

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ, КОМПОНЕНТЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Термин "Информационная система" появился вместе с техническими средствами обработки информации, когда возникла необходимость в описании процесса обработки. В современном понимании *информационная система (ИС)* - это организационные, технические, программные и информационные средства, объединенные в единую систему с целью сбора, хранения, обработки и выдачи информации, предназначенной для решения определенного множества задач.

Существует руководящий документ РД 50-680-88 [1], который определяет близкое к ИС понятие автоматизированной системы (АС): *АС – это организационно-техническая система, обеспечивающая выработку решений на основе автоматизации информационных процессов в различных сферах деятельности (управление, проектирование производство и т.д.) или сочетаниях.*

Традиционно выделяемые в информационных системах процессы представлены на рис. 1.1.

Ввод данных пользователями в процессе диалога с компьютером или ручная подготовка данных (перенос данных на машинные носители) является основным средством ввода данных в систему и одновременно основным источником ошибок в информационной системе. Общей тенденцией является снижение объема ручных операций подготовки и ввода данных за счет применения автоматической регистрации (штрих - коды, магнитные карты, smart-карты,...).

Накопление и хранение данных всегда было неотъемлемой частью информационных технологий. Современные системы должны обеспечивать одновременный доступ к данным многим пользователям с возможностью разделения прав доступа к данным. Кроме этого, часто требуется распределенное хранение данных на нескольких узлах вычислительной сети. Форма хранения данных должна обеспечивать эффективную обработку данных. Перечисленным выше требованиям удовлетворяют базы данных (БД), доступ к которым обеспечивается соответствующей системой управления базами данных (СУБД).

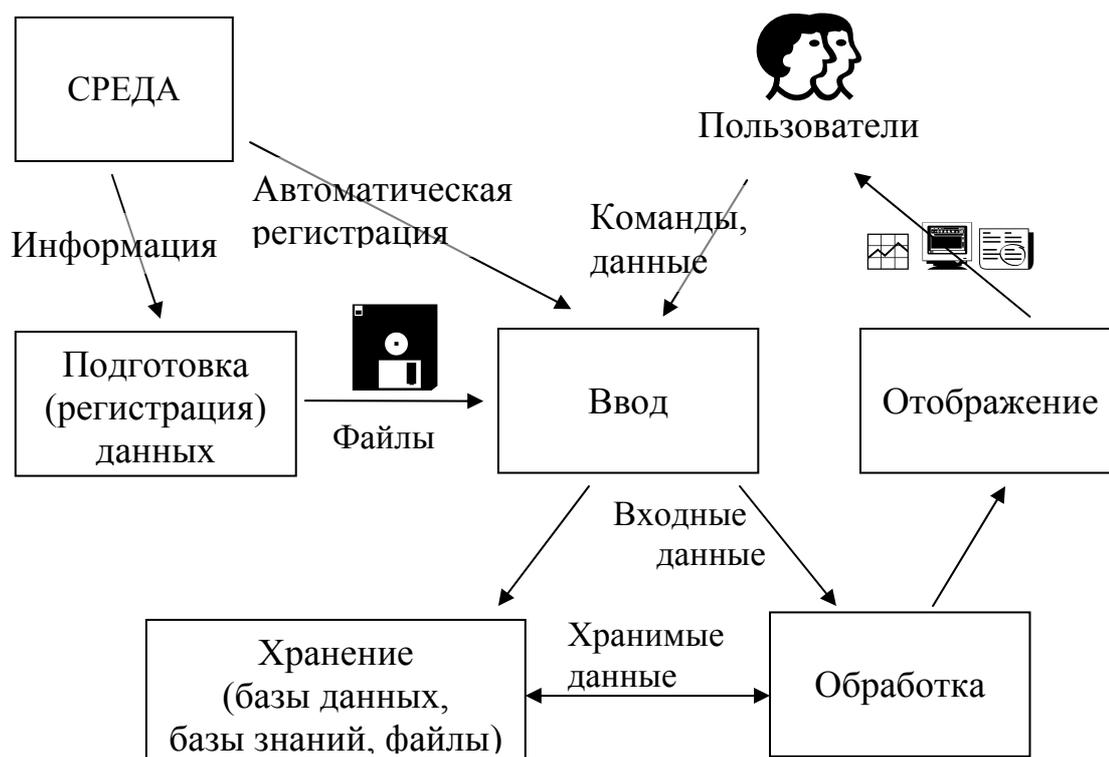


Рис. 1.1. Процессы обработки данных

В современных СУБД выделяют функции оперативного доступа к данным для извлечения и изменения первичных данных (OLTP - OnLine Transaction Processing) и аналитической обработки (OLAP – OnLine Analitical Processing).

Другой современной тенденцией является применение баз знаний, которые кроме фактографического материала, способны хранить различные правила и накапливать статистические (вероятностные оценки) различных ситуаций. Базы знаний позволяют проверять различные гипотезы и отвечать на широкий круг вопросов, вычислять оценки правдоподобности выводов.

Обработка в современных системах носит распределенный характер. В них выделяют три уровня логики: представления, обработки и доступа к данным. *Логика представления данных* реализуется клиентскими персональными компьютерами и предназначена для ввода пользователем команд и данных и демонстрации ему запрошенных данных и результатов обработки. *Логика обработки данных* обычно сосредоточена на сервере приложений и содержит некоторое общие для всей системе правила и алгоритмы. *Логика доступа к данным* реализуется сервером БД и предназначена для выполнения запросов пользователей в рамках их полномочий. Часть общезначимой логики обработки данных, связанной с целостностью данных, также может быть передана серверу БД.

Отображение данных в наиболее удобной для пользователя форме выделяется в самостоятельную операцию, хотя может рассматриваться как часть обработки данных. Общей тенденцией в построении интерфейса пользователя является увеличение доли графических средств отображения.

В информационной системе можно выделить следующие компоненты:

- пользователи, которые вводят данные и команды, а также поддерживают и развивают ИС;
- инструкции, регламентирующие взаимодействие пользователей между собой и с ИС;
- данные, хранимые и циркулирующие в системе;
- технические средства хранения передачи и обработки данных;
- программы, реализующие алгоритмы обработки, передачи и доступа к данным.

С каждым компонентом системы можно связать несколько видов обеспечения, которые представлены табл. 1.1.

Существует много подходов к классификации информационных систем. Руководящий документ РД 50-680-88 предлагает следующую классификацию автоматизированных систем в зависимости от сферы автоматизируемой деятельности:

- автоматизированные системы управления (АСУ), которые в свою очередь делят на АСУ предприятием (АСУП) и АСУ технологическими процессами (АСУТП);
- системы автоматизации проектирования;
- автоматизированные системы научных исследований;
- автоматизированные системы обработки и передачи информации;
- автоматизированные системы технологической подготовки производства;
- автоматизированные системы контроля и испытаний.

Классификация требует дополнения видами информационных систем, которые нашли широкое распространение с момента публикации цитируемого документа. Такого рода системами являются, например, информационно - справочные системы, ядром которых являются полнотекстовые базы данных.

В основном мы будем рассматривать АСУП или экономические информационные системы.

Компоненты информационной системы

Компоненты ИС	Компоненты автоматизированной системы в соответствии с ГОСТ 34.003-90
Пользователи	<ul style="list-style-type: none"> • Пользователь АС - лицо, участвующее в функционировании АС или использующее результаты функционирования АС • Эксплуатационный персонал - персонал, обеспечивающий эксплуатацию вычислительной техники и программ.
Инструкции пользователям	<ul style="list-style-type: none"> • Организационное обеспечение АС - совокупность документов, устанавливающих организационную структуру, права и обязанности пользователей и эксплуатационного персонала АС. • Правовое обеспечение АС - совокупность правовых норм, регламентирующих правовые отношения, возникающие в процессе эксплуатации АС и юридический статус результатов функционирования АС. • Эргономическое обеспечение АС - совокупность решений по согласованию психологических, антропометрических и физиологических характеристик и возможностей пользователей АС с характеристиками интерфейса пользователя. • Лингвистическое обеспечение АС - совокупность правил формализации естественного языка, используемых в интерфейсе пользователя АС.
Данные	<ul style="list-style-type: none"> • Информационное обеспечение - формы существования, объемы и размещение информации в АС.
Технические средства хранения передачи и обработки данных	<ul style="list-style-type: none"> • Техническое обеспечение АС - совокупность всех технических средств, используемых при функционировании АС.
Программы	<ul style="list-style-type: none"> • Математическое обеспечение - математические методы, модели и алгоритмы, применяемые в АС. • Программное обеспечение АС - программы и программные документы для отладки, проверки работоспособности и функционирования АС.

2. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Экономическая ИС - ИС, связанная с управлением некоторым экономическим объектом. В экономическом объекте выделяют (см. рис. 2.1) систему управления (СУ) и объект управления (ОУ). ОУ выпускает товары или выполняет некоторые услуги. СУ осуществляет воздействие на ОУ для достижения некоторой экономической цели. При этом ОУ получает из внешней среды необходимые энергию и материалы для производства товаров и услуг, а СУ требования к производству, правила взаимодействия с другими экономическими объектами и сведения о взаимодействии. ОУ возвращает в среду произведенные товары и услуги, а ОУ сообщения о деятельности экономического объекта.

Экономические ИС характеризуются:

- большим объемом информации,
- цикличностью управления: получения и использования информации,
- многообразие источников и потребителей информации.

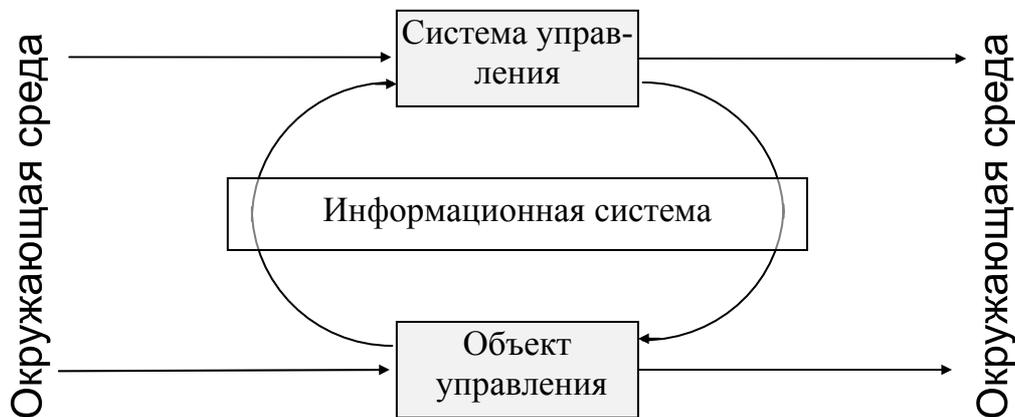


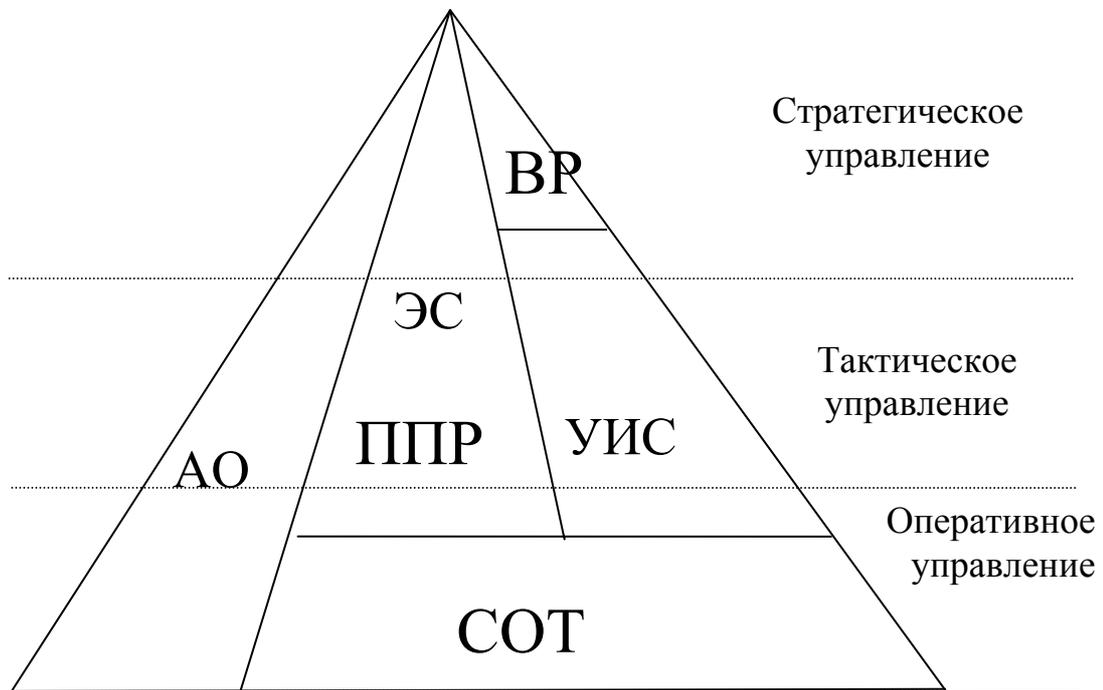
Рис. 2.1. Экономический объект

Экономическая информационная система становится необходимым компонентом контура управления: она хранит все необходимые данные, описывающие состояние и динамику объекта управления, данные управления (планы, графики, расписания, плановые показатели,...), данные, требуемые для учета взаимодействия с окружающей средой.

Относительно автоматизации функций управления определенного уровня (оперативного, тактического, стратегического) можно выделить следующие типы ИС (см. рис. 22.2):

- СОР - системы обработки транзакций (Transaction Processing/Data Systems - TPS) соответствуют самому низкому уровню управления (иногда его выделяют в отдельный операционный уровень) и связаны с регистрацией транзакций, под которыми здесь понимается элементарные экономические события (сообщения). Обработка транзакций это даже не уровень управления, а уровень операционистов,

выполняющих рутинную работу по оформлению документов (счетов, фактур, и т.д.) и регистрации первичных документов. Задача управления на этом уровне - организация делопроизводства в соответствии с законами и инструкциями, изменение количества и качества выполняемой работы.



СОТ - система обработки транзакций.
 УИС - информационная система управления.
 АО - система автоматизации офиса.
 ППР - система поддержки принятия решений.
 ЭС - экспертная система.
 ВР - информационная система для высшего руководства.

Рис. 2.2. Классификация ИС по автоматизации задач определенного уровня управления

- УИС - управляющие информационные системы (Management Information Systems - MIS) предназначены для автоматизации точно определенных, формализованных информационных процедур, связанных в основном с уровнем тактического управления. Такие системы используют данные систем обработки транзакций для вычисления показателей деятельности предприятия и выявления отклонений фактических значений от плановых, а также для статистической обработки и прогнозирования.
- АО - системы автоматизации офиса (Office Automation - OA) объединяют обработку экономических сообщений и документов в рамках предприятия. Основная проблема здесь состоит в организации распределенной обработке документов в рамках одного отдела (организации), максимально соответствующей структуре и задачам офиса.

- ППР - системы поддержки принятия решений (Decision Support Systems - DSS) применяют для содействия принятию решений плохо формализованных задач в условиях недостатка информации и большой неопределенности. Здесь могут применяться методы извлечения информации по запросам пользователя, позволяющие ему оценивать ситуацию с различных точек зрения, сценарии вида "что, если", методы имитационного моделирования. Системы этого типа связаны с высшими уровнями управления, достаточно специфичны и в технологическом плане требуют применение компонентов искусственного интеллекта.
- ЭС - экспертные системы (Expert Systems) предназначены для выделения плохо формализуемых знаний и навыков специалистов - экспертов и для последующего тиражирования и использования экспертных систем в качестве консультантов для анализа и принятия решений. Экспертные системы находят широкое применение для диагностики, анализа различных ситуаций и оценки решений. Системы такого типа также применяются в основном на высших уровнях управления.
- ВР - информационные системы для высшего руководства (Executive Information Systems - EIS) предназначены для удовлетворения информационных запросов высшего руководства. Они предоставляют информацию в виде набора наиболее значимых для управления сведений, показателей и отклонений плановых и фактических значений. Однако, при необходимости они способны показать и детальную информацию, объясняющую значение того или иного показателя. В основном они предназначены не для ввода новых данных, а для извлечения информации по различным аспектам деятельности предприятия.

Другой основой классификации ИС является функциональное назначение, которое обычно совпадает с основными функциями предприятия и делением на подразделения (см. рис.2.3). Очень часто эта классификация лежит в основе деления на взаимодействующие подсистемы.

Отдел маркетинга планирует спектр товаров и услуг и способы продвижения их на рынке. В том числе определяют потребительские свойства товаров и прогнозируется объем продаж.

Отдел сбыта непосредственно продвигает товар на рынок, организует рекламные компании, находит покупателей, реализует технологию продаж и предоставления услуг.

Управление производством обычно включает конструкторскую подготовку производства, технологическую подготовку производства, календарное планирование, управление процессами производства и учет готовой продукции. Уже это перечень задач показывает какой большой объем данных необходимо хранить и обрабатывать для автоматизации этих функций.

Материально-техническое снабжение включает организацию закупок необходимых для производства материалов и комплектующих, хранение и передачу их в производство.

Управление персоналом в современных системах становится все более значимым. Это связано с осознанием того, что человеческий ресурс является наиболее важным для успешной деятельности предприятия. Управление персоналом теперь должно предусматривать не только учет состояния и движения кадров, но и плани-

рование карьеры, обучение и повышение квалификации персонала, оптимальный подбор кадров и многое другое.

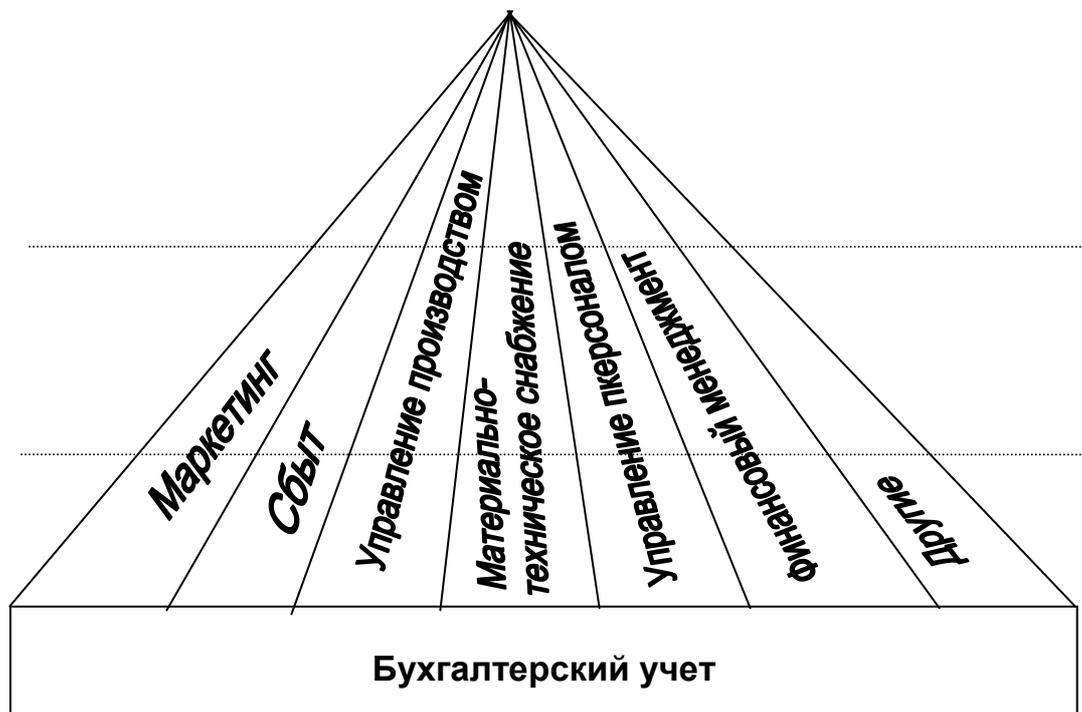


Рис. 2.3. Классификация ИС по функциональному признаку (подсистемы)

Финансовый менеджмент занимается оптимизацией денежных потоков, измерением и оценкой финансовой деятельности и состояния предприятия.

Подсистема бухгалтерского учета выделена на рисунке как основание, так как бухгалтерия занимается сбором данных по всем сторонам деятельности предприятия и измерением качества и количества производства в каждом направлении. Каждая подсистема охватывает все уровни управления.

3. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Жизненный цикл информационной системы (программы) – это процесс построения и развития информационной системы (программы). В жизненном цикле ИС выделяют стадии, а каждую стадию разбивают на этапы. Для каждого этапа описывают выполняемые работы и участие в них системных аналитиков, программистов и пользователей.

Существует несколько стандартов на жизненный цикл ИС. Один из них – это стандарт ГОСТ 34.601-90 [1], который предусматривает следующие стадии и этапы создания автоматизированной системы (АС).

- Формирование требований к АС:
 - формирование требований пользователя к АС;
 - обследование объекта и обоснование необходимости создания АС;
 - оформление отчета о выполнении работ и заявки на разработку АС.
- Разработка концепции АС:
 - изучение объекта;
 - проведение необходимых научно-исследовательских работ;
 - разработка вариантов концепции ас и выбор варианта концепции АС, удовлетворяющего требованиям пользователя;
 - оформление отчета о проделанной работе.
- Техническое задание:
 - разработка и утверждение технического задания на создание АС.
- Эскизный проект:
 - разработка предварительных проектных решений по системе и ее частям;
 - разработка документации на АС и ее части.
- Технический проект:
 - разработка проектных решений по системе и ее частям;
 - разработка документации на АС и ее части;
 - разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования АС и (или) технических требований (технических заданий) на их разработку;
 - разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации.
- Рабочая документация:
 - разработка рабочей документации на систему и ее части;
 - разработка и адаптация программ.
- Ввод в действие:
 - подготовка объекта автоматизации к вводу ас в действие;
 - подготовка персонала.
 - комплектация АС поставляемыми изделиями (программными и техническими средствами, программно-техническими комплексами, информационными изделиями);
 - строительные-монтажные работы;

- пусконаладочные работы;
- проведение предварительных испытаний;
- проведение опытной эксплуатации;
- проведение приемочных испытаний.
- Сопровождение АС:
 - выполнение работ в соответствии гарантийными обязательствами.
 - послегарантийное обслуживание.

Эскизный, технический проекты и рабочая документация – это по существу последовательное уточнение по всем вида обеспечения информационной системы. Допускается исключать стадию "Эскизный проект" и отдельные этапы работ на всех стадиях, объединять стадии "Технический проект" и "Рабочая документация" в "Технорабочий проект", выполнять отдельные этапы работ до окончания предшествующих стадий, разрешается параллельное по времени выполнение этапов работ и включение дополнительных этапов работ.

Другой стандарт предусматривает следующие стадии разработки для обобщенной модели жизненного цикла программных средств:

- системный анализ и разработка спецификации. спецификация содержит требования к программе и по содержанию аналогична техническому заданию;
- предварительное (внешнее) проектирование. на этой стадии принимаются базовые решения по архитектуре программного средства: выделение самостоятельных программных компонент, определение регламента их взаимодействия, функций, входных, выходных и хранимых данных, интерфейса пользователя;
- детальное (внутреннее) проектирование - детализация структур входных, выходных и хранимых данных, построение алгоритмов обработки данных, структуры и внутреннего интерфейса программных компонент;
- кодирование и отладка компонентов – создание программной реализации компонентов программного средства, выявление и исправление ошибок.
- интеграция и комплексная отладка - объединение компонентов в единое программное средство, выявление и исправление ошибок взаимодействия компонент;
- испытание и документирование – проверка работоспособности создание различных видов документации для развития, сопровождения и использования программного средства;
- поддержка эксплуатации - выполнение штатных процедур (резервное копирование, проверка работоспособности, контроль целостности данных и т.д.);
- сопровождение – выявление и устранение ошибок, развитие и адаптация программ, измерение и увеличение производительности.

