случае большого их количества некоторые из них можно вынести на третий уровень модели.

Последующая детализация бизнес-процессов осуществляется с помощью бизнес-функций — совокупностей операций, сгруппированных по определенным признакам. Описание элементарной бизнес-операции осуществляется заданием алгоритма ее выполнения.

В рамках технологии SADT было разработано несколько графических языков моделирования. (Табл.2)

## **Табл.2**

### **Нотация Назначение**

IDEF0	для документирования процессов производства и отображения информации об использовании ресурсов на каждом из этапов проектирования систем
IDEF1	для документирования информации о производственном окружении систем
IDEF2	для отображения поведения систем во времени
IDEF3	для моделирования бизнес-процессов
IDEF4	объектно-ориентированное моделирование
IDEF5	моделирование наиболее общих (онтологических) закономерностей системы

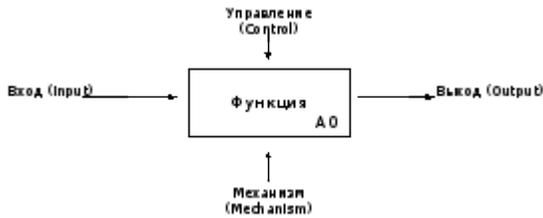
Метод SADT реализован в одном из стандартов этого семейства — IDEF. Семейство стандартов IDEF унаследовало свое обозначение от названия программы (IDEF=Icam DEFinition). IDEF0 - методология функционального моделирования и графическая нотация, предназначенная для формализации и описания бизнес-процессов. Отличительной особенностью IDEF0 является её акцент на взаимосвязи объектов. В IDEF0 рассматриваются логические отношения между работами, а не их временная последовательность.

Целью методики IDEF0 является построение функциональной схемы исследуемой системы, описывающей необходимые процессы с точностью, достаточной для однозначного моделирования деятельности.

В основе методологии лежат следующие понятия.

1) Функциональный блок - представляет собой некоторую конкретную функцию в рамках исследуемой системы и изображается прямоугольником, каждая из его сторон имеет свое определенное значение. (рис.1.7)

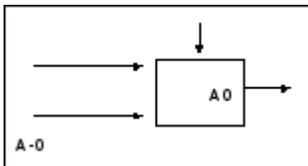
Рис.1.7



2) Интерфейсная дуга - отображает элемент, который обрабатывается функциональным блоком системы или же совершает другое действие над функцией, представленную данным функциональным блоком. Интерфейсные дуги зачастую именуют потоками или стрелками. С их помощью иллюстрируют различные объекты, определяющие в той или иной степени процессы.

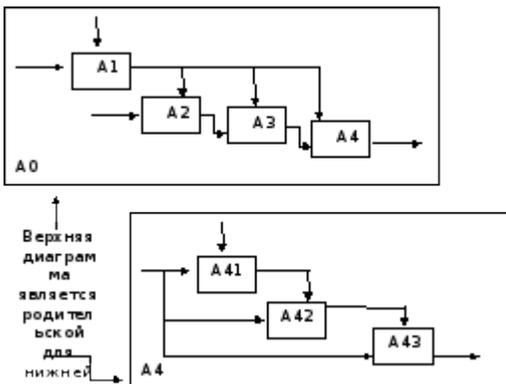
Построение модели начинается с представления всей системы в виде контекстной диаграммы. (рис.1.7).

Рис.1.7



Затем блок детализируется на другой диаграмме декомпозиция по средствам блоков, соединенных меж собой интерфейсными дугами. (рис. 1.8)

Рис.1.8



Данные блоки утверждают основные, главные подфункции первоначальной функции. Такая декомпозиция освещает конкретный набор подфункций, из которых каждая представлена в виде блока, границы у которого утверждены интерфейсными дугами. Любая из таких подфункций может быть представлена в

виде декомпозиции подобным образом в целях более детального представления.