Жесткая последовательность разработки ИС известна как каскадная схема разработки и была сформулирована в 60-е годы. Достоинствами ее являются:

- управляемое построение ИС;

- юридически зафиксированная ответственность участников разработки: как разработчиков, так и заказчиков;
- возможность применения структурных методов разработки;
- развитие ИС в соответствии с определенными функциями и бюджетом.

В тоже время каскадной методологии разработки присущи следующие недостатки:

- избыток согласующей документации;
- предполагается идеальный прогноз будущей ситуации;
- последовательный характер разработки;
- обнаружение ошибок откладывается на последний этап;
- неспособность произвести работающую ИС за короткое время.

Излишняя жесткость каскадного подхода мешала оперативно вносить изменения в проект, при обнаружении ошибок или изменений функционирования на последних этапах проектирования. Для устранения недостатков каскадного проектирования в 70-х годах был предложен итерационный подход, который, не меняя содержания работ, предлагает по результатам каждого этапа переосмысление и изменение всего проекта. Гибкость процесса проектирования была достигнута, но ценой постоянного пересмотра проектных решений, планов и бюджетов.

В 80-х годах появился спиральный подход, который заключается в построении работающего ядра или прототипа системы с последующими доработками, модификациями, а главное развитием и расширением функциональных возможностей.

Этот подход (см. рис. 3.3) по стандартам фирмы Microsoft включает следующие фазы:

- анализ - разработка концепции продукта;
- проектирование - создание подробного плана проекта и архитектуры приложения;
- разработка - выработка полнофункционального продукта;
- стабилизация - доработка продукта до стабильного состояния готового к развертыванию.

Продукт проходит все четыре фазы неоднократно с целью последовательного уточнения характеристик и архитектуры для изменения и увеличения количества автоматизированных функций.

Спиральный подход во много снимает проблемы каскадного проектирования. В приемлемое время заказчик получает первую очередь продукта, может оценить полученный результат и принять обоснованное решение об изменении и дальнейшем развитии продукта.



Рис. 3.3. Спиральный подход к проектированию информационных систем Microsoft Corporation

Спиральный подход порождает ряд проблем:

- задержки в получении полнофункциональной информационной системы;
- возможность получить «никогда не заканчивающуюся» разработку;
- сложность в определении стоимости всех итераций проекта;
- постоянные обновления приводят к отсутствию стабильности продукта.

Описанная методология проектирования является процедурно или функционально ориентированной. Сначала выделяются процедуры или функции, подлежащие автоматизации, затем для них определяются входные и выходные данные. Последовательное применение этого подхода зачастую приводит к набору не связанных между собой подсистем, что приводит к дублированию и несогласованности данных разных подсистем. Альтернативным ему является информационно ориентированный подход. Согласно ему основой проектирования являются данные, необходимы для обеспечения автоматизируемых функций. При этом рассматриваются все информационные потребности предприятия, даже те, автоматизация которых планируется в последнюю очередь.

Если процедурно-ориентированный подход предназначен для выполнения отдельных проектов, то для создания корпоративных ИС более подходящим является информационно-ориентированный подход к проектированию. Этот подход рассматривает проектирование структур данных как первоочередную задачу, соблюдая тем не менее баланс "данные - процессы". Информационно - ориентированный подход использует те же методы, которые были разработаны для процедурно-ориентированного подхода. Более того, стадии и этапы разработки приложения остаются сходными, за исключением первых этапов проектирования. Информационно-

но-ориентированный подход предполагает следующую последовательность разработки:

- стратегическое планирование ИС;
- выделение и анализ управленческих подсистем;
- выделение наиболее приоритетных подсистем для разработки;
- разработка подсистем.

Наиболее значимым отличием данного подхода является построение описания всех данных организации на основании самых общих сведений об их использовании, даже если ближайшей целью является разработка только одного приложения. Таким образом, сначала исследуются данные такой ИС, которая охватывает все сколько-нибудь значимые виды деятельности организации, и затем выделяются структуры данных для подсистем, выбранных для автоматизации в первую очередь. Последний этап "Разработка подсистем" выполняется с применением методов и приемов процедурно - ориентированного подхода. Достоинствами информационно-ориентированного подхода являются соответствие проектируемой ИС стратегии бизнеса и высокая степень ориентации на пользователя.

В литературе описан подход, который объединяет информационно-ориентированный подход с традиционным и отличается от последнего первым этапом (см. рис. 3.4). Задачей этого этапа является создание требований к информационным структурам с учетом потребностей всех подразделений.

Планирование. Планирование ИС может выполняться для всей организации, или отдела. Целью планирования является максимизация соответствия ИС и миссии, целей, задач бизнеса и технологии их решения. Для этого, критически переосмысливаются существующая система управления и информационная система для выделения приоритетных направлений автоматизации. Результатом планирования являются архитектура ИС (архитектура данных, функций, организационная архитектура, архитектура технических средств), список приоритетных приложений, план развития ИС. Планирование ИС как часть планирование бизнеса выполняется непрерывно с периодом год. Толчком к выполнению планирования может послужить появление новых информационных технологий, или реструктуризация предприятия.

Анализ. Анализ выполняется в рамках некоторого выделенного проекта - для приложения или системы связанных приложений. На основании оценки и описания существующей ИС, потребностей управления, новых возможностей для бизнеса, изменений в правилах ведения дел вырабатывается набор требований и приоритетов для приложений со стороны управления. Результатом является утвержденный список требований (техническое задание на разработку ИС).

Конструирование. На основании требований к системе с учетом мнений и рекомендаций пользователей вырабатываются принципиальные информационные решения в части структур хранения данных, методов и алгоритмов обработки, структуры сети, интерфейса пользователей. В результате этих работ создается документация разработчика, на основе которой выполняется программирование.



Рис. 3.4. Жизненный цикл информационной системы

Реализация. На этой стадии создаются вычислительная сеть, структуры данных, программы и документация к ним, инструкции по использованию программ, выполняется обучение пользователей и готовые программы запускаются в эксплуатацию.

Сопровождение. Сопровождение заключается в поддержании в рабочем состоянии программного обеспечения. На этой стадии выполняются консультации и дополнительное обучение пользователей, восстановление после сбоев, исправление ошибок и адаптация программы к изменениям в условиях эксплуатации.

На каждой стадии с разной целью выполняются следующие работы:

- сбор данных, для этого выполняются исследования и интервью, проводятся собрания и семинары;
- каждый этап работ документируется и по окончании работ проводится презентация для подведения итогов и принятия решений;
- выполняются оценки временных, трудовых, стоимостных и иных затрат на разработку и эксплуатацию и выгод от применения ИС;
- анализируется целесообразность ИС, так что на любом этапе разработка может быть прекращена;
- управление проектами (расписанием, бюджетом, качеством работ и их исполнением).

Между стадиями перечисленных подходов вполне можно провести аналогию (см. табл. 3.2).

Жизненный цикл информационной системы

Стадии жизненного цикла ИС	Стадии создания АС в соответствии с ГОСТ 34.601-90	Документы
Планирование	1. Формирование требований к АС.	Отчет и заявка на создание АС
Анализ	2. Разработка концепции АС.	Отчет о НИР
	3. Техническое задание.	Техническое задание
Конструирование	4. Эскизный проект.	Схема организационной структуры, схема функциональной структуры, схема комплекса технических средств, модель данных "сущность-связь"
	5. Технический проект	Описание организационной структуры, описание функций и задач, описание информационного обеспечения, описание математического обеспечения
Реализация	6. Рабочая документация.	Общее описание системы, Описание технологического процесса обработки данных, описание программного обеспечения, руководство пользователя
	7. Ввод в действие.	План-график работ, протокол испытаний, протокол рассогласования, акты приемки в опытную и промышленную эксплуатацию
Сопровождение	8. Сопровождение АС.	

Разница скорее заключается в пунктах проектирования, которые ставятся во главу угла. При этом стратегия спирального проектирования в совокупности с информационно-ориентированным подходом в большей степени отвечает современному уровню методологии проектирования. В дальнейшем изложение будет ориентировано на стадии последнего подхода, хотя методы проектирования могут применяться достаточно независимо от стратегии проектирования.

Различные этапы разработки ИС требуют различного количества ресурсов. На рис. 3.5 представлен примерный график изменения трудозатрат на разных этапах развития ИС. График составлен с учетом изменений требований к ИС в процессе проектирования, что приводит к пересмотру результатов всех предыдущих этапов разработки ИС.

Современные перспективные технологии:

- Joint Application Development (JAD) организация совместной работы пользователей, менеджеров и разработчиков ИС для определения требований, приоритетов и проектирования.

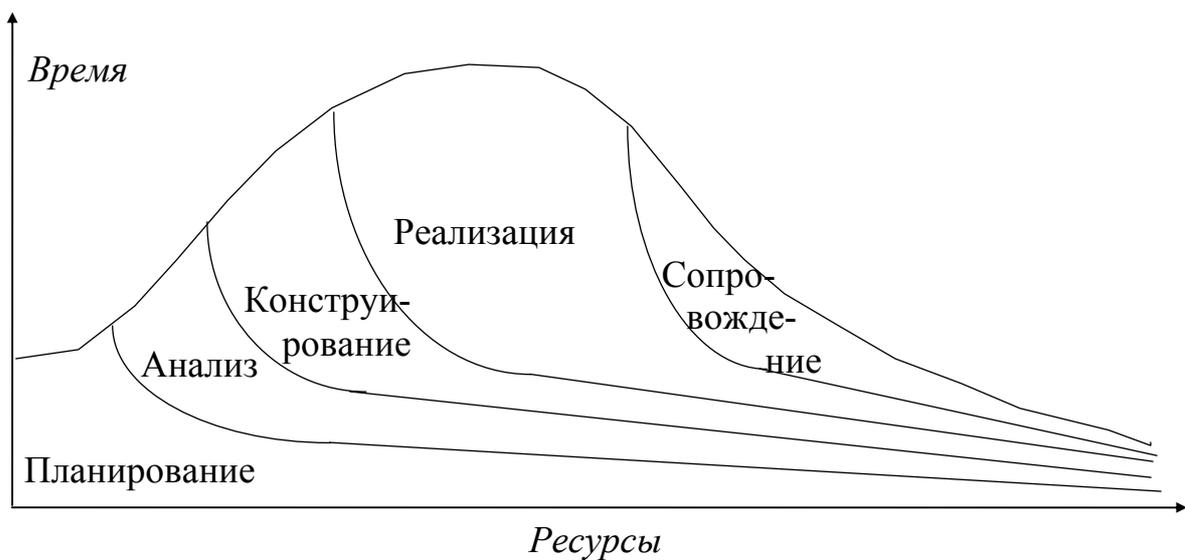


Рис. 3.5. Затраты на разных этапах жизненного цикла ИС

- Prototyping - построение и/или использование прототипов для определения требований, приоритетов и проектирования.
- Rapid Application Development (RAD) методы быстрой разработки программ.
- Computer Aid System Engineering CASE - CASE - технология разработки ИС.

4. ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ ИС

Принципы разработки ИС с одной стороны являются результатом осмысления большой опыта проектирования, с другой - представляют неформальное дополнение стандартов. Следование принципам требует внутренней дисциплины всей команды и каждого разработчика в отдельности, но все затраты окупаются меньшим количеством переделок и качеством выполнения проектирования. Нарушение принципов приводит к проблемам создания и эксплуатации системы.

Периодически появляются различные издания принципов, принадлежащие различным коллективам. Исторически первыми в СССР появились принципы проектирования АСУ, предложенные академиком Глушковым :

- 1) *принцип системности* заключается в повсеместном применении системного подхода:
 - установление основных направлений хозяйственной деятельности системы и ее основных функций;
 - выявление структурных элементов и взаимосвязей между ними:
 - макроанализ: выделяются функции и связи элемента;
 - микроанализ: выделяется и изучается структура элемента;
 - получение многоуровневой иерархии: система, подсистемы и т.д.
- 2) *принцип непрерывного развития* предполагает постоянное изменение и наращивание возможностей ИС. несомненно, что высокая адаптивность ИС остается актуальной и сейчас;
- 3) *принцип совместимости* заключается в реализации информационного обмена между системами и подсистемами. в настоящее время он нашел свое воплощение в построении корпоративных ИС на основе совместного использования распределенных данных;
- 4) *принцип стандартизации и унификации* предусматривает широкое использование стандартных решений и компонентов;
- 5) *принцип эффективности* - создание АСУ должно быть экономически выгодным.

Кроме перечисленных общих принципов были предложены более детальные частные принципы:

- 1) *принцип декомпозиции* - разделение системы на части для последующего анализа и реализации;
- 2) *принцип первого руководителя* говорит о том, что в организационном плане возглавлять разработку должен первый руководитель. В современной трактовке принцип формулируется значительно шире - требуется привлечение и интерес к разработке ИС всех ключевых пользователей, а не просто принуждение к сотрудничеству с разработчиком со стороны руководителя;

- 3) *принцип новых задач* заключается в отказе от механической передаче функций обработки информации от человека компьютеру. Вместо этого должно быть найдено такое применение вычислительной техники, которое позволило бы решать качественно новые задачи (например, оптимизации загрузки оборудования);
- 4) *принцип автоматизации информационных потоков и документооборота* предусматривает использование технических средств на всех этапах создания и обработки документов;
- 5) *принцип автоматизации проектирования* предполагал использование информационных технологий для создания, ведения и доступа к проектной документации, автоматическое генерирование заготовок проектных документов, структур данных, программ по проектным описаниям. Сейчас эта идея реализована в CASE - средствах.

Наконец, в общий свод вошли организационно- технологические принципы:

- 1) *принцип абстрагирования* заключается в выделении существенных с точки зрения задачи аспектов системы и исключения несущественных;
- 2) *принцип формализации* заключается в получении строго формальных описаний. для этого были разработаны и успешно применяются несколько схем, систем записи, языков для отображения различных проектных решений;
- 3) *принцип концептуальной общности* заключается в следовании единой методологии построения системы;
- 4) *принцип непротиворечивости и полноты* заключается в построении всех необходимых для решения задач компонентов и в отсутствии противоречий между ними. принцип должен соблюдаться при разработке всех моделей и описаний на каждом этапе проектирования;
- 5) *принцип независимости данных* - данные должны проектироваться независимо от процессов их обработки в соответствии с информационными потребностями системы. последовательное применение этого принципа привело к объединению всех экземпляров хранимых данных в единую базу данных и созданию СУБД как единого средства доступа к данным;
- 6) *принцип структурирования данных* предполагает выделение единиц данных и связей между ними и описание хранимых структур и запросов обработки данных на единой методологической основе. в процессе развития этого подхода были выделены иерархическая, сетевая и реляционные БД;
- 7) *принцип доступа конечного пользователя* заключается в наличии средств оперативного доступа конечного пользователя к БД;
- 8) *принцип однократного ввода* был очень важен для первых ИС, в которых в условиях отсутствия совместного использования данных одна и та же информация вводилась неоднократно в разных подсистемах, что приводило к созданию и накоплению противоречий. ввод данных и поныне остается одной из самых сложных задач и источником различных ошибок, хотя в этом отношении накоплен большой опыт использования технических средств (магнитные карточки, штрих-коды) и организационных мероприятий (специальные методы проверки, совмещение ввода данных и формирования первичного документа).

Многие из принципов Глушкова не потеряли актуальности, несмотря на то, что были сформулированы в 70-х годах, другие (как принцип доступа конечного пользователя) стали очевидной реальностью. Предлагаемый далее свод признаков отражает представления западной системы проектирования ИС.

Привлекайте пользователей. Привлечение пользователей позволяет обнаруживать ошибки проектирования на самых ранних этапах создания, уменьшить затраты на обучение и адаптацию программы. Важно чтобы конечные пользователи с самого начала считали ИС своим детищем. Существуют специальные методы привлечения пользователей: совместная разработка (Joint Application development), создание прототипов (Prototyping).

Используйте ИС для решения проблем. Проблемный подход предусматривает следующие этапы решения:

- 1) идентификация проблем, возможностей или изменения условий (например, законодательства);
- 2) выявление причин, вызвавших проблему, и последствий решения проблемы;
- 3) разработка требований к решению;
- 4) выявление альтернативных решений;
- 5) выбор наилучшего решения;
- 6) реализация решения;
- 7) оценка результатов решения.

Установите стадии и этапы разработки ИС и опишите работы на каждом этапе. Следует выбрать наиболее подходящую модель жизненного цикла и сформулировать требования составу и качеству работ.

Устанавливайте стандарты для разработки и документирования. Стандарт должен описывать работу, ответственность исполнителей, управление разработкой, процедуры проверки качества. Отсутствие или несоблюдение стандартов приводит к ситуациям, когда в случае ухода одного из разработчиков теряется часть программного обеспечения.

Рассматривайте ИС как капитальное вложение. Это означает, что альтернативные решения должны рассматриваться с различных точек зрения экономического анализа: затраты - прибыль, цена - качество, окупаемость инвестиций и других. Однако, если затратная часть проектирования рассчитывается достаточно просто, то прибыль от внедрения информационных технологий достаточно сложно оценить, так как она может быть связана с изменением качества управленческих решений. Тем не менее, сравнение с экономической точки зрения различных вариантов решения возможно и необходимо.

Не бойтесь прекратить или переосмыслить разработку. Необходимо предусмотреть проверки целесообразности проекта на каждой стадии проектирования. В каждый такой момент рассматриваются вопросы переоценки стоимости проекта, ответственности выполнения работ плану, бюджету и графику построения ИС и принимается болезненное, но совершенно необходимое решение о прекращении нецелесообразных работ.

Применяйте принцип «разделяй и властвуй» для управления сложностью и последовательностью выполнения работ. Большая сложность является отличительной чертой современных экономических ИС, охватывающих большую часть процессов управления предприятием. Поэтому очень важно строить информацион-

ную систему по частям, тщательно планируя разбиение на контуры управления (подсистемы) и регламент их взаимодействия.

Создавайте системы, способные расти и изменяться. Ясно, что "жесткие" системы придется заменять всякий раз при изменении условий или технологии управления. С другой стороны большие адаптационные возможности, во-первых, сложны в настройке и требуют специальных знаний, во-вторых, увеличивают стоимость разработки. Поэтому особую значимость приобретают специальные методы проектирования, позволяющие отделять данные от программ доступа и обработки, строить систему из независимых модулей, соблюдать соответствие программ и их описаний.

При всей разнице формулировок очевидно, что различные наборы принципов содержат по-разному сформулированные похожие рекомендации. Отличия обусловлены пристрастиями авторов и технологическими изменениями в области информационных технологий. Очевидна и некоторая противоречивость принципов. Так, адаптивность требует от программного обеспечения большей гибкости и функциональности, чем необходимо в момент разработки и это, несомненно, увеличивает стоимость работ. В целом принципы являются концентрированным отражением культуры разработки информационных систем.

Часто не хватает времени на то, чтобы выполнить работу правильно. Однако время на переделку всегда находится.

5. ОБЩИЕ МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ

На разных этапах разработки ИС приходится решать общие в методическом отношении задачи:

- управление сложностью разработки - невозможно сразу создать (и описать) все делала информационной системы - приходится выделять и разрабатывать более или менее самостоятельные блоки.
- задача определение границ - является своеобразным продолжением структурных методов - требуется тщательно определять область разработки и уровень детализации.
- задача выработки и соблюдения требований к качеству и готового изделия и процесса его разработки.

Известны и широко применяются следующие подходы к управлению сложностью:

- *декомпозиция «сверху-вниз»*. исходное целое разбивается на некоторые части, каждое из которых в дальнейшем подвергается аналогичному делению до получения некоторых простейших единиц;
- *синтез «снизу-вверх»* противоположен предыдущему подходу - из простых частей пытаются скомбинировать более сложные блоки, и так далее до получения требуемого результата;
- подход *«от центра к границам»* (Centre-out) комбинирует два первых подхода. Изучение начинается с некоторого среднего объекта. Исследуется его структура (декомпозиция) и связь с другими объектами (синтез). Подход применяется при изучении различных структур управления.

Неправомерно противопоставление этих подходов - на самом деле они имеют различную область применения. Пошаговая декомпозиция применяется когда объект и его свойства достаточно точно определены. Подход «снизу-вверх» подходит для создания инструментальных средств, специализированных библиотек подпрограмм.

Пошаговая декомпозиция является наиболее распространенной методологией решения задач и породила множество методов, которые называют структурными:

- *структурное программирование* - ограничение управляющих конструкций следованием, выбором и циклом (отказ от Go To) с возможностью их вложения друг в друга. В сочетании с определением процедур и функций является стройной концепцией пошаговой декомпозиции в программировании.
- *структурный анализ* или *процедуро-ориентированный подход*. Выполнение задачи представляют в виде иерархической системы функций. На верхнем уровне иерархии находится функция, решающая задачу, которая делится на

более элементарные. Разбиение прекращают при получении "неделимых" в некотором смысле функций, которые условимся называть процессами. Для функций описываются входные и выходные данные, которые также могут быть структурированы.

- *моделирование данных* - описание системы данных в виде совокупности единиц информации. При этом выделяют элементарные единицы, такие как числа, строки, логические данные и другие, и составные единицы, такие как массивы (набор единиц одного типа), структуры (наборы единиц разных типов).
- *объектные модели*: объекты хранят данные и предоставляют средства для доступа и обработки хранимых данных. В отношении объектов можно рассматривать несколько иерархий (декомпозиций). Одну из них составляет иерархия классов, реализованная через механизм наследования - определения объекта (класса объектов) при помощи модификации существующего объекта. Другая иерархия описывает вложенность объектов друг в друга. Третья определяет взаимодействие объектов в процессе выполнения программы.

Приведенный список отражает только некоторые распространенные структурные методы.

Определение границ, т.е. содержания и уровня детализации является важным с методологической точки зрения - слишком часто встречаются описания, в которых либо не указаны значимые для понимания моменты, либо перегруженные несущественными деталями. При определении границ описания выделяют:

- внешние границы, определяющие описываемую часть реального мира;
- внутренние границы, задающие уровень детализации.

Границы описания рекомендуется устанавливать до начала исследования и приводить во введении к описанию. Для сложных объектов, каковыми являются ИС, должно существовать несколько описаний с разными границами. Например, внешней границей описания ИС фирмы будет все виды деятельности и информационные источники, а внутренней - подсистемы и информационные блоки.

Требования к качеству должны быть составной частью процесса проектирования. Плохим вариантом является сначала выполнение работы, а затем проверка ее качества. В этом случае объем работ на переделку может существенно возрасти. Причины этого заключаются в запаздывании времени обнаружения ошибок и несоответствия требуемому уровню качества (см. рис. 5.1).

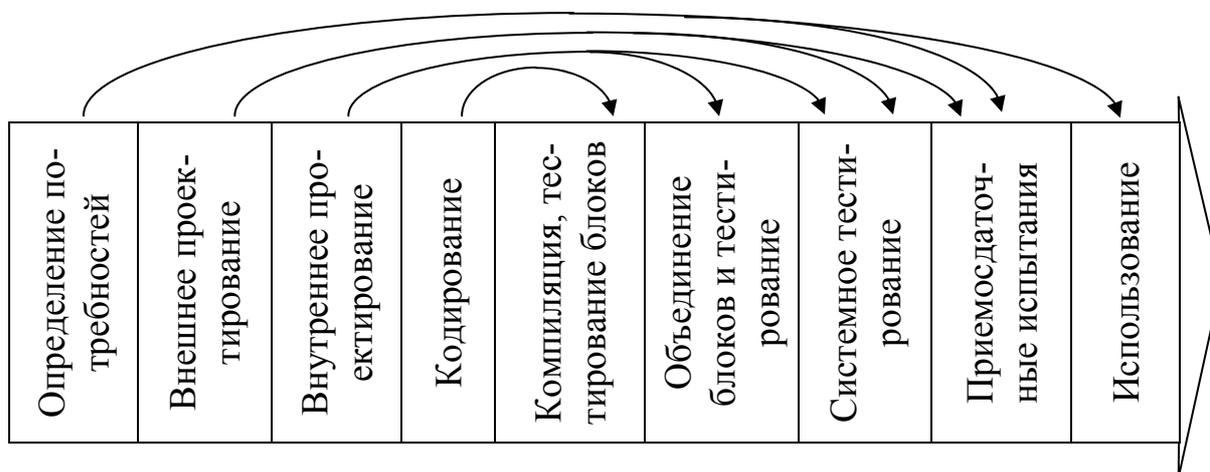


Рис. 5.1. Наиболее вероятные моменты обнаружения ошибок

Отдельно рассматривают качество конструкции и качество изготовления. Для каждого вида работ важны следующие характеристики качества.

Соответствие ожиданиям/требованиям пользователя. Качество соответствия обеспечивается:

- участием пользователя в планировании и конструировании ИС;
- применением технологий и систем записи, соответствующих подготовке пользователя;
- использованием специальных приемов и технологий общения.

Гибкость ИС. Гибкости добиваются посредством независимости систем и частей ИС.

Универсальность (portable). Способами достижения универсальности являются разработка более сложных процедур чем требуется в данном проекте с учетом прогноза изменения ИС и тщательное документирование разработки.

В отношении моделей, используемых в процессе проектирования должны соблюдаться следующие нормы:

- модели должны соответствовать будущему реальному миру. Для этого необходимо обеспечить следующее:
 - понятность моделей для пользователей,
 - реальное участие пользователей в разработке: все аспекты ИС, которые касаются пользователей обсуждаются и согласовываются с ними,
 - построение моделей основывается на анализе "как есть" и "как должно быть".
- каждая модель является полной и непротиворечивой.
- набор моделей является полным и модели не противоречат друг другу. Для этого модели должны формально следовать одна из другой, подсистемы моделей должны соответствовать друг другу.

Виды качественных оценок ИС перечислены в таблице 5.1.

Качество ИС

	Соответствие ожиданиям/ требованиям пользователя	Гибкость <ul style="list-style-type: none"> • расширяемость • поддерживаемость 	Разборность
Качество конструкции	<ul style="list-style-type: none"> • Скорость Изменение требований 	<ul style="list-style-type: none"> • Независимость высокая внутренняя связанность низкая внешняя кооперация • Нормализация данных • Структурированность процессов 	<ul style="list-style-type: none"> • Стандартные технологии и системы записи • Понятность • Управление изменениями
Качество изготовления	<ul style="list-style-type: none"> • Производительность • Доступность • Количество ошибок • Количество ненормальных завершений 	<ul style="list-style-type: none"> • Модульность • Структурный код 	<ul style="list-style-type: none"> • Стандартные технологии и системы записи • Читаемость кода • Управление изменениями

6. ПЛАНИРОВАНИЕ ИС

Целью планирования ИС является поиск приоритетных информационных технологий и приложений, наиболее полезных для бизнеса. Основной проблемой здесь является соотнесение текущей ситуации «как есть» и ситуации «как должно быть», которую мы хотим получить в будущем. Обычная ошибка построения ИС заключается в построении ИС, ориентированной на текущую ситуацию. При этом ИС фиксирует все недостатки существующей системы управления, делая ее изменение еще более трудным. Именно по этой причине появилось следующее мнение пользе автоматизации: "вред или как минимум бесполезность".

В процессе планирования ИС важно учитывать следующее:

- понимание ситуации в целом важнее детального описания;
- цель автоматизации является в большей степени инновация управленческой деятельности и в меньшей - автоматизация существующих технологий (что как правило приводит к плохим результатам, полученным в результате больших затрат);
- требуется больше усилий для подготовки конечных пользователей к инновациям;
- детальное изучение может быть выполнено при необходимости.
-

На стадии планирования ИС выделяют два этапа:

- 1) изучение организации;
- 2) планирование архитектуры ИС и выделение наиболее актуальных проектов.

6.1. Изучение организации

Задачей первого этапа является изучение методов и технологии управления в целом и возможностей улучшения управления на основе компьютерных технологий. Эта задача является очень сложной, неформализуемой и требует высокой квалификации в области анализа и конструирования бизнес-процессов, а также хорошей эрудиции в области информационных технологий. При этом применяют разнообразные методы.

Начинается изучение с общего описания организации, в которое рекомендуется включить следующие пункты:

1. Миссия, цели, задачи.
2. Методы достижения целей, решения задач.
3. Характеристика организации:
 - виды деятельности и их взаимосвязи и значимости;
 - применяемое оборудование;
 - внешняя среда (поставщики, потребители, органы государственного регулирования) и взаимодействие с ней;
 - политика организации;
 - технология планирования деятельности;

- прогноз развития.
- 4. Описание материальных потоков с указанием вида, количества, периодичности поступления материалов, средств транспортировки и складирования. Для наглядного представления процессов преобразования поступающих в организацию материалов в готовую продукцию составляют схему материальных потоков. Схема вычерчивается в виде графа, узлы которого обозначают узлы хранения или переработки, а дуги передачу материалов. Другой системой описания материальных потоков является матрица (таблица) следующего вида:
 - заголовки строк обозначают потребителей,
 - заголовки столбцов обозначают поставщиков,
 - в клетке указывается наименование, количество, периодичность поступления и другие характеристики потока материалов от поставщика потребителю.
- 5. Описание организационной структуры выполняют в виде схемы (обычно иерархического вида). Прямоугольники с соответствующими подписями (вершины) представляют подразделения (должностные лица), а соединяющие их линии - подчиненность, горизонтальные связи изображают пунктирной линией.
- 6. Функциональная схема увязывается с организационной и обычно включает:
 - подразделение (должность),
 - функции, их значимость, входные и выходные данные, трудоемкость, явные и неявные правила выполнения.

Источниками перечисленных сведений являются учредительные документы и интервью с руководством организации. Важно, что описание давало полную картину о деятельности предприятия, но не было бы перегружено очевидными и излишними деталями, вроде описания функций бухгалтера материальной группы.

Кроме составления общего описания применяют специальные виды анализа.

Анализ критических факторов успеха. Критический фактор успеха - КФУ (Critical Success Factor) - это наиболее значимый фактор для решения некоторой задачи управления. КФУ может определяться для каждой цели или задачи управления. Для определения проводится опрос менеджеров (ключевых пользователей). Достоинствами такого подхода является определение главных потребностей управления, широкий диапазон применения, легкость понимания. К недостаткам относятся сложности и противоречия в анализе и выборе КФУ и ориентация на потребности высшего руководства. Кроме КФУ рассматривают критические предположения и критические информационные потребности. В результате анализа получается иерархическая система факторов.

Анализ конкурентоспособности. Изучается значимость следующих факторов (по Портеру), определяющих конкурентоспособность фирмы:

- угроза новых конкурентов (насколько легко создать новое конкурирующее производство);
- угроза заменителей товаров и услуг;
- выгода потребителей (насколько потребители зависят от производимых фирмой товаров, услуг);
- выгода поставщиков (насколько фирма зависит от поставок);
- соперничество существующих конкурентов.

Анализ технологических цепочек. Изучается вклад в успех фирмы различных видов деятельности, которые классифицируют следующим образом:

1. Первичные виды деятельности - связанные с непосредственным созданием товаров и услуг, продажей и обслуживанием.
 - 1.1. Входная логистика - приобретение ресурсов производства.
 - 1.2. Производство - преобразование ресурсов в товары и услуги.
 - 1.3. Выходная логистика - распределение товаров и услуг потребителям.
 - 1.4. Продажа и маркетинг товаров и услуг.
 - 1.5. Обслуживание.
2. Поддерживающие виды деятельности.
 - 2.1. Инфраструктура фирмы - технология бухучета, управление финансами, информационный сервис.
 - 2.2. Управление персоналом.
 - 2.3. Технологический отдел.
 - 2.4. Управление производством.
3. Прибыльность производства в виде системы показателей: маржа - разница между ценой единицы товара или услуги и стоимостью затрат на ее производство, точка безубыточности и другие.

SWOT-анализ. Выделяют сильные и слабые стороны предприятия, возможности и опасности.

В результате перечисленных видов анализа появляется список приоритетных проблем и возможностей организации. Далее выделяются такие проблемы и возможности, для решения и использования которых необходимы информационные технологии. Информационные технологии могут применяться как для перестройки процессов управления (реинжиниринг бизнес-процессов), так и для поддержки существующих процессов управления.

Реинжиниринг бизнес – процессов. Современной технологией изменения бизнес - процессов является реинжиниринг бизнес - процессов.

Предшественником технологии реинжиниринга является "Трансформация и непрерывное совершенствование бизнес - процессов" Эдвардса Деминга. Ее основными декларациями являются следующие:

- 1) Цель - повышение качества услуг, а не прибыль.
- 2) Трансформация организации работ, исходя из интересов потребителя.
- 3) Исследуются и устраняются недостатки производства, а не работника.
- 4) Внедряются командные (артельные) методы работы, в результате возрастает роль и ответственность каждого работника.

Появление реинжиниринга бизнес - процессов (Майкл Хаммер 1990) обусловлено качественными изменениями на рынке. Стремление получить конкурентные преимущества за счет более полного удовлетворения пользователя заставляет переходить от массового производства к индивидуальному. При этом существенно возрастает нагрузка на управленческий аппарат и автоматизация управления становится необходимой частью реинжиниринга.

Лозунги новой технологии модернизации бизнеса становятся следующие

- 1) Реконструируйте, не автоматизируя, а упрощая или удаляя.
- 2) Используйте компьютеры не только для автоматизации, но и для реконструкции.

Реинжиниринг начинается с переосмысления положения фирмы на рынке. Однако с точки зрения построения ИС наиболее существенную роль играют изменения в технологии управления. Для этого применяются следующие преобразования:

- 1) Горизонтальное сжатие: несколько последовательно выполняемых рабочих процедур объединяют в одну.
- 2) Вертикальное сжатие: исполнители принимают самостоятельные решения по большому множеству задач.
- 3) Отказ от линейного упорядочения рабочих процедур в пользу их параллельного исполнения.
- 4) Процессы имеют разные варианты исполнения в зависимости от ситуации.
- 5) Работа выполняется в том месте, где целесообразно.
- 6) Уменьшается количество проверок и управляющих воздействий.
- 7) Минимизируется количество согласований.
- 8) Вводится "Уполномоченный менеджер" для принятия решений в рамках некоторого проекта.

В отличие от старых иерархических строго централизованных структур управления применяется централизованно/децентрализованный подход: происходит централизация хранения данных для их децентрализованного использования (в отличие от жестких иерархических структур, в которых "правая рука не знает, что делает левая").

Из приведенного выше описания становится понятно, что распределенная автоматизированная обработка данных становится необходимым элементом управления в современных условиях.

6.2. Планирование архитектуры ИС

На этом этапе выполняется описание и анализ существующей информационной системы организации, создаются представление о будущей ИС. Составляется план ее построения. Определяются компьютерные технологии, хранимые данные, приложения, информационные услуги и технологическая инфраструктура будущей системы. Выделяются приоритетные подсистемы и приложения.

Для этого выполняются следующие работы:

1. Описание модели ИС предприятия, в которую включают:
 - технические средства обработки информации;
 - топология сети;
 - применяемое программное обеспечение;
 - автоматизированные функции управления;
 - набор информационных услуг и порядок их предоставления;
 - систему хранимых данных;
 - географию узлов обработки данных.
2. Оценивание существующих информационных услуг и технологий:
 - полнота автоматизации;
 - производительность системы;
 - степень интеграции различных подсистем;
 - соответствие современному уровню информационных технологий;
 - проблемы, возможности и ограничения информационной системы.

3. Выделение подсистем деловой активности с указанием приоритетов. Подсистема деловой активности выделяется при помощи логической группировки бизнес-процессов, их размещений, данных, которые поддерживаются несколькими связанными приложениями. Общим принципом такого выделения является минимизация внешних и максимизация внутренних связей. Для этого могут применяться различные формальные методы, например, кластер-анализ.
4. Разработка новой архитектуры ИС на основе выделенных подсистем. Архитектура ИС включает:
 - принципы организации сети (топология и протоколы),
 - информационные потребности, технология хранения данных и обеспечение доступа к ним,
 - принципы обмена данными между приложениями,
 - специализация компьютеров в сети,
 - выбор операционной системы,
 - методы и технологии разработки программного обеспечения.
5. Планирование автоматизации подсистем деловой активности с учетом их актуальности, затрат на их реализацию и имеющихся ресурсов.
6. Обзор результатов и утверждение плана развития ИС.

Как только проект окончательно принят, он становится устаревшим в смысле своих концепций.

Фредерик Брукс-мл.

7. СТАДИЯ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

Анализ выполняется для приложения или системы связанных приложений в рамках некоторого проекта. На основании оценки и описания существующей ИС, потребностей управления, проблем, новых возможностей для бизнеса, изменений в правилах ведения дел вырабатывается набор требований и приоритетов для приложений со стороны системы управления. Главный итоговый документ, разрабатываемый на этой стадии - это техническое задание.

Целесообразно использование единого для всех разработчиков репозитория для хранения документации на подсистему и описаний, связанных с проектом. Применение репозитория решает задачи распространения изменений в документации и заменяет передачу данных от этапа к этапу предоставлением их по мере готовности, что создает предпосылки для распараллеливания и децентрализации работ.

На этой стадии можно выделить следующие этапы:

- Описание и анализ существующей технологии управления.
- Определение требований и приоритетов для будущей системы (подсистемы или комплекса задач).

7.1. Описание и анализ существующей технологии управления

Для постановки задачи автоматизации управления, что является главной целью на этой стадии разработки, необходимо достаточно глубоко вникнуть в назначение и технологию процессов управления в рамках проекта. С этой целью составляется подробное описание бизнес-процессов.

Как и на стадии планирования строится описание организационно-функциональной структуры управления, выполняется схема материальных потоков (при необходимости), но выполняется это не для всей организации, а только для подразделений, затрагиваемых проектом. Кроме этого, приводятся схемы и описание регламента документооборота, строится информационная модель прикладной области, описывается география рабочих мест и действия, выполняемые на каждом рабочем месте.

Известно несколько видов диаграмм для описания документооборота. Для представления обмена информацией в укрупненной форме применяют схемы информационных потоков (см. рис. 6.1). Схемы являются ориентированными графами. Источники и получатели данных являются вершинами и изображаются овалами или прямоугольниками. Дуги соответствуют процессам передачи информации и нагружаются сведениями о передаваемых данных.

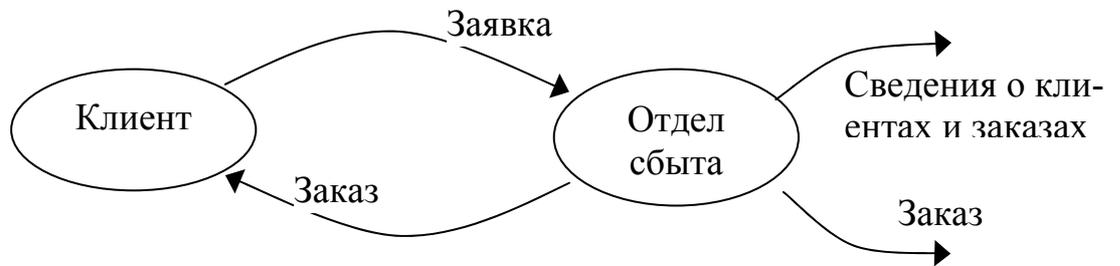


Рис. 6.1. Схема информационных потоков

Для детального описания циркуляции информации используют схемы документооборота(см. 7.2).

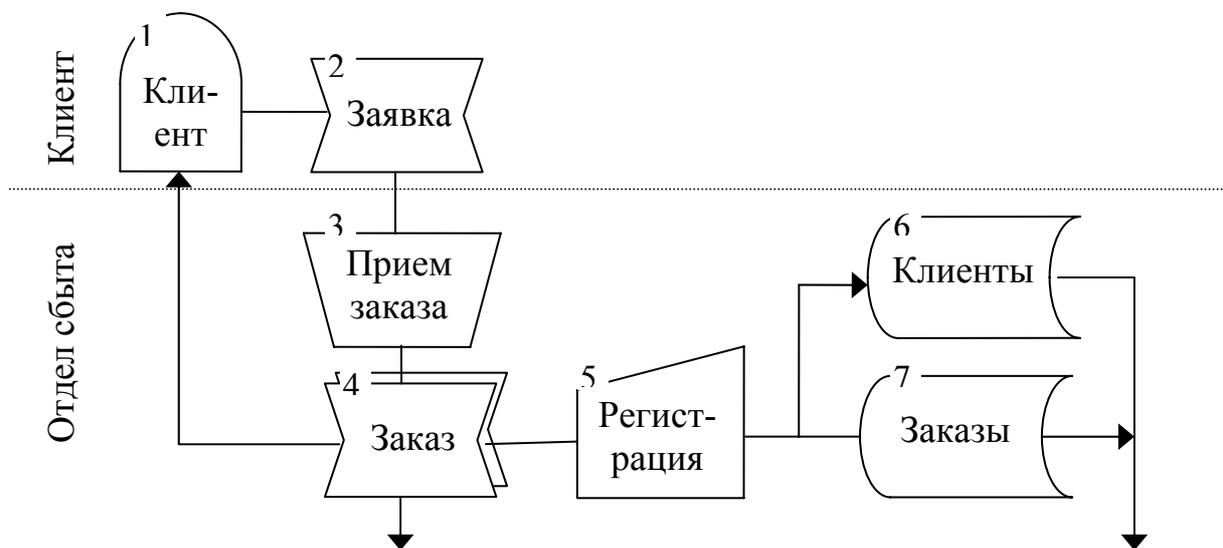


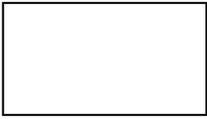
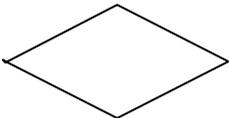
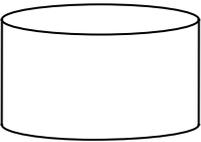
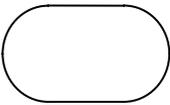
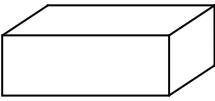
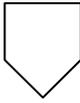
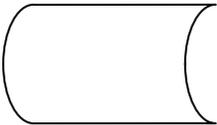
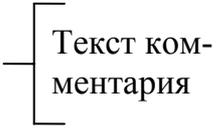
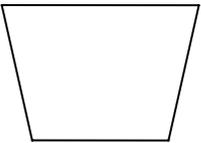
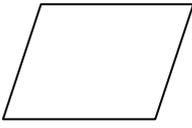
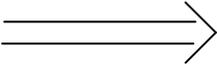
Рис. 7.2. Схема документооборота (фрагмент)

Система обозначений для них предложена фирмой ИВМ и приведена таблице 7.1.

Символы должны иметь стандартные пропорции (3 × 2) и одинаковые в рамках диаграммы размеры. Для удобства ссылок на компоненты схемы их можно снабжать номерами или другими обозначениями. Направления передачи документов указываются стрелками, кроме направления сверху - вниз и справа -налево. Диаграммы потоков данных разделяют на полосы (или столбцы), указывая в одной полосе (столбце) операции, выполняемые в одном подразделении.

Таблица 7.1

Символы схем описания документооборота

Символ	Пояснения	Символ	Пояснения
	источник - получатель информации		операция, выпол- няемая на ЭВМ
	развилка		ручной документ
	магнитный диск		пуск - останов
	напечатанный ЭВМ доку- мент		внутристраничный соединитель
	Архив		межстраничный соединитель
	неавтономная память		комментарий
	ручная опера- ция		ВВОД-ВЫВОД
	ввод с клавиа- туры		материальный по- ток
	канал связи		транспортировка носителей

Составление должно следовать логике обозначений. Например, недопустимо соединение двух операций линией транспортировки носителей без указания документа или носителя, который передается от операции к операции. Появление документов, которые никем не используются (которые не имеют выходящих дуг), также не допустимо. Символ источника (получателя) информации используется для обозначения внешних по отношению к рассматриваемой предметной области объектов, детализация документооборота, внутри которых не нужна. Схема отражает не столько последовательность выполнения операций сколько входные и выходные данные для каждой операции и нуждается в описании регламента документооборота.

Схемы информационных потоков и документооборота дополняются пояснениями, образцами форм документов, правилами заполнения и обработки документов, временным регламентом обработки документов.

Информационная модель организации - это описание содержания структуры и источников данных, используемых организацией. Обычно построение информационной модели использует построенные описание структуры организации, функциональную модель, описание документооборота. Таким образом, отправной точкой построения служат входные и выходные документы, исходные и выходные данные функций. Детализация информационной модели продолжается до выделения атрибута (реквизита) - наименьшей неделимой в смысловом отношении единицы информации (ЕИ). Атрибут характеризуется

- именем для выделения атрибута из множества всех атрибутов ИС,
- типом для указания множества возможных значений,

Составная единица информации (СЕИ) включает в себя

- единицы информации неделимые (атрибуты) или составные - изображаются на схемах прямоугольником,
- набор (массив) одинаковых по структуре ЕИ- изображаются на схемах прямоугольником, наложенным на прямоугольник,
- условно присутствующие ЕИ- изображаются на схемах прямоугольником, нарисованным пунктиром.

Пример составной ЕИ приведен на рис. 7.3.

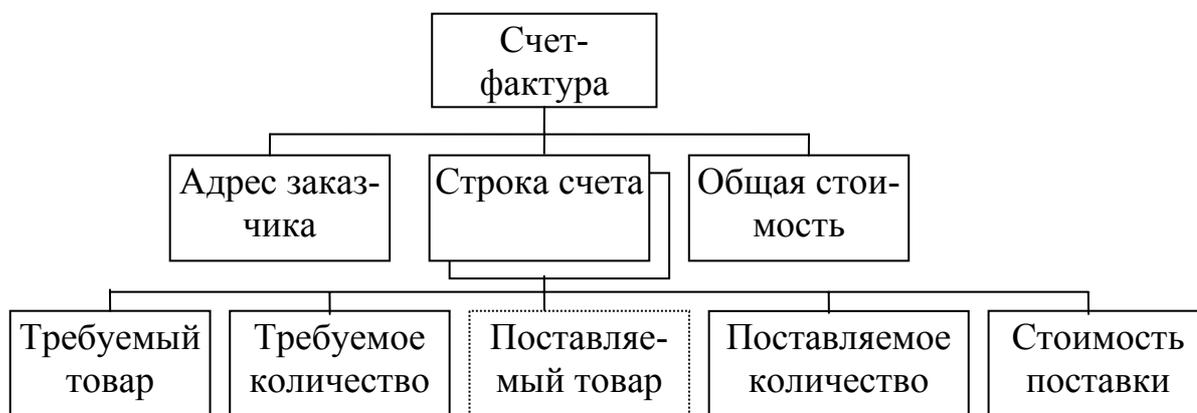


Рис. 7.3. Пример составной ЕИ

Все атрибуты делят на атрибуты-признаки и атрибуты-основания. Атрибут-признак отображает качественную характеристику, а атрибут-основание - количественную. Экономический показатель как некоторая количественная характеристика экономического объекта или процесса описывается некоторым набором атрибутов-признаков и одним атрибутом основанием. Атрибуты-признаки указывают какую именно характеристику определяет атрибут-основание. Информационная модель, использующая понятие показателя, имеет вид набора документов, каждый из которых состоит из определенного набора показателей.