Одним из важных моментов при моделировании SADT (IDEF0) является точная согласованность типов связей между функциями. Различают следующие связи (в порядке возрастания их относительной значимости), которые описаны в (таблице 3):

**Табл.3**

<b>Тип связи</b>	<b>Характеристика</b>
Случайная связь	показывает, что конкретная связь между функциями не имеет большого значения или вообще полностью отсутствует.
Логическая связь	данные и функции собираются вместе вследствие того, что они находятся в одном классе или наборе объектов, но необходимых функциональных коопераций между ними нет.
Процедурная связь	функции укомплектованы вместе вследствие того, что они реализуются в течение одной и той же стадии цикла или процесса.
Коммуникационная связь	функции группируются из-за того, что они базируются на одних и тех же входных данных или производят одни и те же данные на выходе.
Последовательная связь	выход одной функции служит входными данными для следующей. Связь между объектами функций на диаграмме показывает себя более плотной, чем в расписанных выше случаях, так как создаются причинно-следственные зависимости.

Функциональная  
связь

все элементы функции воздействуют на исполнение исключительно одной функции. Диаграмма, являющаяся чисто функциональной, не содержит посторонних элементов, принадлежащих к последовательному или более слабому типу связи.

Не смотря на то, что в настоящее время появляются десятки новых методологий моделирования деятельности предприятия и взглядов на её архитектуру, IDEF0 сохраняет актуальность для задач усовершенствования предприятий и организаций.

## 2.2 Метод моделирования процессов IDEF3

Метод моделирования IDEF3, представляющий членом семейства стандартов IDEF, был разработан в конце 1980-х г. для закрытого проекта ВВС США. Этот метод предназначен для моделей процессов, в которых важно понять последовательность выполнения действий и взаимозависимости между ними.

Хотя IDEF3 и не получил ранг федерального стандарта США, он получил широкое применение в области системных аналитиков в качестве дополнения к методу функционального моделирования IDEF0 (модели IDEF3 могут применяться для детализации функциональных блоков IDEF0, которые не имеют диаграмм декомпозиции).

Основой модели нотации IDEF3 служит сценарий процесса, в котором выделяется последовательность действий и под процессами анализируемой системы.

Основной единицей модели IDEF3 является диаграмма. Другой ключевой компонент модели — действие или «единица работы» (Unit of Work - UOW) - отображается в виде прямоугольника. Действия на диаграмме именуются с использованием глаголов или отглагольных существительных, каждому из действий присваивается уникальный идентификационный номер, который не используется вновь даже в том случае, если действие в процессе построения модели удаляется. (рис.1.9)

**Рис.1.9**



Существенные взаимоотношения между действиями изображаются с помощью связей. Возможные типы связей:

Сплошная линия, связывающая единицы работ, показывает, что работа-источник должна закончиться прежде, чем начнется работа-цель (Рис.2)

**Рис.2**



Пунктирная линия, для изображения связей между единицами работ и между единицами работ и объектами ссылок. (Рис.2.1)

**Рис2.1**



- стрелка с двумя наконечниками, для описания того, что объект используется в двух или более единицах работы. (Рис.2.3)

**Рис.2.3**



Все соединения на диаграммах должны быть парными, что означает, что любое разворачивающее соединение имеет парное себе сворачивающее. Однако типы соединений не должны обязательно совпадать. Соединения могут комбинироваться при создании более сложных ветвлений.

Действия в IDEF3 могут быть декомпозированы или разложены на составляющие для более детального анализа. Метод IDEF3 позволяет декомпозировать действие несколько раз, что обеспечивает документирование альтернативных потоков процесса в одной модели.

## 2.3 DFD-методология

Диаграммы потоков данных DFD представляют собой иерархию функциональных процессов, связанных друг с другом потоками данных. Цель данного представления — продемонстрировать, каким образом каждый процесс преобразует входные данные в выходные и выявить отношения между этими процессами. Диаграммы потоков данных являются основным средством моделирования функциональных требований к проектируемой системе. Кроме того, нотация DFD поддерживает понятие подсистемы - структурной компоненты разрабатываемой системы.