Для оценки полноты информационной модели строят граф предшествования (следования) (см. рис.). $ЕИ_1$ предшествует (следует из) $ЕИ_2$, если $ЕИ_1$ используется для формирования (получается на основе) $ЕИ_2$. Обычно используется граф предшествования, который позволяет определить исходные ЕИ, необходимые для получения выходных.

Обычно применяется анализ предшествования, который позволяет выделить входную информацию по выходной (см. рис.7.4)

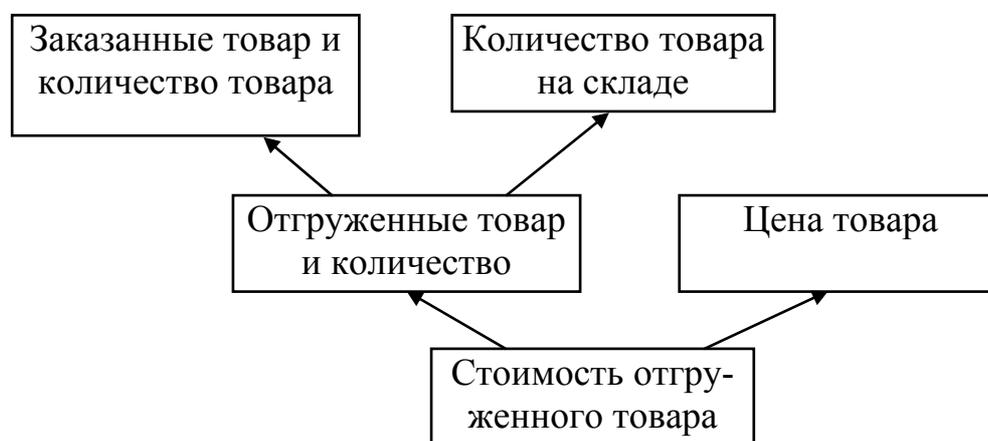


Рис.7.4. Граф предшествования для строки счет-фактуры

Для описания связи функций организации и данных используются матричные схемы. В матричной схеме в таблице-матрице по одному измерению - функции, по другому - единицы данных (см. рис. 7.5). Клетка на пересечении описывает использование указанной функцией соответствующего сообщения. Клетка может содержать размещение сообщения, описание обработки, дополнительные сведения. Такие матрицы часто используются для контроля полноты и корректности операций обработки данных.

Все эти сведения являются основой для анализа существующей технологии управления. Могут выполняться виды анализа указанные для стадии планирования, только на другом, более детальном уровне. Еще раз следует подчеркнуть, что автоматизация должна быть инновацией процессов управления на основе информационных технологий.

	Прием заказа	Учет счетов к оплате	Отгрузка
Заказ	Регистрация		
Счет-фактура	Выписка счета-фактуры	Обновление счетов	Отметка об отгрузке
Данные о заказчике	Регистрация	Расчет суммарной задолженности	
Наличие товара на складе	Извлечение для проверки выполнимости заказа		Изменение в соответствии с фактом отгрузки

Рис. 7.5. Матричная схема отгрузки товара

Анализ технологии управления включает идентификацию проблем управления, упускаемых возможностей и изменений в условиях выполнения бизнес-процессов, а также определение целесообразности решения каждой проблемы, использования каждой возможности, необходимости изменений информационной системы для соответствия новым условиям.

Анализ проблем и возможностей может состоять из следующих пунктов:

- анализ производительности (объем работы (транзакций) в единицу времени, время выполнения работы),
- анализ предоставляемых (выходных) данных по направлениям:
 - недостаток информации для решения,
 - форма информации неудобна для управления,
 - несвоевременность информации,
 - избыток информации,
 - неточность информации.
- анализ хранимых данных - выявление следующих свойств:
 - полнота,
 - целостность,
 - избыточность,
 - гибкость (возможность выполнения сложных запросов),
- экономический анализ (стоимость и прибыльность технологии управления),
- анализ управляемости (много или мало управления) и безопасности,
- анализ эффективности (возможности увеличить и/или уменьшить производительность),
- анализ сервиса:
 - точность,
 - надежность,
 - простота использования,
 - гибкость (управление исключительными, нестандартными ситуациями),
 - координированность.

На основании анализа предлагаются цели и ограничения новой системы. Цели формулируются как показатели успеха в решении проблем и использовании возможностей. Ограничения устанавливают границы (временные, стоимостные, технологические, политические), в которых ищется решение.

7.2. Определение требований и приоритетов

На данном этапе определяются требования к информационной системе. Приоритетными являются функциональные требования: что и как должно быть автоматизировано. Кроме этого, формулируются технологические требования по всем видам обеспечения. Требования формируются с учетом стоимости реализации, времени исполнителей и других ресурсов, отведенных на реализацию проекта. Учитываются совместимость с существующей информационной системой и перспективы развития. В результате создается и утверждается принципиально важный документ - техническое задание на проектные работы.

Техническое задание регламентирует взаимоотношения заказчика и исполнителя работ, поэтому кроме требований оно содержит план выполнения работ, размеры и порядок финансирования.

На этом этапе выполняются следующие работы:

1. Идентификация требований.
2. Построение прототипов.
3. Назначение приоритетов требованиям: обязательные, желательные (реализуемые позже), по выбору.
4. Построение плана и бюджета проекта.
5. Оформление и утверждение технического задания.

7.3. Содержание технического задания

Существует ГОСТ 34.602-89, регламентирующий содержание и оформление технического задания на создание автоматизированной системы. В виду важности этого документа ниже приводятся основные положения ГОСТа.

Техническое задание включает следующие пункты:

- 1) Общие сведения:
 - наименование системы и ее условное обозначение;
 - номер договора или шифр темы;
 - наименования и реквизиты предприятий разработчика и заказчика;
 - перечень документов, на основании которых создается система;
 - сроки выполнения работ;
 - сведения об источниках и порядке финансирования;
 - порядок предъявления результатов.
- 2) Назначение и цели создания (развития) системы:
 - назначением являются виды автоматизируемой деятельности, дополненные перечнем объектов автоматизации;
 - цели формулируются как требуемые значения показателей, которые должны быть достигнуты в результате внедрения системы.

3) Характеристики объекта автоматизации:

- краткие сведения об объекте или ссылка на соответствующие документы;
- условия эксплуатации системы на объектах автоматизации.

4) Требования к системе:

- требования к системе в целом:
 - к структуре и функционированию системы: компоненты системы, способы и средства связи компонент; взаимосвязи с другими системами;
 - к режимам функционирования; к диагностическим процедурам; перспективы развития и автоматизации;
 - к численности, квалификации и режиму работы персонала;
 - показатели назначения;
 - к надежности: показатели надежности; перечень аварийных ситуаций; требования к надежности технических средств и программного обеспечения, требования к методам оценки надежности;
 - к эргономике и технической эстетике;
 - требования к защите информации от несанкционированного доступа;
 - к сохранности информации при авариях;
- Требования к функциям (задачам):
 - перечень функций (задач, комплексов);
 - регламент реализации каждой функции;
 - для каждой функции требования к качеству, форме представления выходных данных, точности, ресурсам для выполнения.
- Требования к видам обеспечения:
 - к математическому обеспечению: состав алгоритмов, типовые алгоритмы, требования к алгоритмам;
 - к информационному обеспечению:
 - к составу, структуре и способам организации данных;
 - к информационному обмену между компонентами системы;
 - к информационной совместимости с другими системами;
 - к использованию классификаторов;
 - к применению СУБД;
 - к процессу сбора, обработки, передачи и представлению данных;
 - к защите от разрушения при авариях и сбоях;
 - к контролю хранения, к обновлению и восстановлению данных;
 - к процедуре придания юридической силы документам, полученных при помощи технических средств системы;
 - к программному обеспечению: требования к независимости программ от вычислительной техники и операционной системы; к качеству, способам обеспечения качества, к контролю качества;
 - к техническому обеспечению: к видам и характеристикам технических средств;
 - к организационному обеспечению: к структуре и функциям подразделений, участвующих в функционировании и обеспечивающих эксплуатацию; к организации функционирования и порядку взаимодействия персонала АС и

персонала объекта автоматизации; к защите от неправильных действий персонала.

5) Состав и содержание работ по созданию системы

- перечень стадий и этапов разработки, сроки выполнения, исполнители;
- перечень документов, предъявляемых по окончании каждого этапа работ.

6) Порядок контроля и приемки системы:

- виды, состав, объем и методы испытаний;
- общие требования к приемке работ, порядок согласования и утверждения приемочной документации;
- состав приемочной комиссии.

7) Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие:

- приведение поступающей в систему информации к виду, пригодному для обработки;
- изменения в объекте автоматизации;
- создание условий функционирования объекта автоматизации для соответствия условия эксплуатации системы;
- создание подразделений и служб, необходимых для функционирования системы;
- сроки, порядок комплектации штатов и обучения персонала.

8) Требования к документированию: перечень комплектов документации на бумажных и машинных носителях.

9) Источники разработки - документы, на основании которых разрабатывается ИС.

При наличии утвержденных методик в техническое задание включают расчет ожидаемой эффективности системы; оценку научно-технического уровня системы.

Оформление титульного листа технического задания приведено на рис. 7.67.6.

СОСТАВИЛИ

Наименование предприятия	Должность исполнителя	Фамилия имя, отчество	Подпись	Дата

СОГЛАСОВАНО

Наименование предприятия	Должность исполнителя	Фамилия имя, отчество	Подпись	Дата

Исполнитель представляет проект технического задания на согласование и утверждение. Согласование проекта не должно превышать 15 дней. Замечания по проекту технического задания представляются с техническим обоснованием. Разногласия заказчика и разработчика оформляются протоколом. Копии технического задания в 10-дневный срок рассылаются исполнителям.

УТВЕРЖДАЮ	УТВЕРЖДАЮ
<руководитель (должность, наименование предприятия - заказчика)>	<руководитель (должность, наименование предприятия - разработчика)>
<личная подпись> <расшифровка>	<личная подпись> <расшифровка>
<Печать> <дата>	<Печать> <дата>

<наименование системы (проекта)>
<наименование объекта автоматизации>
<сокращенное наименование>
ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
На <количество листов> листах
Действует с <дата>

СОГЛАСОВАНО

<руководитель (должность, наименование согласующей организации)>
<личная подпись> <расшифровка>
<Печать> <дата>

Рис. 7.6. Оформление титульного листа технического задания

Листы нумеруют, начиная с листа, следующего за титульным. Заключительный лист включает две приведенные таблицы с подписями.

Большой программистский проект ... включает в себя много отдельных задач, каждая из которых может зависеть от окончания другой. Вероятность того, что каждая задача будет идти нормально, становится исчезающе малой.

Фредерик Брукс-мл.

8. КОНСТРУИРОВАНИЕ

8.1. Работы стадии конструирования

На этой стадии предстоит выполнить наиболее интересную часть работ - разработать архитектуру - каркас будущей информационной системы. На основании требований к системе с учетом мнений и рекомендаций пользователей вырабатываются принципиальные информационные решения в части структур хранения данных, методов и алгоритмов вычислений, структуры сети, интерфейса пользователей. Однако, прежде надо решить стоит ли разрабатывать программы и структуры данных или лучше воспользоваться готовыми. Второй вариант безусловно намного проще и надежнее, если на ранке есть продукт с нужным набором функциональных характеристик. Покупка выполняется обычно по следующей схеме:

- 1) Формулировка требований.
- 2) Сбор предложений поставщиков.
- 3) Проверка надежности и исполнительности поставщиков.
- 4) Оценка и ранжирование предложений.
- 5) Разработка контрактов.

Если все же выбирается вариант разработки, то в этом случае и нужно выполнять конструирование и реализацию системы. Конструирование включает следующие виды работ

1. Построение функциональной модели системы. Выполняется декомпозиция функций системы для получения некоторого элементарного уровня. для каждой функции описываются входные, выходные и хранимые данные, алгоритмы выполнения, взаимодействие с другими функциями, регламент выполнения.
2. Построение модели данных. Определяется какие данные надо хранить для выполнения функций информационной системы. Кроме этого, должны учитываться все информационные потребности организации и перспективы развития информационной системы. После этого нужно решить вопросы о форме хранения данных на основании требований к доступу, надежности, безопасности данных.
3. Определение набора приложений. Обычно приложения определяются количеством и функциональными характеристиками рабочих мест.
4. Проектирование функций, входных, выходных и хранимых данных приложений.
5. Проектирование интерфейса пользователя.
6. Проектирование структуры и логики работы программы.

Конструктивные решения оформляются набором документов. Ниже приведен список документов, разработку которых предусматривают ГОСТЫ и которые целесообразно разрабатывать на стадии конструирования.

- Пояснительная записка к эскизному (техническому) проекту.
- Общее описание системы.
- Описание организационной структуры.
- Схема организационной структуры.
- Схема функциональной структуры.
- Описание автоматизируемых функций.
- Описание постановки задачи (комплекса задач).
- Описание технологического процесса обработки данных.
- Схема автоматизации.
- Описание комплекса технических средств.
- Описание информационного обеспечения.
- Описание организации информационной базы.
- Описание алгоритма (проектной процедуры).

Требования к содержанию этих документов приведены в приложении 1.

Известно, что программисты не любят писать документацию. Среди них даже бытует мнение, что это форма наказания для неудобных. Есть одно оправдание такой ситуации: много документов создается раньше программ и они теряют актуальность по мере внесения изменений в проект на стадии реализации. Таким образом, создается впечатление, что документы оформлены зря, если их все равно придется переделывать. Тем не менее, все разработчики, а особенно руководители проектов должны знать, что если разработка не документируется, то риск неудачи существенно возрастает.

С другой стороны изменения в технологии проектирования требуют новых подходов к документированию. Наверное, никто уже не вычерчивает эскизы окон, поскольку все компоненты интерфейса пользователя просто размещаются на экране монитора. В данном случае описание непосредственно становится программой. Такой «симбиоз» описаний и программ является идеальным вариантом проектирования.

К сожалению, значительная часть проектных решений не имеет жестких связей со структурами программ и данных для конверторов из описаний в программы и наоборот. К тому же для этого требуется создание формальных языков, которые обычно плохо воспринимаются неподготовленным пользователем. Тем не менее, постоянно предпринимаются усилия автоматизировать сам процесс проектирования и документирования информационной системы. Последним достижением таких усилий являются CASE - средства.

8.2. CASE - технология проектирования информационных систем

CASE - это акроним Computer-Aided System / Software Engineering, объединяющий методы использования компьютерных программ для выполнения проектирования информационных систем. CASE средства поддерживают или автоматизируют работы на всех этапах жизненного цикла системы. Целью CASE - технологии является ускорение процесса создания систем и повышение их качества.

С начала по середину 70-х Daniel Teichrowe создает Problem Statement Language (PSL) и для него разрабатывают программу Problem Statement Analyzer (PSA), вы-

полняющую анализ требований пользователя на полноту и последовательность. В 1984 компания INTERSOLV (прежнее название IndexTechnology) выпустила Exelerator. Его успех породил термин CASE и индустрию.

По степени охвата этапов жизненного цикла CASE - программы классифицируют следующим образом:

- Upper - CASE для поддержки планирования, анализа и общего конструирования систем,
- Lower- CASE для детального конструирования, разработки и сопровождения,
- Cross life cycle CASE для поддержки систем на всех этапах жизненного цикла.

В состав Upper - CASE включают:

- Средства планирования развития информационных систем, автоматизирующие описание целей и задач, определение критических факторов успеха, формулирование проблем, описание организационной структуры, информационных и функциональных требований.
- Средства системного анализа и конструирования, позволяющие описать границы проектируемой системы, модель и описание существующей системы, выполнить конструирование системы, отвечающей требованиям пользователей, создать прототипы специфических частей системы (отчетов, экранных форм, ...).

В состав Lower-CASE включают

- Средства конструирования и реализации систем, которые делят на три категории:
 - инструментальные средства прикладного программиста, поддерживающие кодирование, компиляцию, тестирование и отладку на интеллектуальных терминалах.
 - генераторы компонент, выполняющие генерация соответствующих компонент по их описанию (генераторы БД, создание графического интерфейса пользователя, средства реализации технологии "клиент-сервер").
 - генераторы программ (кода) создающие текст программ по описаниям системы.
- Средства поддержки ИС
 - помогают программистам реструктурировать текст старой программы, чтобы сделать её более мобильной,
 - помогают изменять систему по требованиям пользователя,
 - облегчают переход на новые технологии,
 - помогают определить стоит ли еще поддерживать ИС или необходимо создавать её заново,
 - восстанавливают полезную информацию из устаревшего программного обеспечения

Главным в средствах поддержки является реинжиниринг - изменение и реструктуризация существующих программ в соответствии с описаниями. Противоположные средства - reverse engineering (design recovery) - восстанавливают описания более высокого уровня по описаниям низкого уровня (по выполняемому модулю восстанавливается текст программы, по программе - структурные схемы, диаграммы потоков, деревья решений). Программа содержит не только идеи программиста, но также и идеи системного аналитика и требования пользователей. Все это может быть использовано в новой системе. При этом следует учитывать, что старые про-

граммы были написаны без соблюдения стандартов и извлекаемая таким способом информация формулируется в физических терминах.

В Cross life cycle CASE включают следующие средства:

- управление проектом - планирование, составление расписаний, составление отчетов, управление ресурсами;
- управление процессами;
- оценивание времени и стоимости проекта, а также размеров прочих ресурсов;
- документирование.

Возможности CASE-средств продемонстрированы на

рис. 8.178.1. Репозиторий (энциклопедия, словарь данных) является ядром системы и представляет собой специализированную базу данных, на основе которой выполняется синхронизация всех диаграмм и координация усилий всех разработчиков. Репозиторий содержит информацию об объектах проектируемой ЭИС и взаимосвязях между ними:

- проектировщиков и их прав доступа к различным компонентам системы;
- организационных структур;
- диаграмм;
- компонентов диаграмм;
- связей между диаграммами;
- структур данных;
- программных модулей;
- процедур;
- библиотеки модулей и т.д.

Графический редактор диаграмм создавать различные графические описания системы. Он позволяет выполнять следующие операции:

- создавать элементы диаграмм и взаимосвязи между ними;
- задавать описания элементов диаграмм;
- задавать описания связей между элементами диаграмм;
- редактировать элементы диаграмм, их взаимосвязи и описания.

Верификатор диаграмм контролирует правильность диаграмм и синхронизирует диаграммы между собой. Он выполняет следующие функции.

Документатор проекта документирует проект в виде различных отчетов. Отчеты могут строиться по нескольким признакам, например по времени, автору, элементам диаграмм, диаграмме или проекту в целом.

Администратор проекта автоматизирует выполнение следующих административных функций:

- инициализации проекта;
- задания начальных параметров проекта;
- назначения и изменения прав доступа к элементам проекта;
- мониторинга выполнения проекта.

Сервис выполняют функции архивации данных, восстановления данных и создания нового репозитория.

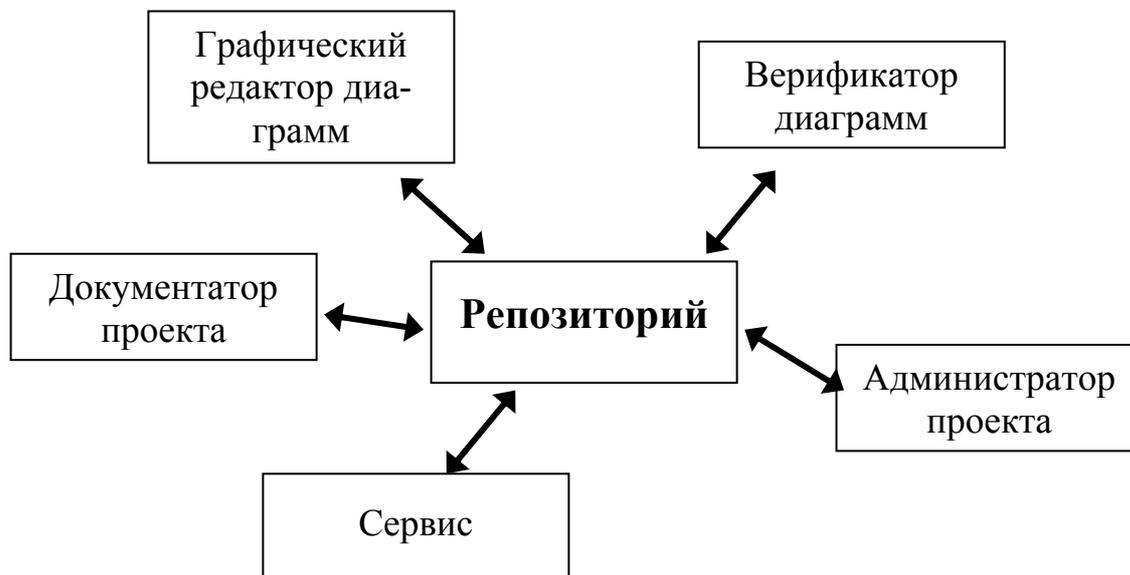


Рис. 8.17. Возможности CASE-средств

8.3. Построение функциональной модели информационной системы

Методологией построения функциональной модели является декомпозиция, в результате которой получается иерархическая система функций. Иерархические системы функций изображаются функциональными диаграммами (см.

рис.). Разбиение выполняется до уровня элементарных функций (прямоугольники со скругленными углами на рис.

рис.), которые обладает следующими свойствами:

1. Элементарная функция выполняется без прерываний, т.е. в процессе своего выполнения не ждет наступления некоторого события.
2. Время выполнения элементарной функции не зависит от выполнения других процессов:
 - Известен вход функции: он доступен из внешней среды или хранится внутри системы.
 - функция не ждет востребования результатов решения: выход передается во внешнюю среду, или другому процессу, или хранится внутри системы.
3. Процесс является однородным с точки зрения пользователя (один и тот же тип входа и выхода).

В процессе структурирования используют два типа разбиения функции на составляющие:

- дифференциация разбивает функцию на функции, выполняемые последовательно (см. разбиение функции «Продажа» на рис.
- рис.8.2),

– специализация расщепляет функцию на составляющие функции, требующие разной технологии исполнения (см. разбиение функции «Оплата»).

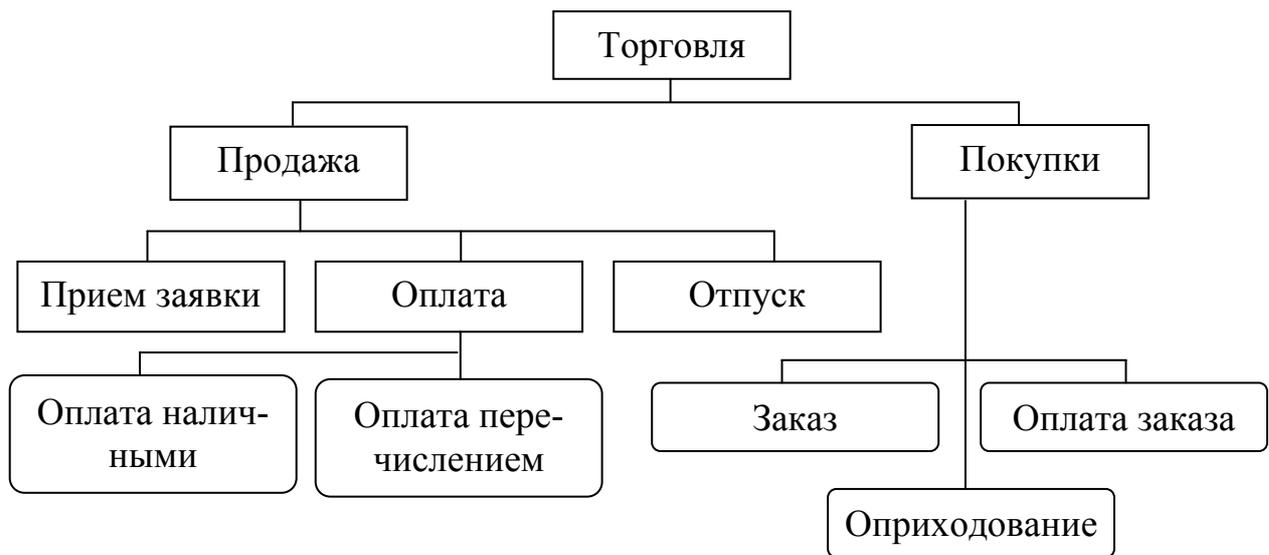
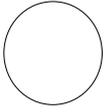
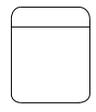
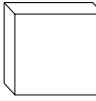


Рис. 8.2. Функциональная декомпозиция

Для более детального описания функций необходимо указать входные и выходные данные для каждой функции и описать порядок выполнения и правила взаимодействия функций. Для наглядного изображения связи функций, данных и пользователей применяют диаграммы потоков данных (Data Flow Diagram - DFD). Для построения диаграмм используются две системы обозначений, символы которых приведены в таблице 8.1. Символы соединяются линиями со стрелками, изображающими потоки данных.

Таблица 8.1

Символы диаграмм потоков данных

Система Yordon/DeMacro		Система Gane & Sarson	
Символы	Пояснения	Символы	Пояснения
	– Процесс		– Процесс
	– Файл		– Хранилище данных
	– Источник - приёмник данных		– Внешний объект

Построение диаграмм выполняется по следующим правилам:

1. Компоненты соединяют стрелками попарно. Стрелка обозначает передачу данных. Стрелку помечают списком передаваемых данных.
2. Два элемента соединяют одной стрелкой, даже если она будет обозначать передачу нескольких данных.
3. Неправильно соединять стрелкой два объекта, два хранилища данных, объект и хранилище.
4. Процесс обязательно должен иметь входные и выходные данные.

На рис. 8.3 приведена диаграмма потоков данных оптовой покупки товара.

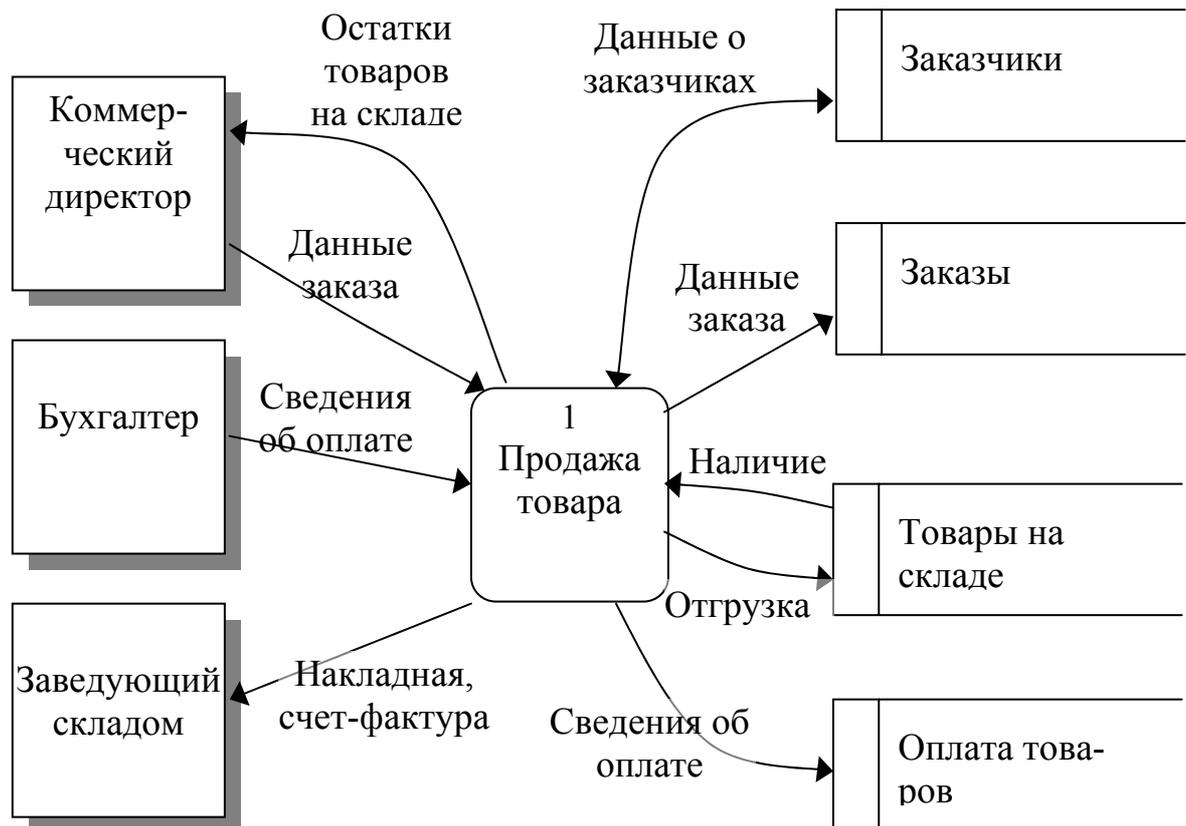


Рис. 8.3. Диаграмма потоков данных для покупки товаров

Преимуществом такого вида диаграмм (по сравнению, например со схемами документооборота) является то, что они позволяют отображать пошаговую детализацию. Декомпозицию задачи «Формирование заказа» на рис. 8.3 представлена на 8.4. Для удобства все процессы нумеруются. При декомпозиции процесса на составляющие им присваивается номер, который содержит обозначение исходного процесса и номер компоненты, разделенные точкой.

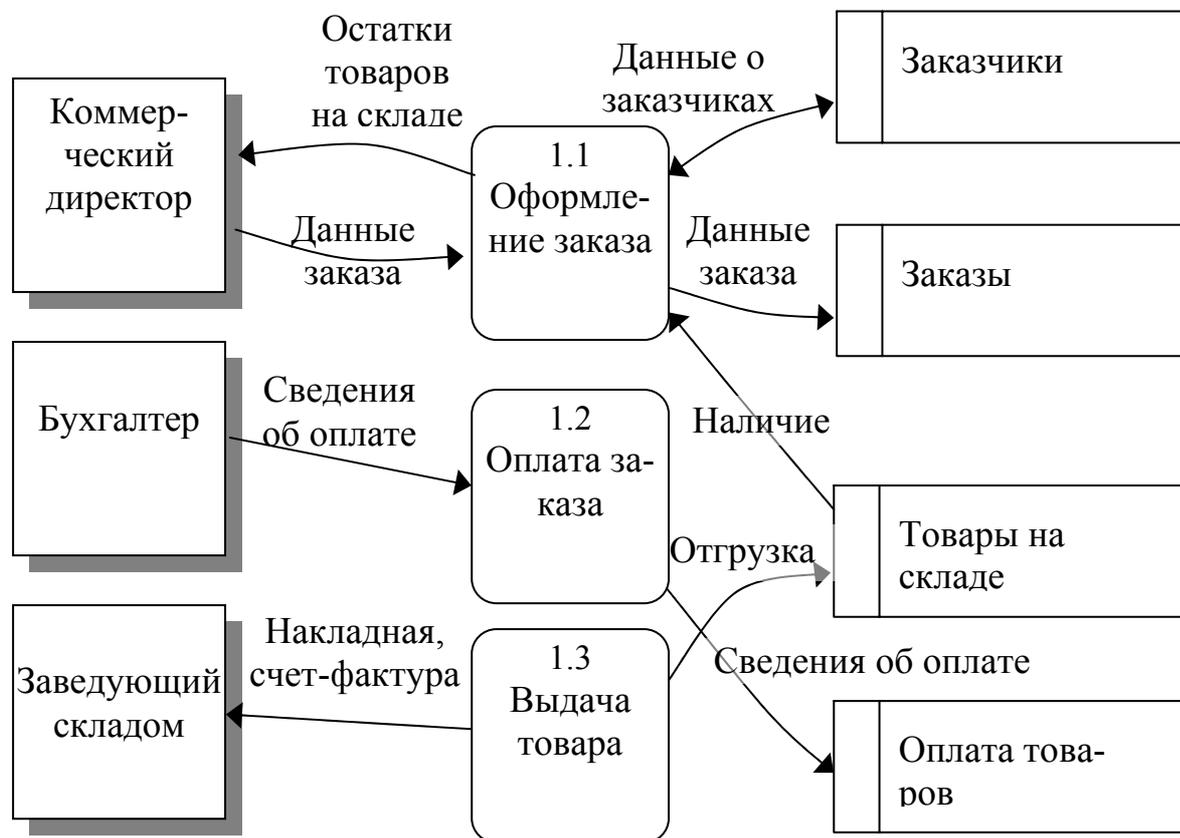


Рис. 8.4. Диаграмма потоков данных для покупки товаров

Диаграммы потоков данных сопровождаются описаниями, которые содержат следующие сведения:

1. Определение ручных и компьютерных процессов.
2. Определение диалоговых и пакетных процедур.
3. Определение циклов (дневные, недельные,...) и событий, которые их инициируют (например, обращение клиента за обслуживанием).
4. Определение места выполнения процессов (сетевые узлы).
5. Распределение хранилищ данных по узлам сети.
6. Распределение процессов по узлам.
7. Выбор технологии реализации.

8.4. CASE – средства BPwin

Программа BPwin является CASE-средством построения модели процессов фирмы PLATINUM. Программа поддерживает следующие модели:

- IDEF0 – описание функциональных моделей (иерархическая система функций - работ),
- DFD – описание потоков данных,

- IDEF3 (workflow diagramming) – описание логики взаимодействия информационных потоков и объектов, являющихся частью этих процессов

8.4.1. Модель IDEF0

Прообразом модели является система SADT (Structured Analysis and Design Technique), предложенная Дугласом Россом в 70-х годах. Позже вооруженные силы США адаптировали SADT в IDEF0.

Модель представляет собой описание функций системы:

- границы системы: вход, выход, управление, механизмы (ресурсы)
- контекст (субъект, цели, точки зрения)
- AS-IS (как есть) TO_BE (как должно быть)
- работы (поименованные процессы, функции или задачи, которые имеют временные рамки и результаты) – прямоугольники, взаимодействие работы с внешним миром и другими работами описывается входом (входящая слева) (материалы, информация), управление (входящая сверху) – правила, стратегии, процедуры, нормативы, выход (исходящая справа) – материалы, информация, механизм (входящая снизу) – ресурсы (персонал, станки, оборудование, энергия,...), вызов (исходящая снизу) – выполнение работы
- граничные стрелки – взаимодействие с внешней средой
- иерархия диаграмм декомпозиции – детализация работы описывается на отдельной диаграмме, стрелки работы – становятся граничными стрелками диаграммы детализации работы
- дерево узлов- иерархия работ
- Сервис:
 - слияние
 - расщепление
 - отчеты
 - стоимостной анализ

8.4.2. IDEF3

Единицы работ Unit of Work (UOW) – работы.

Связи:

- старшинство precedence (сплошная) – работа-источник должна быть закончена раньше, чем работа-цель
- отношения relational link (пунктирная) – между работами и работами и объектами (работа источник запускает работу-цель в процессе своего выполнения)
- потоки объектов (object flow) (двойная стрелка) – объект используется или порождается работой
- перекрестки (Junction) – работа запускает (ожидает окончания) несколько работ (все развилки оформляются только в виде перекрестков):

 Asynchronous все предыдущие (последующие) процес-

	AND	сы должны быть завершены (запущены)
&	Synchronous AND	все предыдущие (последующие) процессы должны быть завершены (запущены) одновременно
O	Asynchronous OR	один или несколько предыдущих (последующих) процессов должен быть завершен (запущен)
O	Synchronous OR	один или несколько предыдущих (последующих) процессов должен быть завершен (запущен) одновременно
X	XOR (Exclusive OR)	Только один предыдущий (последующий) процесс должен быть завершен (запущен)

- Объект – объекты должны быть связаны с единицами работ или перекрестками пунктирными линиями, типы объектов:
 - Object – участие объекта в работе
 - GOTO – переход на работу или перекресток
 - UOB (unit of behavior) – множественное использование работ
 - NOTE – документирование
 - LAB(-oration) – описание.

8.5. Построение модели данных

Выделяют три вида моделей данных (см. рис. 8.5):

- Представление пользователя (или внешняя модель или подсхема).
- Логическое описание (или схема или логическая БД).
- Внутреннее описание (или физическая БД).

Перечисленные модели связаны друг с другом соответствующим интерфейсом (реализованным при помощи программных средств - СУБД).

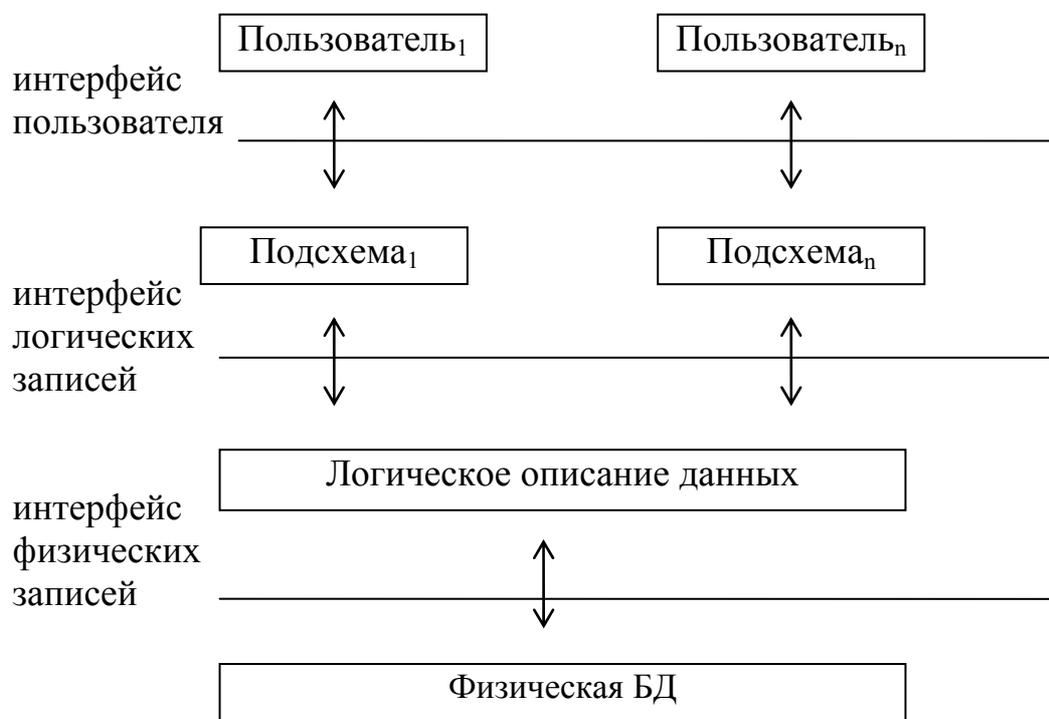


Рис. 8.5. Представления данных

В проектировании информационного обеспечения можно выделить:

1. Инфологическое проектирование: решение вопросов, связанных со смысловым содержанием данных:
 - о каких объектах и явлениях следует накапливать информацию;
 - какие их характеристики и взаимосвязи будут учитываться.
2. Даталогическое проектирование: решение вопросов связанных с представлением данных:
 - типы и форматы данных;
 - методы преобразования и смысловой интерпретации данных.

8.6. Инфологическое проектирование. Модель "Сущность-связь"

Инструментом инфологического проектирования является представление предметной области в виде множества сущностей и связей между ними. Это представление отражается в виде диаграмм "сущность-связь" (Entity-Relationship Diagram - ERD). Модель "Сущность-связь" позволяет получить общее описание данных, не связанное с представлением данных в информационной системе.

Сущность - некоторая часть реального мира, которую можно выделить как самостоятельное целое, взаимодействующее с другими частями. (Своего рода - персонажи пьесы.). Синонимами сущности являются объекты.



Рис. 8.6. Пример супертипа и подтипов

Сущность в модели представляет на самом деле класс однотипных сущностей. Например, сущность "Поставщик" - представляет в модели общие свойства всех поставщиков (предметной области). Для регистрации торговых операции можно выделить следующие сущности: поставщики, потребители, товары. Деление на классы достаточно произвольно. Например, можно объединить поставщиков и потребителей в один класс - организации. Все объекты реального мира, соответствующие некоторой сущности одинаковым набором полей. Например, все поставщики имеют наименование, адрес, счет в банке и т.д. На диаграмме класс сущностей изображается прямоугольником. Сущности обычно именуется существительными. Их можно классифицировать следующим образом:

- роли (люди, организации),
- реальные предметы,
- события (договора, поставки),
- расположение.

Для классификации сущностей вводят сущность - супертип, которая объединяет в один класс реальные объекты, соответствующие нескольким сущностям - подтипам (см. рис. .6). Роль супертипа может играть сущность "Организация" по отношению к подтипам "Поставщик" и "Потребитель". Соединение супертипа с подтипами на диаграмме выполняется линиями (без использования знака связи) и для выделения супертипа используется черточка.

Связь - некоторая характеристика взаимодействия, ассоциации сущностей. Связь обычно именуется глаголом. Так же как сущность связь представляет множество связей одного типа. Связи могут отражать постоянные зависимости сущностей (банк - клиент) или события происходящие во времени (поступление денег на счет клиента в банке, факт поставки некоторого товара от поставщика потребителю). На диаграмме класс связей изображается линией, которая соединяет сущности (см. рис. 8.7). Чаще всего встречаются бинарные связи. Участие каждой сущности в связи характеризуется мощностью - двумя числами: ординальное число указывает минимальное количество сущностей в связи, кардинальное - максимальное.

Обычно связи не представляются данными, за исключением связи многие ко многим. Если связь представлена данными, то её как и сущность можно описать набором полей, при этом одна часть полей обязательно должна играть роль ссылок для указания какие именно сущности взаимодействуют. Другая часть полей описывает специфику связи. Такие связи обладают свойствами и сущности и связи и их выделяют в специальный класс - ассоциированных сущностей.

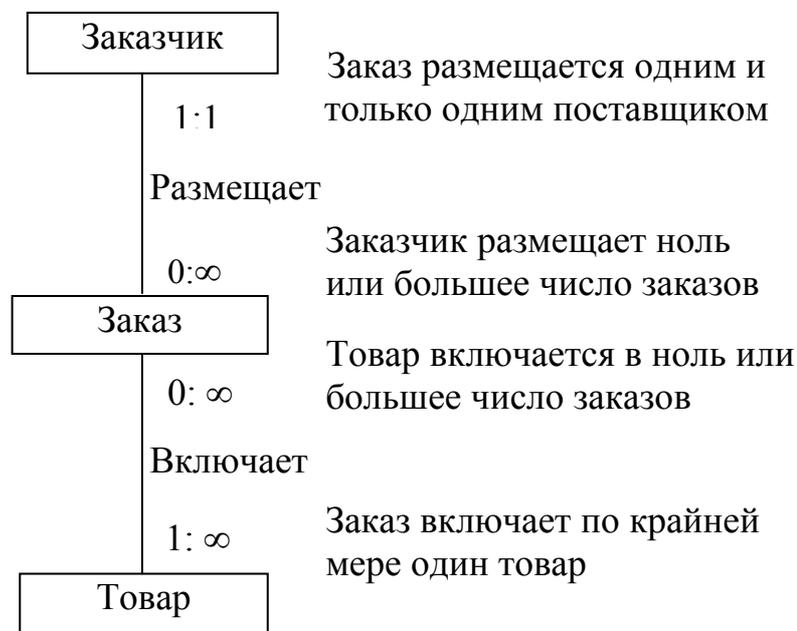


Рис. 8.7. Пример диаграммы «Сущность-связь»

Каждая сущность описывается определенным множеством атрибутов. Среди них можно выделить набор атрибутов, значения которых однозначно определяют экземпляр сущности. Такой набор называют ключом.

Последовательность построения модели "Сущность - связь":

- 1) Идентификация сущностей. Для идентификации полезными оказываются следующие приемы:
 - При интервьюировании пользователей выделяйте ключевые слова.
 - Просите пользователей определить вещи, о которых необходимо собирать, хранить и извлекать информацию.
 - Изучайте формы документов.
 - Исследуйте уже созданные и применяемы ИС.
- 2) Выбор идентификаторов и первичных ключей
- 3) Черновой набросок диаграммы
- 4) Описание атрибутов. Изучайте формы документов. Избегайте сокращений (пример плохой аббревиатуры: КОД - количество отгруженных деталей). Применяйте уточнения (например, не просто ДАТА, а ДАТА ПОСТАВКИ).
- 5) Описание каждой сущности набором атрибутов.
- 6) Формулировка и запись бизнес - правил, сопровождающих добавление, корректировку, удаление данных.

Модель данных существует и изменяется на всех этапах существования ИС.

На этапе планирования модели данных выделяют информационные потребности всей организации в целом (информационно-ориентированный подход). Это позволя-

ет выделить сущности, информация о которых играет существенную роль в деятельности организации (поставщики, заказы, товары,...).

При проектировании подсистем выделяются соответствующие модели данных подсистем. На этапе конструирования разрабатывается модель "сущность-связь" подсистемы.

Важной частью работы по формированию модели данных всей информационной системы, объединяющей несколько подсистем, является согласование подмоделей данных (подсхем) с моделью данных организации в целом (см. рис. 8.8). Для этого используются следующие операции:

- 1) Установление идентичности. Два элемента идентичны, если они имеют одинаковое смысловое значение.
- 2) Агрегация - объединение связанных элементов модели в один сложный (адрес, банковские реквизиты).
- 3) Обобщение - разбиение множества сущностей на классы эквивалентности и введение сущностей соответствующих понятию класса. Создание таким образом иерархической структуры типов сущностей.

Проблема заключается в использовании разными пользователями разных терминов и описаний для одних и тех же понятий.

Первый пользователь

Второй пользователь

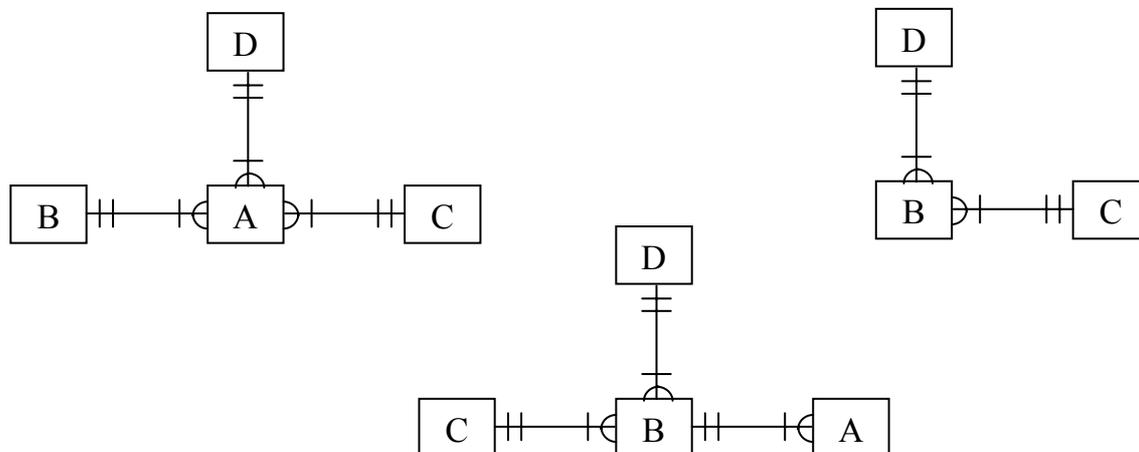


Рис. 8.8. Объединение представлений пользователей

8.7. Анализ событий (Event Analysis)

Анализ событий заключается в определении экономических событий, вызывающих добавление, чтение, изменение и удаление данных.