При создании диаграммы потоков данных используются 4 основных понятия:

- 1) Потоки данных - являются абстракциями, применяемыми для моделирования передачи информации из одной части системы в другую.
- 2) Внешняя сущность - это материальный объект вне контекста информационной системы, являющийся источником системных данных. Ее имя должно содержать существительное, к примеру, место хранения товаров. Предполагается, что объекты, выделенные как внешние сущности, не должны участвовать ни в какой обработке.
- 3) Назначение процесса (работы) - продуцирование выходных потоков из входных в соответствии с действиями, задаваемыми именем процесса (имя должно содержать глагол в неопределенной форме с последующим дополнением, к примеру, получить документы по реализации продукции. Каждый процесс должен иметь уникальный номер для ссылок на него внутри диаграммы, который может использоваться совместно с номером диаграммы для получения в модели уникального индекса процесса (рис.2.4)

**Рис.2.4**



**Табл.4**

<b>Наименование</b>	<b>Описание</b>
Функциональный блок	Моделирует некоторую функцию, преобразующую вход в выход. Функциональные блоки изображаются в виде прямоугольников со скругленными углами
Внешняя сущность	Обеспечивает необходимые входы и выходы для функциональных блоков
Хранилище данных	Механизм, который поддерживает хранение данных для их промежуточной обработки
Потоки данных	Описывают перемещение данных между частями системы. Стрелки, потоков могут быть однонаправленными, двунаправленными, могут начинаться и заканчиваться на любой стороне блока

Созданные модели потоков данных организации могут быть использованы при решении таких задач, как:

- 1) определение существующих хранилищ данных и текстовые документы, файлы, система управления базой данных СУБД;
- 2) определение и анализ данных, необходимых для выполнения каждой функции процесса;
- 3) подготовка к созданию модели структуры данных организации, так называемой ERD-модели (IDEF1X);
- 4) выделение основных и вспомогательных бизнес-процессов организации.

## 2.4 Сравнительная характеристика структурных методологий

Название методики	Достоинства	Недостатки	Сфера применения
IDEFO	<ul style="list-style-type: none"><li>- полнота описания бизнес-процесса (управление, информационные и материальные потоки, обратные связи);</li><li>- комплексность декомпозиции;</li><li>- возможность агрегирования и детализации потоков данных и информации (разделение и слияние дуг);</li><li>- наличие жестких требований, обеспечивающих получение моделей стандартного вида;</li><li>- простота документирования</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- сложность восприятия (большое число дуг на диаграммах);</li><li>- большое число уровней декомпозиции;</li><li>- трудность увязки нескольких процессов, представленных в различных моделях одной и той же организации</li></ul>	В наибольшей степени подходит для описания процессов верхнего уровня управления, для моделирования бизнес-процессов организации

- позволяет точно  
показать порядок  
действий,  
разветвления и  
параллельные  
процессы;

IDEF3

- не ограничивает  
аналитика чрезмерно  
жесткими рамками  
синтаксиса, что может  
привести к созданию  
неполных или противоречивых моделей;

- содержит все  
необходимое для  
построения моделей,  
которые в дальнейшем  
могут быть  
использованы для  
имитационного  
анализа

- отсутствие переноса  
и контроля стрелок на  
детализацию;

- отсутствие  
возможности  
расщепления и  
слияния модели

Диаграммы DDEF3  
удобно использовать,  
где нет документов  
(например, в описании  
действий автомата),  
IDEF3 может быть  
использован  
в дополнении к  
диаграмме IDEF0

	- возможность однозначно определить внешние сущности, анализируя потоки информации внутри и вне системы;	- необходимость искусственного ввода управляющих процессов, поскольку управляющие воздействия (потоки) и управляющие процессы в DFD ничем не отличаются от обычных;	
DFD	- возможность проектирования сверху вниз, что облегчает построение «как должно быть»;		Используется для описания документооборота и обработки информации. DFD-диаграмма легко преобразуется в UML-документ
	- наличие спецификаций процессов нижнего уровня, что позволяет преодолеть незавершенность функциональной модели	- отсутствие понятия времени (анализа временных промежутков)	

С точки зрения бизнес-моделирования информационных систем каждый из представленных структурных подходов обладает своими преимуществами. Функциональное моделирование на основе SADT хорошо показывает себя в тех случаях, когда организационная структура находится в процессе изменения или вообще слабо оформлена. Подход от выполняемых функций интуитивно лучше понимается исполнителями при получении от них информации об их текущей работе. При этом функциональная модель IDEF0 отображает производимые действия над объектом и связи между ними, IDEF3 – методика моделирования процессов служит для создания таких моделей, в которых важно понять последовательность выполнения действий и взаимозависимостей между ними. Средства построения моделей SADT целесообразно использовать на ранних этапах жизненного цикла ИС для понимания системы до ее воплощения. SADT позволяет сократить дорогостоящие ошибки на ранних этапах создания системы, улучшить контакт между пользователями и разработчиками, сгладить переход от анализа к проектированию.

## **Заключение**

В основе проектирования информационных систем лежит моделирование предметной области, которое позволяет сократить время и сроки проведения проектировочных работ и получить более эффективный и качественный проект.

Процесс бизнес-моделирования предметной области может быть реализован в рамках различных методик, отличающихся, прежде всего, своим подходом к тому, что представляет собой моделируемая организация. В соответствии с различными представлениями об организации методики принято делить на объектные и структурные или функциональные.

Структурное моделирование хорошо показывает себя в тех случаях, когда организационная структура находится в процессе изменения или вообще слабо оформлена. Подход от выполняемых функций интуитивно лучше понимается исполнителями при получении от них информации об их текущей работе.

Структурное проектирование основано на детализации метода нисходящего проектирования. Процесс декомпозиции в структурном проектировании реализован в потоках данных в системе.

С точки зрения бизнес-моделирования информационных систем каждый из представленных структурных подходов обладает своими преимуществами. Функциональная модель IDEF0 отображает производимые действия над объектом и связи между ними, IDEF3 – методика моделирования процессов служит для создания таких моделей, в которых важно понять последовательность выполнения действий и взаимозависимостей между ними. DFD следует применять к программным системам обработки информации, а не к системам вообще, как это предполагается в SADT. С помощью DFD-ориентированных методов рассматриваются отношения, описывающие свойства объектов системы и правила их поведения.

## **Список литературы**

1.  
IDEF [Электронный ресурс]. –<https://ru.wikipedia.org/wiki/IDEF>
2.  
SADT [Электронный ресурс]. – <https://ru.wikipedia.org/wiki/SADT>
3.  
Абдикеев, Н.М. Корпоративные информационные системы управления: Учебник / Под науч. ред. д-ра техн. наук, проф. Н. М. Абдикеева, канд. физ.-мат. наук, доп. О.В. Китовой. - М: ИНФРА-М, 2011. - 464 с.
4.  
Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : Учебник для бакалавров / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. - 3-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013.
5.  
Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика, 2008.
6.  
Гагарина Л. Г. Технология разработки программного обеспечения: Учеб. пос. / Л.Г.Гагарина, Е.В.Кокорева, Б.Д.Виснадул; Под ред. проф. Л.Г.Гагариной - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013.
7.  
Гвоздева В. А. Основы построения автоматизированных информационных систем: Учебник / В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013.
8.  
Душин, В. К. Теоретические основы информационных процессов и систем [Электронный ресурс] : Учебник / В. К. Душин. - 5-е изд. - М.: Издательско-

торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>»,

9.