1-й шаг. Идентификация событий для фундаментальных сущностей. Результатом идентификации является таблица, состоящая из следующих колонок:

- сущность,
- краткое описание события,
- имя события,
- тип действия: добавление, чтение, изменение или удаление данных,
- условия выполнения действия.

Одно событие может влиять на много сущностей. Некоторые события могут обуславливаться более чем одним условием. Идентификация событий требует привлечения пользователей.

Условия можно разбить на два класса:

- вытекающие из экономической практики (известны пользователям),
- обусловленные связями структур данных (определяются системными аналитиками): оцениваются связи двух сущностей - выделяется родительская сущность и сущность-потомок. Связь "родитель - потомок" имеет тип многие к одному. До добавления потомка должен существовать родитель. Удаление родителя возможно, если у него нет потомков. Изменение атрибутов связи "родитель - потомок" либо не допустимо, либо выполняется синхронно.

Для событий, вызывающих изменения должны указываться атрибуты, которые могут изменяться.

2-й шаг. Идентификация событий для ассоциированных сущностей выполняется по схеме первого шага.

3-й шаг. Консолидация общих событий. Проверяются таблица сущности - события: выделение одинаково названных разных сущностей и по-разному названных одинаковых событий. Реорганизация таблицы - для каждого события указываются сущности и действия.

По результатам построения модели данных и анализа событий пересматривается описание потоков данных. При этом возможно:

- добавление входных данных для проверки условий (например, на существование родителя);
- добавление атрибутов;
- добавление выходных данных;
- добавление новых операций (например, проверки).

8.8. Даталогическое проектирование

Содержанием даталогического проектирования является определение модели данных. Модель данных - это набор соглашений по способам представления сущностей, связей, агрегатов, системы классификации. Кроме этого каждая модель данных определяет особенности выполнения основных операций над данными:

- добавление,
- удаление,
- модификация,
- выборка.

Особое внимание при построении модели уделяют целостности и отсутствию избыточности данных. *Избыточность* - это многократное повторение одних и тех же данных. Например, рассмотрим ИС, в которой регистрируются торговые операции (см. рис.). Имеется ряд организаций, которые играют роль продавцов или покупателей некоторых товаров. В ИС регистрируются все факты продаж. Если в БД имеется несколько описаний одного и того же продавца, то все экземпляры этих описаний, кроме одного будут избыточными. Однако, при регистрации продаж необходимо указывать продавца. В результате при регистрации нескольких продаж одного продавца в БД будет несколько упоминаний (ссылок) на данного продавца. Очевидно, что эти упоминания не являются избыточными. Приведенные примеры показывают, что проблема избыточности не является такой тривиальной, как это кажется на первый взгляд, и требует специальных методов решения.

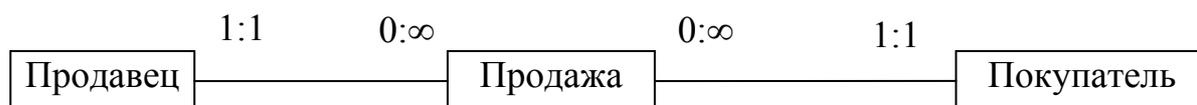


Рис. 8.9. Модель «Сущность-связь» для торговых операций

Целостность - это непротиворечивость одних данных другим. Целостность зависит от степени избыточности данных. Например, если в БД имеется несколько описаний одного продавца, то при изменении адреса в одном описании нарушается целостность данных. Однако, даже при неизбыточности данных может возникнуть нарушение целостности. Пусть из БД удаляются сведения о некотором продавце. Теперь ссылки на этого продавца в зарегистрированных до удаления продаж будут неправильными и также квалифицируются как нарушение целостности. Кроме целостности и неизбыточности при проектировании БД учитывают возможность быстрого выполнения запросов к БД и оптимального использования ресурсов, а также разграничение доступа для разных групп пользователей.

Для построения БД могут использоваться три модели: иерархическая, сетевая, реляционная. Все эти модели отличаются в основном способами представления связей сущностей.

8.8.1. Иерархическая модель

В иерархической модели данные представлены в виде множества деревьев (пра-деревьев). Дерево состоит из вершины, связанной произвольным количеством деревьев (поддеревьев). Вершины поддеревьев некоторой вершины называются ее потомками, а она предком по отношению к ним. Вершина дерева, которое не является поддеревом ни для одной другой вершины, называется корнем дерева. Вершины, не имеющие поддеревьев, называются терминальными или листьями.

Для описания связи необходимо включить в дерево описания сущности все описания связанных сущностей. Для примера с рис. 0 в описание продавца, кроме его атрибутов должны быть вставлены поддеревья описывающие его продаж (см. рис.).

При помощи деревьев можно описывать любые иерархические структуры. Проблемы начинаются, если в модели данных появляются зависимости «многие ко многим». Как между продавцами и покупателями. Действительно в каждое дерево продаж необходимо включить поддереву описания покупателя. При этом описание покупателя будет дублироваться по числу его продаж.

Для уменьшения избыточности, связанной с представлением связей многие ко многим вводят данные типа указатель для создания виртуального дерева. Это решает проблему избыточности данных.

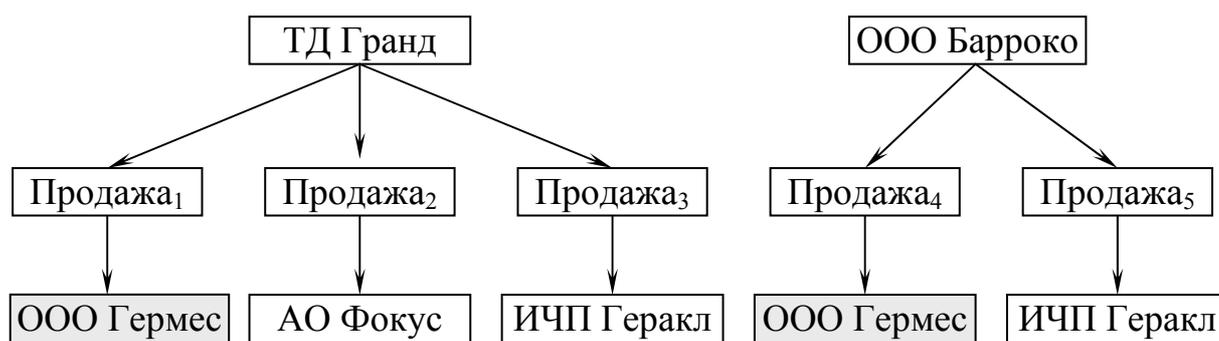


Рис. 8.11. Представление данных о продажах в иерархической модели. Описание покупателя₁ повторяется несколько раз.

Поиск и обработка данных в иерархической модели выполняются в виде процедур просмотра деревьев а в дереве в виде процедур обхода дерева. Эти процедуры зависят от положения сущности в иерархии сущностей. Пусть верхнем уровне расположены продавцы (как это предполагалось выше) Для обработки данных по продавцу достаточно найти и обработать описывающее его дерево. Для обработки данных по покупателю (расположенному на нижнем уровне иерархии) придется просматривать все деревья. Таким образом, даже виртуальные деревья не решают проблем, связанных с построением обработки и извлечения данных.

8.8.2. Сетевая модель

Основным элементом сетевой модели является набор, который описывает двухуровневую структуру (см. рис. 8.18), состоящую из одного владельца и нескольких связанных с ним компонентов. Компоненты могут быть связаны одновременно с владельцами разного типа. На рис. 8.18 продажи имеют в качестве владельца одного продавца и одного покупателя. Эта конструкция позволяет реализовать связи «многие ко многим» без присущей иерархической модели избыточности. Компонент некоторого набора может сам быть владельцем других компонентов и это позволяет описывать иерархические структуры. Например, владелец «предприятие» связан с компонентами – «цехами», которые являются владельцами компонент типа «бригада», а «бригада» владеет компонентами – «рабочими».

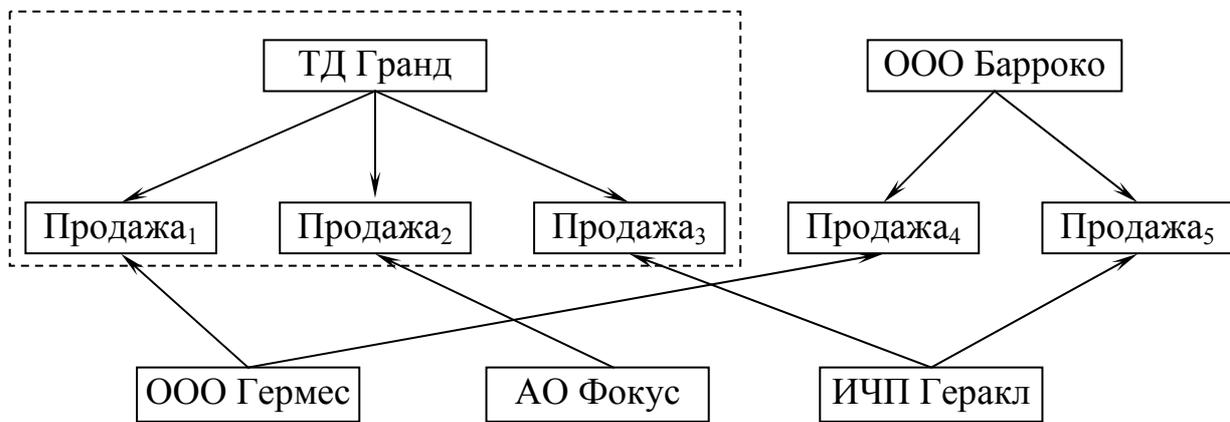


Рис. 8.18. Представление данных о продажах в сетевой модели. Пунктиром выделен набор данных

Операции поиска и обработки определяются в терминах просмотра наборов. Поиск должен начинаться с владельцев, расположенных на самом верхнем уровне иерархии, и продолжается среди компонент. Жесткая стратегия поиска является основным недостатком сетевой модели.

8.8.3. Реляционная модель

Основы реляционной модели данных были сформулированы Э.Ф.Коддом в 1970 г. Основной структурой хранения является отношение – таблица со следующими свойствами:

1. Каждый столбец содержит информацию одного типа.
2. Ячейки – поля – таблицы не содержат агрегатов (структур или массивов) данных.
3. Таблицы не содержат одинаковых строк.
4. Порядок строк и столбцов не имеет значения. Все операции используют содержательную сторону данных, а не их расположение внутри таблицы.

Для описания связей вводятся первичные ключи, позволяющие указывать ровно одну строку (кортеж) таблицы. Значение ключа может использоваться для ссылки в другой таблице – это использование и определяет связь двух таблиц. Поскольку первичный ключ играет ведущую роль в описании связей и поиске данных, размер ключа стараются сделать минимальным для оптимизации поиска. Это приводит к использованию номеров или кодов в качестве первичных ключей. На рис. 8.138.13 приведено представление данных о продажах в реляционной модели.

Для правильного связывания не должно существовать неопределенных ссылок - каждая ссылка должна указывать на определенную запись. Почти все реляционные СУБД поддерживают ссылочную целостность автоматически. Кроме ссылочной целостности должны быть определены и описаны другие ограничения и зависимости. Реляционные СУБД позволяют сделать это в виде хранимых процедур и триггеров (блоков команд запускаемых автоматически при изменении содержимого таблицы).

Таким образом, реляционная модель должна включать таблицы, связи – ограничения ссылочной целостности, прочие ограничения на значения записей, а также ряд общезначимых функций, реализованных в виде процедур и триггеров и называемых бизнес-правилами. Например, бизнес-правила могут включать правила выполнения бухгалтерских проводок



Рис. 8.13. Представление данных о продажах в реляционной модели данных. Стрелками показаны связи полей таблиц

8.8.4. Определение набора приложений. Проектирование интерфейса пользователя, структуры и логики работы программы

Выделение приложений выполняется на основе анализа событий и прав и обязанностей персонала. Для каждого приложения указывают назначение, персонал, использующий приложение, функции, автоматизируемые приложением, и регламент их выполнения, взаимодействие с серверами.

Для описания функций можно использовать стандартный документ «Описание алгоритма (проектной процедуры)» (см. Приложение 1).

Проектирование интерфейса в современных инструментальных системах обычно совмещено с графическим построением программы. Поэтому достаточно ограничиться общепринятыми рекомендациями.

Рекомендации по проектированию входных и выходных форм

1. Минимизируйте объем ввода:
 - Вводите только переменные данные. Не вводите постоянные.
 - Не вводите значения, которые вычисляются (только для контроля!).
 - Используйте подходящие коды.
2. Формы должны быть удобны для заполнения
 - Размещайте подсказки.
 - Минимизируйте ручные действия (используйте переключатели, радиокнопки, поля с выпадающими списками).
3. Технология ввода должна быть простой
 - Последовательность размещения должна совпадать с последовательностью ввода.
4. Выходные формы должны быть просты для понимания и использования.
 - Должен быть заголовок документа.
 - Должны быть заголовки колонок.
 - Должны быть пояснения к сокращениям и условным обозначениям.
 - Не следует использовать жаргон.
5. Включайте в форму дату и время формирования.
6. Выходная форма должна учитывать ее использование.

Рекомендации по проектированию контрольных функций

1. Регистрируйте объемы введенных данных в журналах.
2. Контролируйте
 - полноту (все ли поля заполнены?),
 - допустимые значения полей,
 - допустимые комбинации значений полей,
 - используйте шаблоны для уменьшения ошибок ввода,
 - применяйте контрольные суммы.
3. Совмещайте изготовление первичного документа и ввода данных.
4. Контролируйте время и объем операций вывода.
5. Контролируйте распределение выходных документов по пользователям.
6. Используйте контрольные суммы в выходных документах.

Рекомендации по проектированию интерфейса.

1. Грамотно применяйте компоненты интерфейса:
 - диалог пассивный / активный,
 - окно,
 - командные кнопки,
 - меню,
 - диалоговое окно,
 - блоки радиокнопок.
 - переключатели,
 - поля ввода,
 - поля со списками выбора.
2. Система должна подсказывать, что пользователь должен сделать дальше.
3. Поля ввода должны размещаться в ожидаемых пользователем зонах и единообразно.

4. Диалог должен быть ограничен окном.
5. Визуальные эффекты должны быть строго дозированы.
6. Умолчания должны быть размещены в полях.
7. Выводите предупреждения в случае опасных действий.
8. Предоставляйте возможность отмены изменений.
9. Используйте в подсказках простые правильные предложения.
10. Избегайте сокращений.
11. Последовательно используйте термины (Например, используйте или термин "редактирование", или "изменение")
12. Добивайтесь точности инструкций.

9. ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ

Цель ИС организации заключается в интеграции деятельности разных отделов в единую бизнес-систему, которая производит объединенный и координированный отклик в среде.

Характерные черты ИС организации:

- Стандартизованные способы представления и обработки данных. Достижению этого мешают:
 - разные представления данных;
 - разные способы обработки данных;
 - разная терминология;
 - страх утраты монопольного распоряжения данными.
- Тщательный контроль изменений - внедрение корпоративных подсистем начинает ограничивать пользователей в свободе манипулирования данными;
- Возникает потребность управления ИС по следующим причинам:
 - разные типы требуемых систем;
 - конкуренция подразделений;
 - внедрение подсистемы может повлиять на взаимодействие подразделений;
- Большое количество пользователей и приложений приводит к повышению сложности в результате увеличения функций, структур данных и их взаимосвязей.
- Многообразии хранимых данных. Создание единой системы требует объединения различных, возможно непостоянных и противоречивых компонент;
- Значительное увеличение сложности и сроков разработки.
- Изменение требований в процессе разработки.
- Большой штат разработчиков.
- Сложности в понимании системы в целом.

9.1. Планирование ИС предприятия

Для построения и управления ИС создается комитет по ИС, подчиняющийся непосредственно высшему руководству предприятия, со следующими функциями:

- устанавливает приоритеты проектов;
- утверждает планы и бюджеты;
- принимает (одобряет) основные решения по программному и техническому обеспечению;
- выбирает персонал на ключевые посты;
- проводит политику и устанавливает стандарты для ИС на высшем уровне;
- обеспечивает советами и помощью директора и высших руководителей.

Стадии развития ИС (Nolan)

1. Инициативная - применение ИС для решения частных задач.

2. Инфекция - стихийный рост приложений и баз данных.
3. Управляемая - имеется бюджет развития ИС, который предусматривает развитие не связанных друг с другом приложений.
4. Интеграция - объединение подсистем и переход к управлению информацией как самостоятельным ресурсом.
5. Администрирование данными - отделение данных от приложений и управление данными как ресурсом. Данные должны объединяться настолько, насколько объединены отделы.
6. Зрелость - создан портфель приложений, соответствующий организации.

9.1.1. Подсистемы

Обычно ИС организации делится на следующие подсистемы:

1. Развитие производства и планирование бизнеса.
2. Сбыт готовой продукции, товаров и услуг (Маркетинг).
3. Покупка сырья, материалов, товаров и услуг (материально-техническое снабжение).
4. Управление производством.
5. Управление финансами.
6. Управление персоналом и оплата труда.
7. Бухгалтерский учет.

Подсистема "Развитие производства и планирование бизнеса" автоматизирует функции стратегического планирования различных бизнес проектов. На основании стратегического планирования выполняется декомпозиция целей по зонам хозяйственной деятельности и/или проектам, разработка перспективных планов, разработка целевых программ и инвестиционных проектов.

Отдел маркетинга выбирает рыночную нишу и разрабатывает план продвижения товаров и услуг на рынок. План включает оценки цены и объемов. Цена включает стоимость продвижения товаров на рынок, стоимость разработки или модернизации технологии, стоимость производства сырья и материалов и т.д. Потребительские свойства товара становятся отправной точкой для конструкторского отдела для создания или модернизации конструкции изделия.

Отдел сбыта организует продвижение товаров на рынок, контролирует склад готовой продукции, формирует портфель заказов для производства.

Конструкторский отдел разрабатывает и сопровождает спецификацию нового или модернизированного товара. Технологический отдел разрабатывает и сопровождает технологию производства, определяет стоимость производства с учетом амортизации оборудования, затрат труда и материалов.

Планово-финансовый отдел объединяет планы производства всех товаров в годовой бюджет, учитывает его выполнение, вычисляет фактические показатели. Принимает решения о привлечении и размещении средств.

Цеха и службы предприятия под руководством главного инженера преобразуют план в график производства. На основании графика получается план-график загрузки оборудования и потребления ресурсов: материалов, покупных комплектую-

щих, вспомогательного производства. В течение планового периода контролирует выполнение производственных процессов

Отдел МТС составляет план закупки, размещает заказы. В течение планового периода контролирует выполнение закупок, состояние остатков на складах.

Подсистема бухгалтерского учета объединяет и измеряет деятельность всех подразделений.

Теоретической основой создания интегрированной ИС предприятия является логистика - наука о планировании, контроле и управлении всеми процессами производства, начиная с покупки сырья и материалов и заканчивая доведением готовой продукции до потребителя и постпродажным обслуживанием. Такого рода системы получили название *Manufactory Resources Planning (MRP)*. Они ориентированы на уровень предприятия в целом и, частично, на уровень подразделений. Привязка к рабочим местам требует учета специфики производства.

Конкурентное давление вынуждает даже в условиях массового производства требует учета индивидуальных потребностей, а это в свою очередь - усложнение и необходимость модификации производственных плана и графика. Учитывающие эти обстоятельства системы получили название *Customer Synchronized Resource Planning*.

9.1.2. Развитие производства и планирование бизнеса

Управление можно представить в виде циклического выполнения следующих шагов:

- Анализ (анализ внешних факторов и текущего состояния предприятия, определение и уточнение целей).
- Планирование (Стратегическое планирование, составление календарного плана, определение потребности в ресурсах).
- Реализация.
- Контроль.

Планирование строится на принципах: непрерывности, альтернативности, адаптивности. Стратегическое планирование выполняется высшим руководством примерно в следующей последовательности:

- формулировка миссии и целей;
- анализ внешней среды;
- анализ сильных и слабых сторон предприятия;
- анализ альтернатив и выбор стратегии;
- управление реализацией стратегии;

Для поддержки стратегического планирования применяют ИС перспективного планирования. Примером такого рода программ является *Project Expert* фирмы *Pro-Invest*. Единицей планирования в этой программе является проект - комплекс мероприятий по модернизации деятельности предприятия. Результатом планирования являются

- план продолжительностью до 30 лет с детализацией по времени до месяца, что позволяет учитывать сезонные колебания,
- анализ эффективности,

- детальный инвестиционный план в виде календарного плана работ (сетевой график зависимости этапов - диаграммы GANTT и PERT),
- детальный финансовый анализ,
- модель денежных потоков Cash Flow.

Программа перспективного планирования должна учитывать следующие факторы:

- параметры среды (валюта, инфляция, налоги, условия переоценки основных фондов):
 - уровень инфляции по группам: деньги, материалы, зарплата, фонды, ...,
 - условия платежей (средние по отрасли дебиторская и кредиторская задолженности),
 - налоги: с продаж, на валовую прибыль (доход), на прибыль, на активы, на ресурсы, на зарплату, ...
 - условия предоставления займов: процент по долгосрочным (более года) и краткосрочным (менее года) кредитам, уровень процентных ставок,
- инвестиционные данные (затраты, сроки, условия амортизации) на подготовительный период, землю, здания, коммуникации, оборудование.
- данные о сбыте: товары / услуги, цены, объемы, затраты на маркетинг (реклама, продвижение),
- данные об издержках: прямые (на ед.продукцию), постоянные, административные, торговые,

Программа позволяет получить:

- расчет потребностей в капитале (отчет о прибылях и убытках, баланс, план денежных потоков -> потребности),
- план формирования капитала (формирование собственного и заемного капитала - источники, условия),
- расчет показателей эффективности: рентабельности, показателей платежеспособности и ликвидности, период окупаемости, индекс прибыльности, чиста приведенная величина прибыли, внутренняя норма доходности,
- распределение свободного капитала (дивиденды, депозиты),
- анализ чувствительности - нахождение интервальных оценок.

План денежных потоков позволяет оценить вложения в бизнес и получение дохода и сопоставить эти потоки по времени.

Для оценки эффективности проекта анализируются инвестиции I суммы прибыли от продаж - $CF(i)$ - Cash Flow от производственной деятельности. При этом используют следующие показатели:

Чистая приведенная величина дохода (NPV - Net Present Value) - оценка дохода за некоторый период времени T , пересчитанная на момент вложения по процентной ставке γ

$$NPV = -I + \sum_{i=1}^T CF(i) / (1 + \gamma)^i$$

Срок окупаемости проекта (BRP - Payback Period) - это время, за которое приведенная величина инвестиций сравняется с приведенной суммой суммой прибылей от продаж, находится как решения уравнения

$$NPV = -I + \sum_{i=1}^T CF(i)/(1+\gamma)^i = 0$$

относительно T .

Индекс прибыльности (PI - Profitability Index)

$$PI = \frac{\sum_{i=1}^T CF(i)/(1+\gamma)^i}{I}$$

Таблица 9.1

План денежных потоков

№ статьи	Наименование статьи	До начала производства	1996 г. (тыс.руб.)	1997 г. (тыс.руб.)
1	Объем продаж		4 700	5 940
2	Переменные издержки		1 600	2 100
3	Операционные издержки	10 000	1 400	1 640
4	Проценты по кредитам	800	600	600
5	Налоги и прочие выплаты		340	440
6	Cash Flow от производственной деятельности CF(i)= 1-2-3-4-5	-10 800	760	1 160
7	Выплаты на приобретение активов	25 000		
8	Поступления от продажи активов			2 000
9	Cash Flow от инвестиционной деятельности =8-7	-25 000		2 000
10	Акционерный капитал	50 000		
11	Заемный капитал	8 000		
12	Выплаты в погашение займов			1 500
13	Выплаты дивидендов		600	600
14	Cash Flow от финансовой деятельности = 10+11-12-13	58 000	-600	-1 100
15	Кэш баланс на начало периода CB(i-1)		22 200	22 360
16	Кэш баланс на конец периода CB(i)=6+9+14+15	22 200	22 360	23 420

Внутренняя норма прибыльности (IRR - Internal Rate of Return) - это такая процентная ставка, при которой чистая приведенная величина дохода за все будущие периоды равна 0, т.е. когда приведенные доходы за все будущие периоды будут равны инвестициям. Находится как решение уравнения

$$-I + \sum_{i=1}^{\infty} CF(i)/(1+\gamma)^i = 0$$

относительно γ .