Елиферов, В. Г. Бизнес-процессы: Регламентация и управление: Учебник / В.Г. Елиферов, В.В. Репин; Институт экономики и финансов "Университет". - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013.

10.

Затонский А. В. Информационные технологии: разработка информационных моделей и систем: Учеб. пос. / А.В.Затонский - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014

11.

Информационная система предприятия: Учеб. пособие / Л.А. Вдовенко. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010.

12.

Исаев Г. Н. Моделирование информационных ресурсов: теория и решение задач: учебное пособие / Г.Н. Исаев. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2010.

13.

Калянов Г. Н. CASE-технологии. Консалтинг в автоматизации бизнес-процессов. - 3-е изд. - М.: Горячая линия-Телеком, 2002. -320

14.

Кирюков С.Р. К вопросу о структурном моделировании в управлении. - Самара: СИУ, 2009.

15.

Макарова, Н. В. Информатика: Учебник для вузов / Н. В. Макарова, В. Б. Волков — СПб.: Питер, 2011.

16.

Маклаков С. Моделирование бизнес-процессов с AllFusion Process Modeler. - М.: Диалог-МИФИ, 2009.

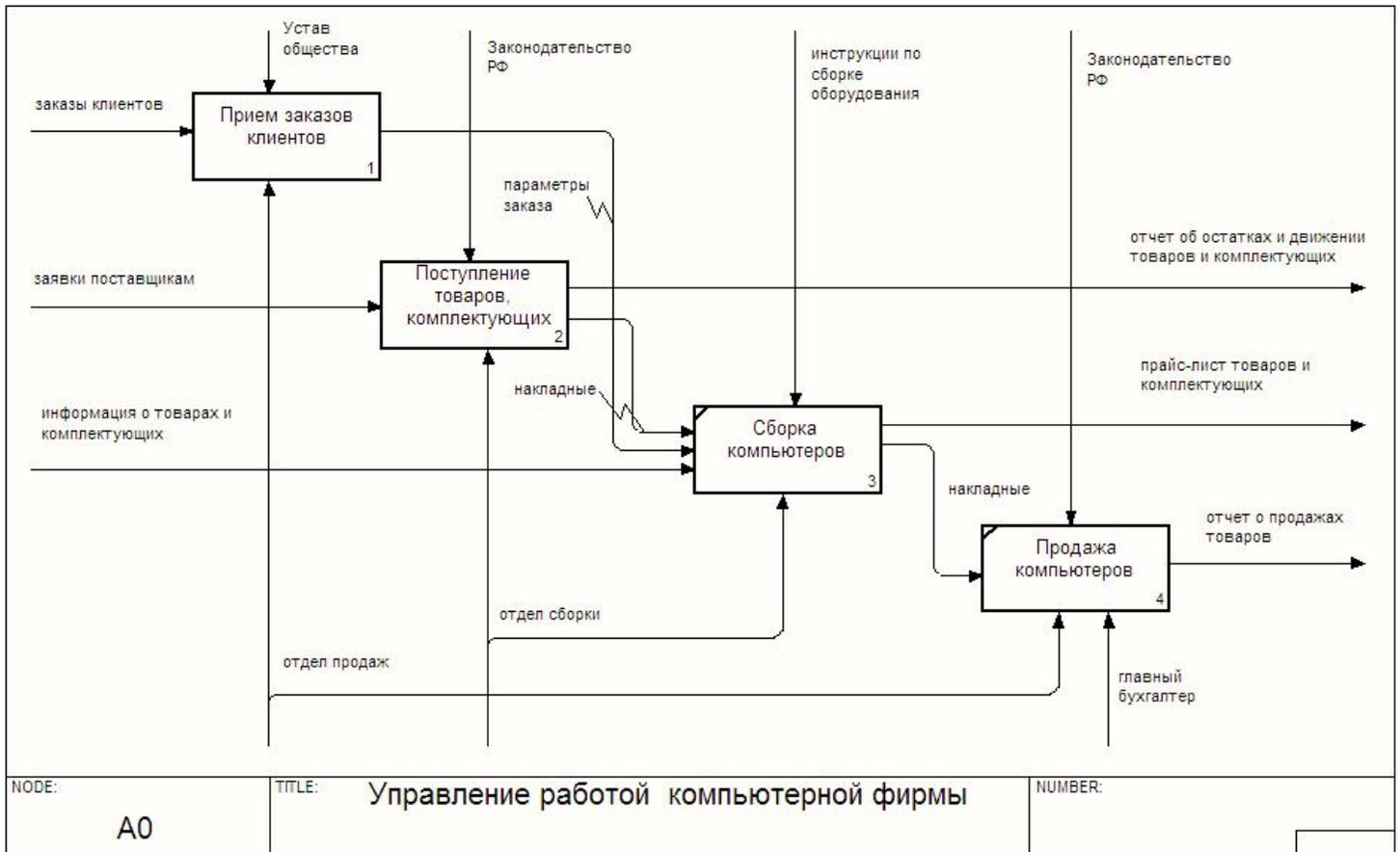
17.  
Назаров С. В. Архитектура и проектирование программных систем: Монография / С.В. Назаров. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013.
18.  
Пирогов, В. Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование: учеб. пособие / В. Ю. Пирогов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009.
19.  
Проектирование информационных систем: Учебное пособие / Н.З. Емельянова, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014.
20.  
Проектирование информационных систем: Учебное пособие / Н.Н. Заботина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014.
21.  
Сравнение и проблема выбора методов структурного системного анализа [Электронный ресурс]. - Режим доступа:  
<http://www.pcweek.ru/themes/detail.php?ID=75209>
22.  
Сравнительный анализ структурных методологий [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.osp.ru/dbms/1997/05-06/13031567/>
23.  
Титоренко, Г.А. Информационные системы и технологии управления: Учебник /Под ред. проф. Г.А. Титоренко. — М: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.
24.  
Черников, Б. В. Информационные технологии управления: Учебник / Б.В. Черников. - 2-е изд., перераб, и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013.