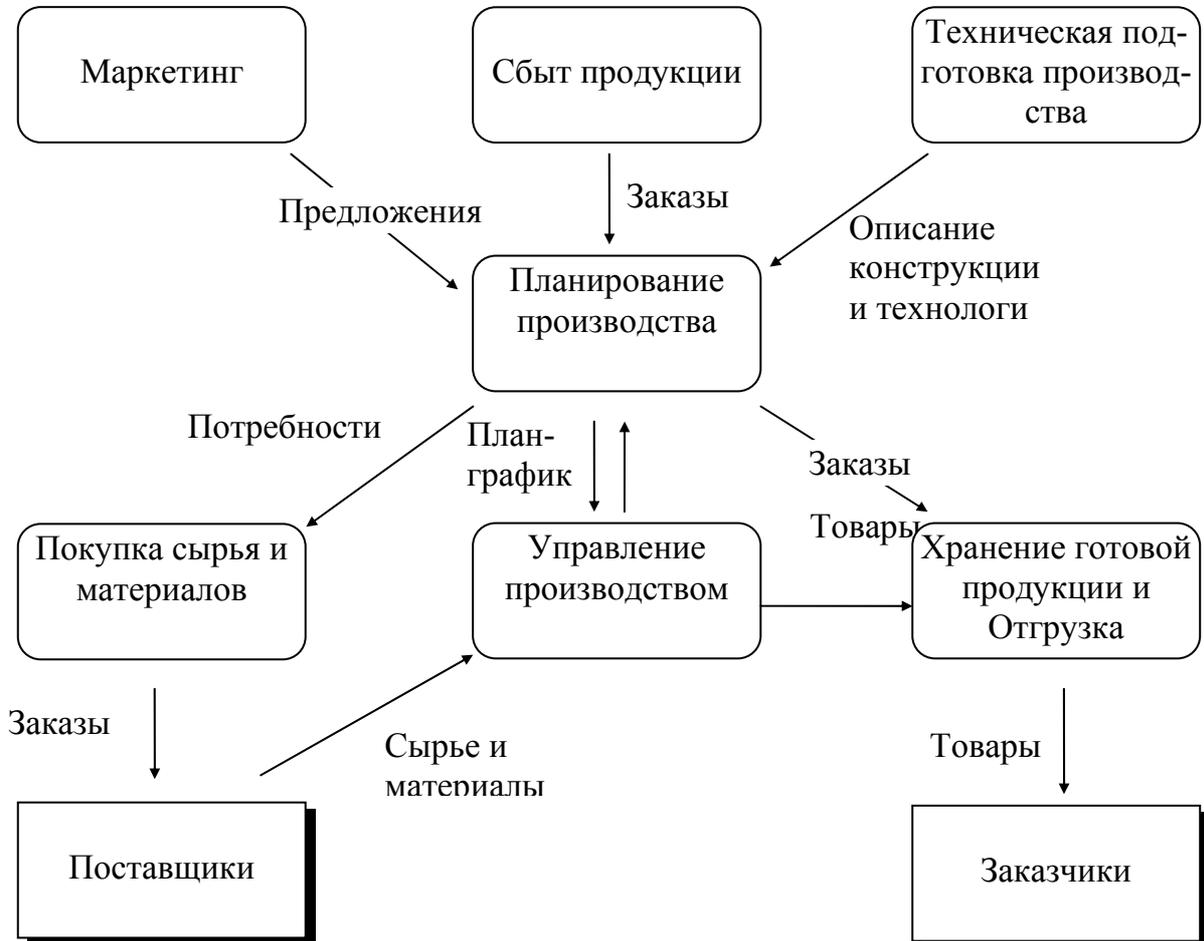


Рис. 9.1. Управление производством

9.1.3. Управление производством

Схема управления производством представлена на рис. 9.1.

Планирование и управление производством основывается на технической подготовке производства, которая включает конструкторскую и технологическую подготовки.

Конструкторская подготовка производства предусматривает не только создание конструкции и документации к ней, но ведение справочников и рассылку извещений на изменения. Для автоматизации управления производством создаются справочники. Для описания готовой продукции необходим "Справочник готовой

продукции", поля которого должны включать "Код", "Наименование" и другие для описания потребительских свойств и особенностей конструкции. Справочник "Комплекующие" ("Код", "Тип" (готовая продукция, сборочная единица, стандартная единица, деталь, материал, комплект), "Единица измерения",...) нужен для описания сборочных единиц. Справочник "Материалы" ("Код материала", "Единица измерения", ...) описывает материалы, требуемые для производства. Справочник "Спецификация готовой продукции" ("Код сборочной единицы", "Код комплекующего", "Количество",...) описывает составы сборочных единиц. Эта таблица описывает на самом деле иерархические структуры - одна структура - одна единица. На верхнем уровне иерархии размещены готовые изделия, поддережья соответствуют сборочным единицам, терминальные вершины - деталям, стандартным (покупным) единицам или материалам. Для определения ресурсов, необходимых для производства деталей, ведут справочник "Поддетальные нормы расхода материалов" ("Код детали", "Код материала", "Количество", ...)

Технологическая подготовка производства поставляет в ИС информацию о разработанной технологии производства. Описание технологического процесса должно предусматривать для каждого изделия последовательность операций ("Код изделия", "Код операции",...) и описания операций ("Код операции", "Место исполнения" (подразделение), "Тип оборудования", "Оснастка", "Инструмент", "Потребности в ресурсах",...).

По перечисленным справочникам выполняются следующие расчеты:

- разузлование - вычисление для каждого изделия (сборочной единицы) составляющих ее сборочных единиц, деталей и материалов. Для сборочных единиц вычисляют уровень вхождения - уровень иерархии в дереве состава изделия,
- расцеховка - установление порядка цехов и операций в технологическом маршруте.
- потребности в материалах, готовых деталях и сборочных единицах,
- потребности в трудовых ресурсах,
- потребности в оборудовании, оснастке, инструментах,
- определение себестоимости как суммарной стоимости материалов и комплекующих и стоимости трудозатрат, увеличенных на процент накладных расходов,
- определение плановой цены - себестоимость, увеличенная на процент отчислений и плановой прибыли.

Перечисленные расчеты создают нормативную базу для планирования производства.

Оперативное планирование производства выполняется на основании контрактов на поставку товаров/услуг и / или плана производства:

- выбираются контракты на плановый период, и формируется план график выпуска продукции,
- рассчитываются потребности в материалах, финансах, рабочей силе, составляется план загрузки оборудования.

Результатом является

- план мероприятий по подготовке и обеспечению производства,
- план график производства по изделиям и исполнителям,
- ведомости загрузки оборудования,

- потребности в материалах, стандартных комплектующих по времени (лимитно-заборные карты).

Современной тенденцией является Just in time планирование, когда детали и сборочные единицы передаются непрерывно от операции к операции.

В процессе реализации производственного плана ИС позволяет вести учет затрат на производство и вычислять соответствующие показатели:

- учет фактических объемов выпуска:
 - готовых изделий,
 - учет незавершенного производства,
- расчет
 - фактических затрат:
 - по статьям,
 - по подразделениям и предприятию в целом,
 - фактической себестоимости.

Составной частью управления производством является управление ремонтом. Выделяют следующие виды ремонта: техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонты. Для управления ремонтами необходима нормативная база, описывающая оборудование, его классификацию и обслуживание. График ремонтов должен быть синхронизирован с планом - графиком производства. По графику ремонтов вычисляются

- потребности в запасных частях,
- анализ обеспеченности ремонтов материальными и трудовыми ресурсами.

В процессе производства необходимо учитывать

- выполнение ремонтов,
- простои.

Данные о загрузке и простоях оборудования позволяют вычислять показатели загрузки оборудования.

9.1.4. Маркетинг. Сбыт готовой продукции, товаров и услуг

Основные потоки данных по сбыту готовой продукции приведены на рис. 9.2.

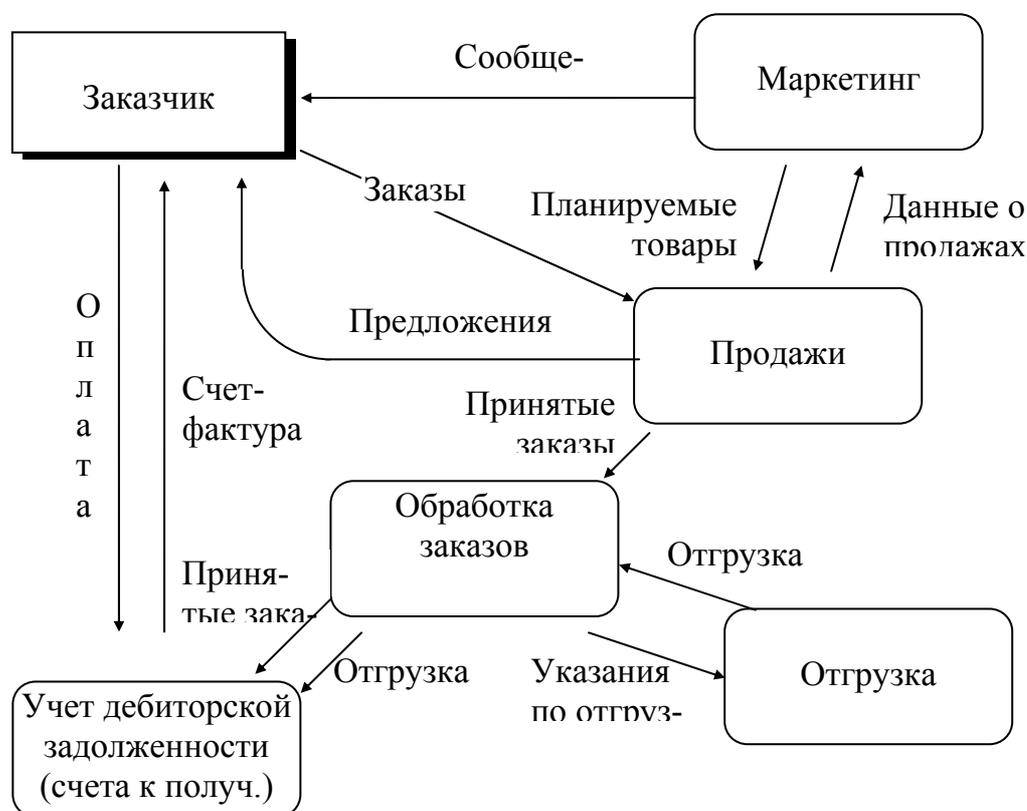


Рис. 9.2. Сбыт готовой продукции, товаров и услуг

Управление маркетингом предусматривает:

- ведение информации о товарах и услугах,
- регистрация и обработка контрактов,
- управление каналами сбыта,
- анализ рынка рекламных услуг, планирование рекламы, размещение рекламы, анализ эффективности рекламы
- сбор и обработка отзывов о товарах,
- ведение досье на конкурентов и продукты-аналоги,
- контроль жизненных циклов продуктов,
- регистрация серийных продаж, учет рекламаций, гарантий,
- маркетинговый анализ по каналам сбыта, товарам, группам товаров, направлениям реализации.

Управление сбытом предусматривает:

- ведение отпускных цен и скидок,

- оформление документов на продажу: документ - основание продажи со списком товаров, накладная,
- учет наличия товаров на складе готовой продукции,
- резервирование товаров,
- учет возврата товаров,
- прогнозирование продаж,
- формирование отчетов:
 - об исполнении заказов,
 - о реализации по товарам, группам, партиям, классификаторам, получателям,
 - анализ реализации по периодам,
 - пересчет себестоимости,
 - учет расчетов с заказчиками.
- ведение складского учета на складе готовой продукции.

В ИС хранятся данные о заказчиках (в том числе потенциальных), заказах, данные складского учета, счета дебиторской задолженности, данные маркетинговых исследований.

Оперативное управление связано с отслеживанием технологии документооборота: кто, когда и как принимает заказы, как организована комплектация партии отгрузки, отгрузка и транспортировка, как учитывается товар на складе, как соблюдаются правила учета дебиторской задолженности.

Тактическое управление связано с оценкой процессов сбыта: выполняется ли продвижение товара на рынке в соответствии с планом, насколько продуктивно выполняется оформление заказов и отгрузка, каково среднее и максимальное время оплаты.

Стратегическое управление решает вопросы

- исследование рынка, прогнозирование объемов и ассортимента продаж;
- формирование рыночных потребностей (реклама, продажи);
- прогнозирование цен на продукты;
- организация и стимулирование сбыта и послепродажного обслуживания;
- ориентация научно-технических и производственных подразделений на потребности рынка.
- разработки стратегии продвижения продукции на рынок,
- формирования и изменения списка заказчиков,
- выбора технологии выполнения заказов - привлечения субподрядчиков, организации складского учета (количество, расположение, техническая оснащенность), выбор методов уменьшения времени оплаты и дебиторской задолженности).

9.1.5. Покупка сырья, материалов, товаров и услуг (материально-техническое снабжение)

Приобретение товаров и услуг сторонних организаций и учет расходов на эти товары и услуги предусматривает:

- ведение картотеки предложений,
- учет заявок подразделений,
- составление плана закупок (см. рис. 99.3),

- составление заказов, учет их выполнения,
- распределение ТМЦ по складам,
- учет взаимоотношений (поступило / не поступило, оплачено / не оплачено, просрочено) с поставщиками,
- складской учет:
 - приходование,
 - возвраты и рекламации,
 - отпуск,
 - внутренние перемещения,
 - нормативные запасы,
 - сверхнормативные запасы,
 - неликвиды,
 - учет партий и сроков хранения,
 - формирование документов складского учета: доверенностей, приходно - расходных ордеров,
 - ведение учетных цен и поддержание методик списания (LIFO, FIFO, средне-взвешенные),
 - формирование оборотных ведомостей по складу, ТМЦ, МОЛ,

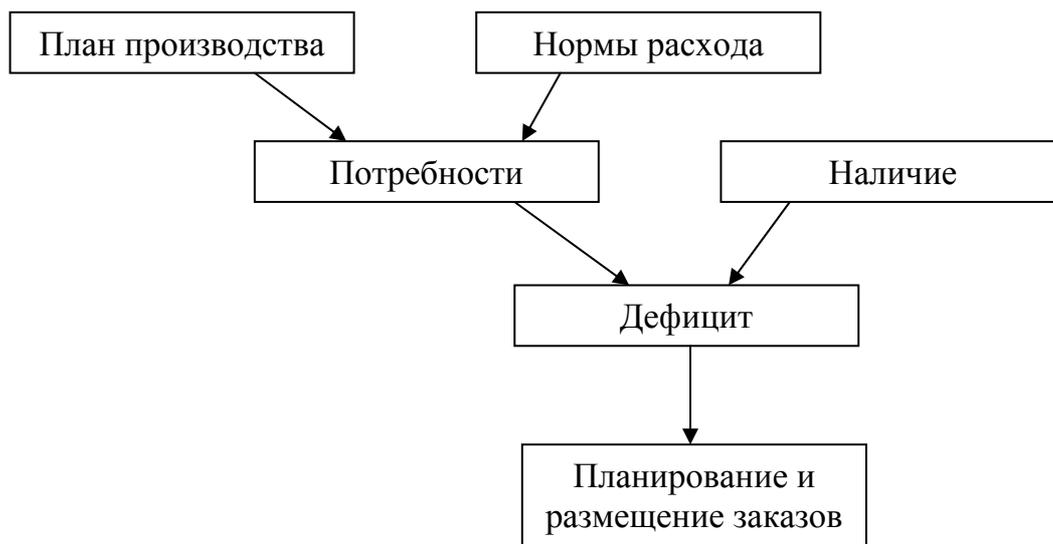


Рис. 9.3. Планирование закупок

- формирование отчетов:
 - по товарам, группам, партиям, классификаторам, поставщикам,
 - о состоянии запасов,
 - о состоянии заказов на закупку.

Потоки данных представлены на рис. 9.4.

В подсистеме хранятся данные о поставщиках, каталогах, прайс-листах, заказах, фактах получения, оплате.

Оперативное управление связано с отклонениями в технологии: полнота документации о заказываемой продукции, соответствие заказываемой продукции потребностям, исполнение сроков и условий поставки, правильность учета кредиторской задолженности и своевременность оплаты.

Тактическое управление связано с выбором поставщиков, товаров, управлением соответствия "цена-качество", соответствием динамики поступления и расходования материалов, процессами порчи, пропажи, потери; управлением процессом оплаты (применение скидок и дисконтов, кредитов).

Стратегическое управление включает разработку стратегии и политики размещения заказов, определением страховых запасов и размеров складов, эффективностью расходования денег на приобретение товаров и услуг.

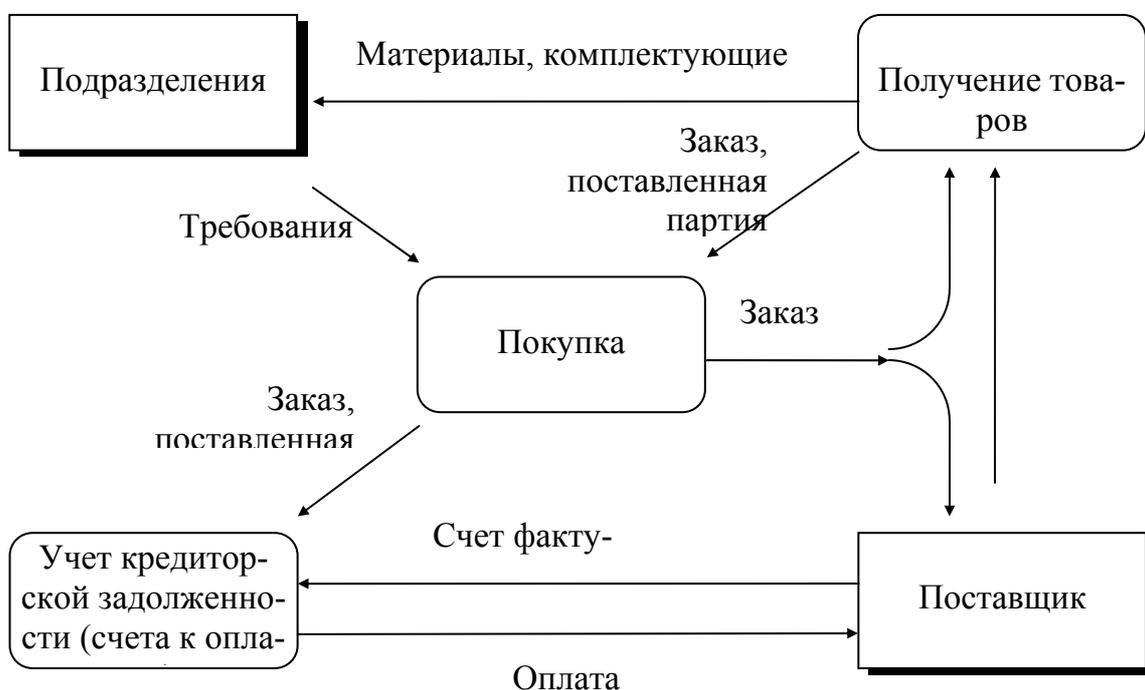


Рис. 9.4. Покупка сырья, материалов, товаров и услуг (материально-техническое снабжение)

9.1.5. Управление персоналом и оплата труда

Задача управления персоналом представлена на рис. 9.5. и сводится к использованию каждого работника наилучшим для предприятия и для работника образом. Основную роль здесь играют методы управления карьерой. Карьера делится на профессиональную и внутриорганизационную.

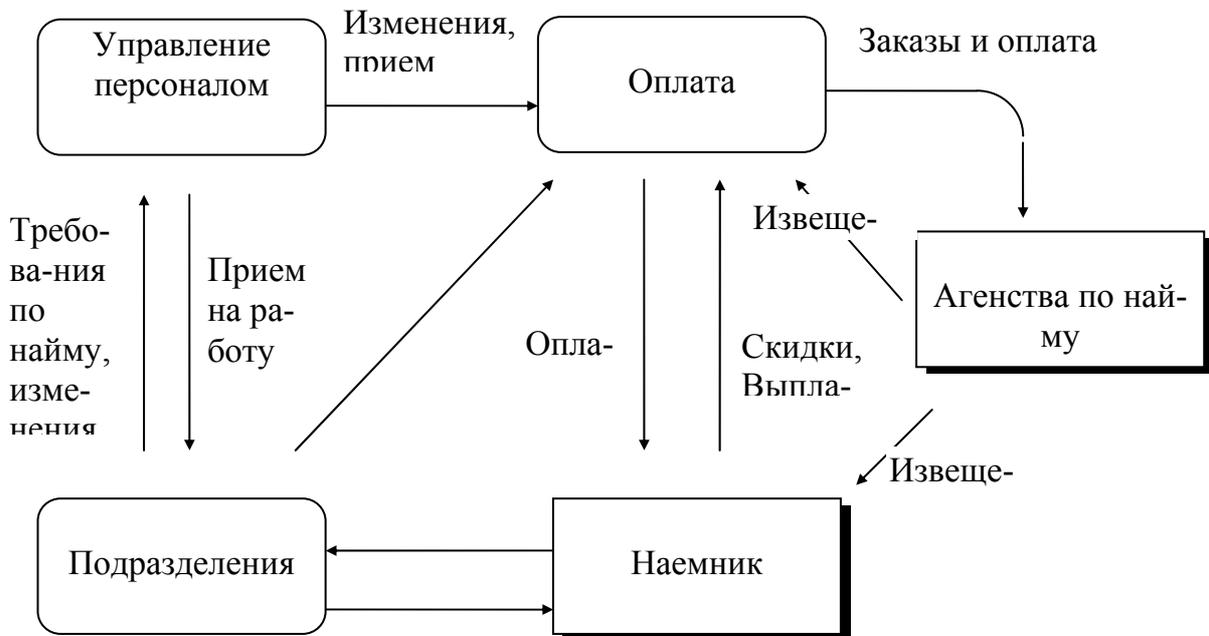


Рис. 9.5. Управление персоналом и оплата труда

В подсистеме решаются следующие задачи:

- кадровый маркетинг - прогнозирование потребностей предприятия, формулирование требований к персоналу;
- подбор кадров;
- аттестация, расстановка и продвижение кадров;
- организация материального и нефинансового стимулирования;
- управление и совершенствование социально - психологического климата.
- автоматизация ведения личных дел сотрудников, в личное дело включают
 - общие сведения,
 - данные об образовании,
 - анкетные данные,
 - наличие родственников,
 - данные воинского учета,
 - список назначений и перемещений,
 - отпуска,
 - болезни.
- планирование и управление штатным расписанием, которое предусматривает
 - описание структуры предприятия,
 - ведение списка рабочих места с привязкой к подразделениям,
 - учет заполнения вакансий.
- учет трудовых затрат:
 - учет объема выполненной работы,
 - регистрация табелей (по одному на ставку),
 - учет больничных.
- формирование стандартных отчетов.

9.1.6. Управление финансами (планово-финансовый отдел)

Планирование и управление финансами предусматривает

1. Создание, поддержка актуальности, контроль и оценка различных бюджетов (бюджет доходов и расходов, бюджет движения денежных средств, операционные бюджет продаж, производства, запасов, прямых материальных затрат, прямых затрат труда).
2. Разработка и мониторинг кредитно-инвестиционного плана, бюджета НИОКР, бюджета реконструкции производства, бюджета налоговых выплат.
3. Анализ операционной деятельности (в сравнении с депозитами).
4. Разработка и сравнение схем проведения коммерческих операций (проектов).
5. Анализ влияния различных прогнозируемых факторов (курс рубля, сезонность, рост оплаты труда) на бюджеты.