# Приложение

## Пример построения IDEF0-модели



## Контекстная диаграмма



**Рис.2 Декомпозиция контекстной диаграммы**

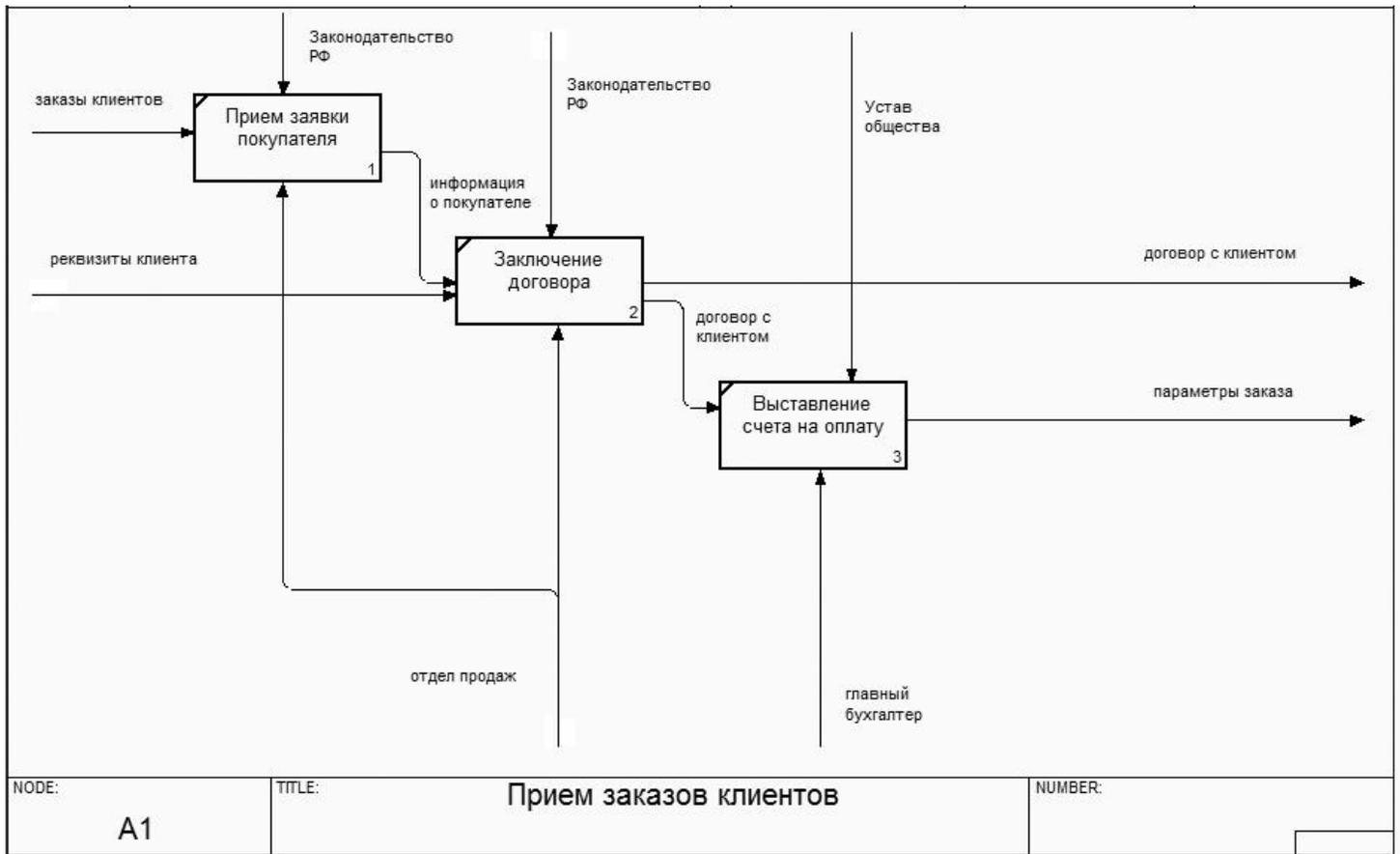
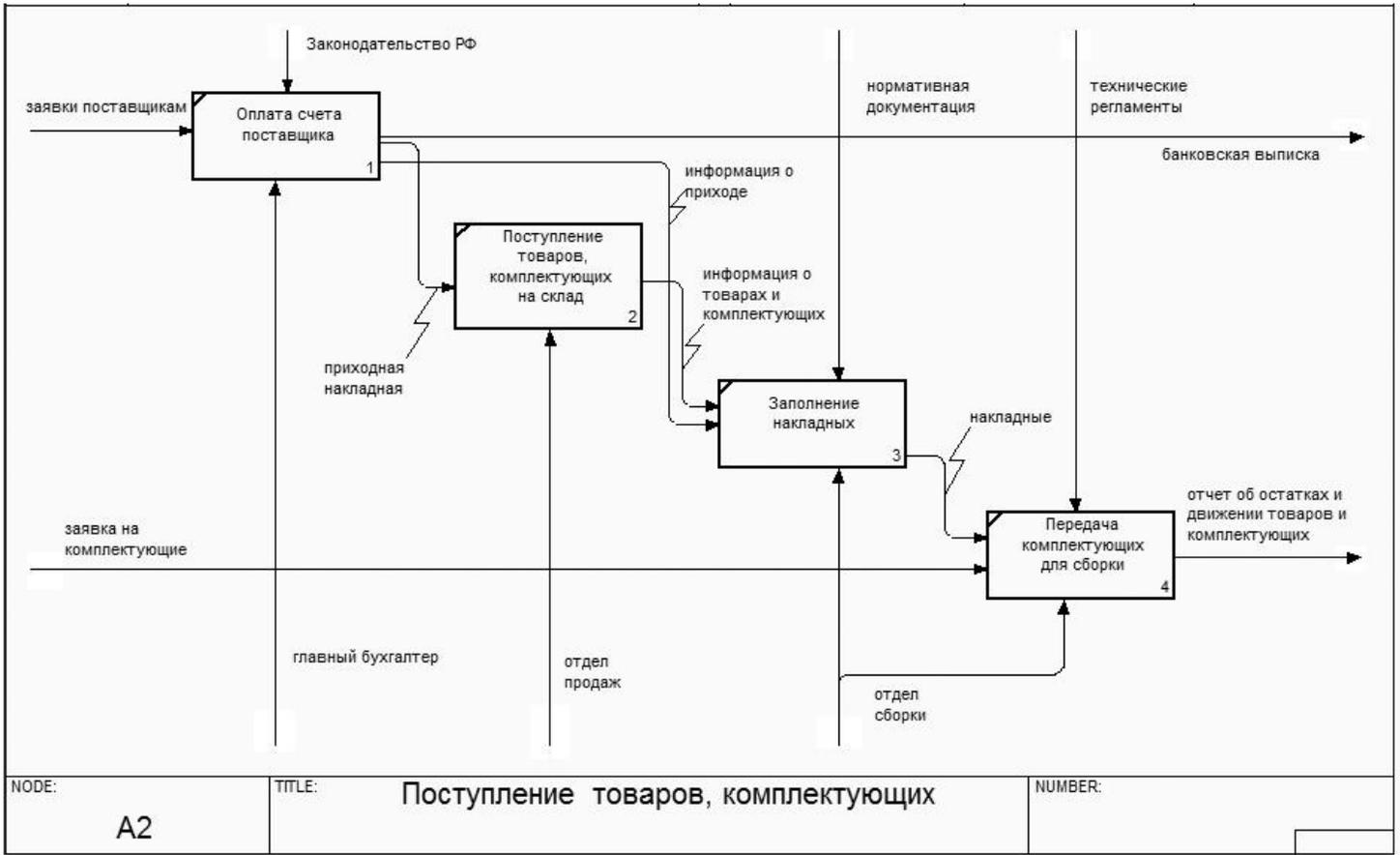
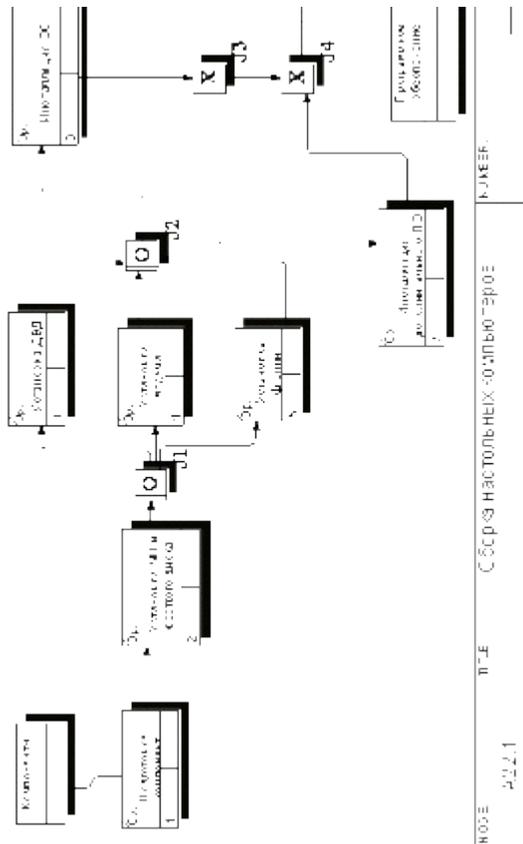


Рис.3 Декомпозиция функционального блока



Пример построения IDEF3-диаграммы



# Пример построения DFD-диаграммы