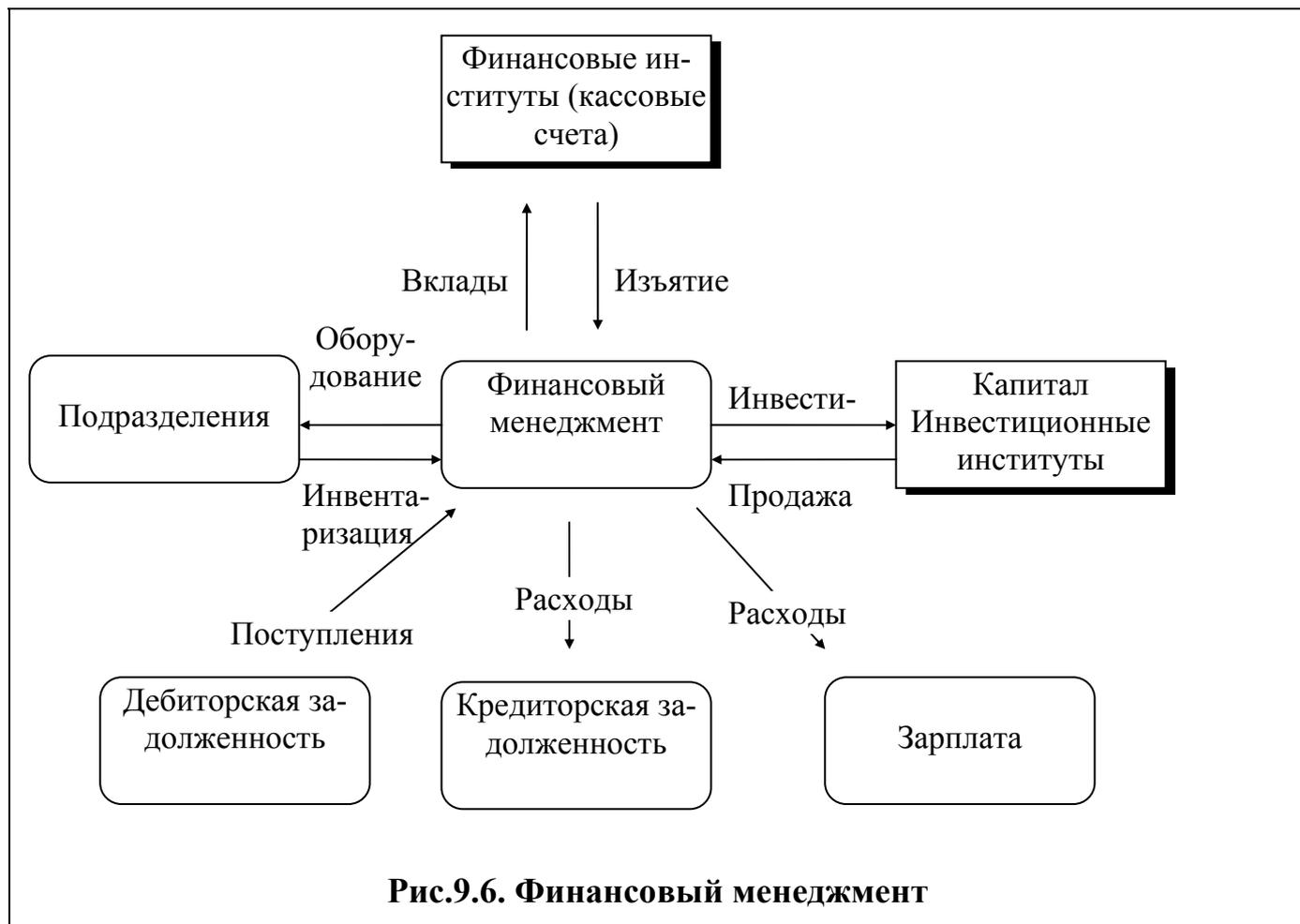
Управление финансами предусматривает следующую последовательность действий:

1. Разработка структуры бюджетов предприятия (иерархия статей поступлений и затрат).
2. Составление бюджетов по видам деятельности.
3. Детальный анализ плана по видам деятельности, подразделениям по периодам.
4. Обобщение финансовых планов в единый план.
5. Проведение анализа влияния факторов на показатели плана.
6. Регистрация выполнения финансового плана и разноска поступлений и затрат по видам деятельности и подразделениям.
7. Контроль хода выполнения плана за прошедший период (план - факт)
8. Анализ выполнения плана по направлениям и видам деятельности.
9. Управление операциями в сфере денежного обращения, на рынках инвестиций, ценных бумаг и валюты для поддержания нужного баланса между активами и пассивами, доходами и расходами (см. рис. 9.6).

Задачи:

- контроль за балансом активов и пассивов и соответственно поддержание кредитоспособности предприятия ($\text{капитал} = \text{активы} - \text{пассивы}$; при коэффициенте задолженности ($\text{долги} / \text{капитал}$) больше 2 начинается проверка платежеспособности);
- контроль за балансом наличных расходов и поступлений для поддержания платежеспособности (наличность на начало периода, поступления, расход, остаток на конец периода);
- контроль за счетом прибылей и убытков - определение порога безубыточности - минимальной активности предприятия;
- операции с ценными бумагами;
- эмиссии акций, векселей и других ценных бумаг;
- выплата дивидендов и паев;
- взаимодействие с банками и инвестиционными фондами - получение и возврат кредитов;
- валютные расчеты;

- финансовый контроль.



9.1.7. Бухгалтерский учет

Бухгалтерский учет объединяет и измеряет деятельность всех подразделений, составляет отчеты для высшего руководства.

Учет ведется в виде журнала хозяйственных операций. Каждой операции соответствует набор проводок (переводов сумм со счета на счет). Для удобства используется справочник типовых хозяйственных операций (ТХО), который для каждой ТХО содержит:

- наименование ТХО;
- корреспонденцию счетов и алгоритмы проводок.

Выбирая ТХО, бухгалтер выполняет проводку операции по счетам. Например, покупателям отгружена готовая продукция и выставлен счет

1. Проводится себестоимость:

- Дебет 46 - Реализация продукции;

- Кредит 40 - Готовая продукция
- 2. Проводится договорная стоимость
- Дебет 62 - Расчеты с покупателями и заказчиками
- Кредит 46 - Реализация продукции
- 3. Если себестоимость > договорная стоимость, то проводится прибыль = Договорная стоимость - Себестоимость
- Дебет 46 - Реализация продукции
- Кредит 80 Прибыли и убытки
- 4. Если себестоимость < договорная стоимость, то проводится убыток = Себестоимость - Договорная стоимость
- Дебет 80 - Прибыли и убытки
- Кредит 46 - Реализация продукции

Регистрация операций включает:

- ввод сведений о документе
- проводка по счетам синтетического учета
- ввод данных для аналитического учета

Перечислим некоторые первичные документы:

- Складской учет
 - Приходный складской ордер
 - Расходный складской ордер
 - Накладные на внутреннее перемещение
- Покупка - продажа
 - документы - основания (договоры)
 - счета - фактуры
 - акты оказания услуг
 - накладные на прием - отпуск
 - накладные на возврат
- Производство
 - накладные на отпуск материалов в производство
 - накладные на прием готовой продукции
- Касса
 - ПКО
 - РКО
 - документы - основания
 - Ведомости на оплату / выплату
- Расчетный счет
 - платежное поручение
 - платежные требования
 - чеки
- Зарплата
 - документы по учету количества труда: табель, наряд на выполненные заботы, акт о выполнении работы
 - 160 видов оплат
 - 60 видов удержаний

- отчисления в ПФ, фонд обязательного медицинского страхования, фонд социального страхования
- подоходный налог

В журнале должен быть представлен аналитический учет по направлениям:

- объекты (ТМЦ, основные средства, нематериальные активы, ценные бумаги, капитальное строительство);
- центры ответственности (подразделения, подотчетные лица);
- центры затрат (затраты производства, изделия, заказы, договоры);
- прочие (виды деятельности, виды прибылей и убытков, льгот и т.д.).

Учет ТМЦ

- малоценное и быстроизнашивающееся оборудование;
- объекты физического учета.
- Основные операции по учету ТМЦ:
 - Приход, расход (счета, ордера).
 - Перемещение
 - Отчеты
 - Инвентаризация (ввод остатков)
 - Переоценка

Сторонние организации

- поступление и уплата денежных средств;
- получение и отпуск материальных ценностей и услуг.

Подотчетные лица

- учет денежных средств
- учет материальных ценностей

На основании журнала операция формируются многие другие документы:

Документы внутреннего использования

- Журнал хозяйственных операций
- Главная книга - по счетам начальное сальдо, обороты, конечное сальдо
- Оборотный баланс
- ведомости аналитического учета

Исходящая отчетность

- Баланс с приложениями
- Отчеты по налогам и отчислениям

Экономические показатели

- Аналитический баланс
- Расчет рентабельности
- Ликвидность
- Оборачиваемость

На учет влияют

- законодательство
- контролирующие органы

Системы автоматизации бухгалтерского учета должны обладать значительными возможностями по адаптации.

9.2. Отдел автоматизации

Целью отдела автоматизации является организация технологии обработки данных, соответствующей целям и задачам предприятия.

В задачи отдела входит:

1. Внедрение эффективного использования информационных ресурсов, стимулирование изучения и применение достижений в области информационных технологий.
2. Обеспечение эффективного управления ресурсами ИТ, предоставление информации высшему руководству для инвестиционных решений.
3. Обеспечение взаимодействия пользователей и службы информационного обеспечения.

Примерная структура отдела:

Руководитель

- Сектор обработки данных
 - *Группа развития ИС* решает вопросы развития и поддержания ИС. Составляют группу системные аналитики и программисты, которые разрабатывают и развивают ИС при участии пользователей.
 - *Системные администраторы* занимается инсталляцией, настройкой, поддержкой системного программного обеспечения.
 - *Администратор данных* контролирует доступ к данным, отвечает за сохранность и безопасность данных, поддерживает ограничения целостности и непротиворечивости данных, восстанавливает данные при сбоях.
- Сектор поддержки пользователей
 - *Группа исследования и развития* изучает новые программные продукты.
 - *Группа снабжения* разрабатывает политику оснащения предприятия программным обеспечением и техническими средствами.
 - *Группа поддержки* выполняет консультации, обучение, в небольших количествах программирование (настройка, макросы и т.д.).

9.2.1. Контроль электронной обработки данных

Типы компьютерных преступлений:

1. Манипулирование вводом и изменениями данных.
2. Изменение программ.
3. Кража данных.
4. Кража времени ЭВМ.
5. Кража программ.

Принципы защиты информации:

- *Комплексный подход* - сочетание организационных, программных и аппаратных средств защиты.
- *Разделение и минимизация полномочий по доступу к информации*. Права доступа должны быть минимальными и определяться производственной необходимостью.
- *Полнота контроля и регистрация попыток несанкционированного доступа*: идентификация пользователей, идентификация терминала, с которого произведен вход в систему, протоколирование действий пользователя.
- *Обеспечение надежности системы защиты*: аварийные и дополнительные режимы работы не должны снижать степень защиты, отсутствие возможностей проникнуть в ИС при выведенной из строя системы защиты.
- *Обеспечение контроля за функционированием системы защиты* - предусматривает наличие специальных средств, сигнализирующих о нарушениях в системе защиты.
- *Прозрачность системы защиты* - система должна быть понятной для программистов и пользователей.
- *Экономическая целесообразность* - стоимость системы защиты не должна превышать стоимость потерь.

Методы и средства обеспечения безопасности

- Препятствие физического доступа к компонентам ИС.
- Управление доступом
 - идентификация (присвоение регистрационного имени и пароля) пользователей и ресурсов,
 - аутентификация - опознание пользователя по регистрационному имени и паролю,
 - Использование цифровой подписи,
 - Использование электронных ключей,
 - проверка полномочий на запрашиваемые ресурсы, дополнительно могут вводиться ограничения на расположение терминала, время суток, дня недели,
 - предоставление ресурсов в соответствии с правами,
 - регистрация использования ресурсов,
 - реакция на несанкционированные действия.
- Управление маршрутизацией - использование защищенных каналов.
- Криптографическая защита.
- Организационные мероприятия - создание такой системы поощрений или наказаний персонала за соблюдение или несоблюдение системы защиты, которая делает невыгодным нарушения.
- Морально - этические.

Виды контроля ЭОД:

1. **Управленческий:**
 - проверка деятельности персонала;
 - сбор и анализ статистики об использовании ИС;
 - оценка эффективности ИС;
 - изучение отклонений функционирования ИС.
2. **Организационный:** разделение функций исполнения и контроля за исполнением.

3. Контроль ресурсов:
 - безопасное размещение оборудования для ограничения доступа;
 - планирование и контролирование операций защиты программ и данных от не-санкционированных изменений;
 - сохранение и резервное копирование;
 - защита от аварий пожаров и стихийных бедствий.
4. Контроль процессов ввода, обработки, вывода:
 - Контроль должен обеспечивать выполнение только регламентных работ
 - Ввод:
 - ведение журнала ввода данных;
 - программный контроль введенной информации.
 - Обработка: ведение журнала использования процедур обработки;
 - использование журнала операций;
 - адекватное тестирование программ.
 - Вывод:
 - ведение журнала выдачи выходных документов;
 - ограничение доступа к выходным документам;
 - обучение пользователей использованию выходных документов.

10. ВОПРОСЫ НА ЭКЗАМЕН ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ» ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 351400
ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА В ЭКОНОМИКЕ

1. Информационные системы. Определение. Компоненты. Экономические ИС.
2. Классификация информационных систем по технологии обработки данных и связи с типом управления (оперативное, тактическое, стратегическое).
3. Принципы проектирования ИС.
4. Модели жизненного цикла ИС.
5. Стадия планирования ИС: описание и анализ системы управления.
6. Стадия планирования ИС: описание, анализ и планирование развития информационной системы.
7. Стадия анализа ИС: назначение, задачи, работы, модели.
8. Стадия анализа ИС: содержание технического задания.
9. Стадия конструирования ИС: назначение, обзор работ, документов и методов разработки.
10. CASE - технология проектирования ИС.
11. Функциональная декомпозиция. Построение модели процессов. Диаграммы потоков данных.
12. Построение модели «Сущность-связь». Анализ событий.
13. Объектно-ориентированное проектирование. Язык UML.
14. Стадии реализации и сопровождения: Назначение, задачи, работы, документы.
15. Разработка ИС организации: назначение, основные функции и хранимые данные подсистемы развития производства и планирование бизнеса.
16. Разработка ИС организации: назначение, основные функции и хранимые данные подсистем управления сбытом и маркетинга.
17. Разработка ИС организации: назначение, основные функции и хранимые данные подсистемы управления производством
18. Разработка ИС организации: назначение, основные функции и хранимые данные материально-технического снабжения.
19. Разработка ИС организации: назначение, основные функции и хранимые данные подсистемы управления персоналом.
20. Разработка ИС организации: назначение, основные функции и хранимые данные подсистемы финансового менеджмента.
21. Разработка ИС организации: назначение, основные функции и хранимые данные подсистемы бухгалтерского учета.
22. Модельно-ориентированная технология проектирования ИС.
23. Организация процесса разработки ИС.
24. Экономические оценки проектов информационных систем.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калашян А.Н. Структурные модели бизнеса: DFD-технологии. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 256с.
2. Черемных С.В. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии: практикум. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 192с.
3. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 352с.
4. Вендров А.М. Практикум по проектированию программного обеспечения экономических информационных систем: Учебн. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 192с.
5. Чекмарев А. Средства визуального проектирования на Java.-СПб:ВНУ-Санкт-Петербург, 1998.-400с.
6. Гэри Хансен, Джеймс Хансен. Базы данных: разработка и управление=Пер. с англ.-М.:БИНОМ,1999.-704с.:
7. Хомоненко А.Д., Цыганков В.М.,Мальцев М.Г. Базы данных: Учебник для высших учебных заведений/Под ред. проф. А.Д. Хомоненко.- 2-е изд., перераб.и доп.- СПб: КОРОНА принт, 2002.-672с.
8. Джеффери Д. Ульман, Дженнифер Уидом. Введение в системы баз данных.- М.:Лори,2000.-375с.
9. Дейт,К.Дж. Введение в системы баз данных.-6-е изд.-К.:Диалектика,1998.-784с.
- 10.Садердинов А.А., Трайнев В.А. Построение комплексных программно-
11.технических проектов интегрированных систем организационного управления (обобщение теории и практики проектирования).-М.:Маркетинг, 2001.-287с.
- 12.Ларман Крэг. Применение UML и шаблонов проектирования=Пер.с англ.: Учебное пособие. -М.:Издательский дом "Вильямс",2001.- 496с.
- 13.Анфилатов В.С., Емельянов А.А.,Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении:Учеб. пособие/ Под ред.А.А.Емельянова.-М.: Финансы и статистика,2002.-368с.
- 14.Кастеллани К. Автоматизация решения задач управления =пер. с франц.-
15.М.:Мир,1982.-472 с.

- 16.Чекмарев А. Средства визуального проектирования на Java.-СПб:ВНУ-Санкт-Петербург, 1998.-400с.
- 17.Гэри Хансен, Джеймс Хансен. Базы данных: разработка и управление=Пер. с англ.-М.:БИНОМ,1999.-704с.:
- 18.Хомоненко А.Д., Цыганков В.М.,Мальцев М.Г. Базы данных: Учебник для высших учебных заведений/Под ред. проф. А.Д. Хомоненко.- 2-е изд., перераб.и доп.- СПб: КОРОНА принт, 2002.-672с.
- 19.Джеффри Д. Ульман, Дженнифер Уидом. Введение в системы баз данных.- М.:Лори,2000.-375с.
- 20.Дейт,К.Дж. Введение в системы баз данных.-6-е изд.-К.:Диалектика,1998.-784с.
- 21.Садердинов А.А., Трайнев В.А. Построение комплексных программно-технических проектов интегрированных систем организационного управления (обобщение теории и практики проектирования).-М.:Маркетинг, 2001.-287с.
- 22.Ларман Крэг. Применение UML и шаблонов проектирования=Пер.с англ.: Учебное пособие. -М.:Издательский дом "Вильямс",2001.- 496с.
- 23.Анфилатов В.С., Емельянов А.А.,Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении:Учеб. пособие/ Под ред.А.А.Емельянова.-М.: Финансы и статистика,2002.-368с.
- 24.Кастеллани К. Автоматизация решения задач управления =пер. с франц.- М.:Мир,1982.-472 с.

Требования к содержанию документов

Пояснительная записка к эскизному (техническому) проекту

1) Общие положения:

- наименование;
- разработчики;
- цели, назначение и области использования системы;
- соответствие нормам техники безопасности и нормативным документам;
- сведения о НИР, изобретениях, открытиях, использованных при разработке;
- очередность создания системы.

2) Описание процесса деятельности (состав процедур, требования к организации работ).

3) Основные технические решения:

- структура системы, связь между структурными единицами;
- связь со смежными системами;
- функционирование и диагностирование;
- состав, квалификация, функции, режим работы персонала системы;
- состав функций, комплексов задач (задач), реализуемых системой (подсистемой);
- комплекс технических средств;
- состав, объем, способы организации информации, виды носителей информации, входные и выходные документы и сообщения, последовательность обработки;
- состав программных средств, языки, алгоритмы и методы их реализаций.

4) Мероприятия по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие:

- по приведению информации к виду пригодному для обработки на ЭВМ;
- по обучению и проверке квалификации персонала;
- по созданию необходимых подразделений и рабочих мест;
- по изменению объекта автоматизации.

Общее описание системы

1) Назначение системы:

- вид автоматизируемой деятельности;
- перечень объектов автоматизации;
- перечень функций, реализованных подсистемой;

2) Описание системы:

- структура системы и назначение ее частей;
- сведения об системе в целом и ее частях необходимые для обеспечения эксплуатации системы;
- описание функционирования системы и ее частей.

3) Связи с другими системами:

- перечень систем;
- описание связей;
- регламент связей;
- связи с подразделениями объекта автоматизации.

4) Описание подсистем (при необходимости и подобно описанию системы).

Описание организационной структуры.

- 1) Изменения в организационной структуре системы управления: проектные решения по изменению и их обоснования; изменение во взаимосвязях.
- 2) Организация подразделений: описание организационной структуры и функций создаваемых подразделений; описание регламента работ;
- 3) категории работников и их количество.
- 4) Реорганизация подразделений.

Схема организационной структуры.

- 1) Состав подразделений, обеспечивающих функционирование системы или использующих информацию из системы.
- 2) Основные функции и связи и их подчиненность.

Схема функциональной структуры.

- 1) Элементы функциональной структуры (функции и/или задачи (комплексы задач)); действия, выполняемые автоматически и вручную.
- 2) Информационные связи между элементами и с внешней средой с указанием содержания сообщений, связи других типов (вложенности, подчинения и др.).

3) Детализация при необходимости.

Описание автоматизируемых функций.

1) Исходные данные:

- перечень исходных материалов и документов для разработки функциональной части системы;
- особенности объекта автоматизации, влияющие на проектные решения по автоматизируемой функции;
- сведения о системах, связанных с разрабатываемой, и об информации, которой они обмениваются;
- информационная модель объекта.

2) Цели системы и автоматизированные функции (описание функций).

3) Характеристики функциональной структуры:

- перечень подсистем системы с указанием функций (задач);
- описание процесса выполнения функции (при необходимости);
- пояснения к разделению функции на действия, выполняемые ТС человеком.

4) Типовые решения (при наличии).

Описание постановки задачи (комплекса задач)

1) Характеристики комплекса задач:

- назначение;
- перечень объектов, при управлении которыми решается данный комплекс;
- периодичность и продолжительность решения;
- условия прекращения использования (при необходимости);
- связи с другими комплексами;
- распределение действий между персоналом и ТС.

2) Выходная информация:

- перечень и описание выходных сообщений;
- идентификатор;
- форма (документ, видеокадр, файл, ...);
- периодичность выдачи;
- получатели и назначение;

- перечень и описание структурных единиц сообщений, имеющих самостоятельное значение.

3) Входная информация:

- перечень и описание входных сообщений:
- наименование;
- точность (при необходимости);
- источник (документ, устройство, кодограмма, файл, ...);
- идентификатор.

Описание технологического процесса обработки данных.

1) Технологический процесс сбора и обработки данных на периферийных устройствах при децентрализованной обработке данных:

- состав и последовательность выполнения операций по сбору, регистрации, подготовке, контролю, передаче, обработке и отображению информации;
- перечень документации на каждую операцию.

2) Технологический процесс обработки данных на ВЦ:

- состав и последовательность выполнения операций по приему, контролю, обработке, хранению выдаче данных и других;
- перечень документации на каждую операцию.

Схема автоматизации.

1) Упрощенное изображение объекта или его части.

2) Средства ТО, участвующие в процессе, отображенном на схеме за исключением вспомогательных.

3) Функциональные связи между средствами ТО.

4) Внешние функциональные связи с другими средствами ТО.

5) Таблица условных обозначений, не предусмотренных стандартами.

Описание комплекса технических средств

1) Общие положения (исходные данные для проектирования).

2) Структура комплекса технических средств:

- обоснование выбора структуры комплекса технических средств;
- описание функционирования комплекса технических средств в том числе в пусковых и аварийных режимах;

- описание размещения технических средств;
- обоснование применения и требования к изготавливаемым в индивидуальном порядке технических средств;
- обоснование методов защиты технических средств, в том числе от несанкционированного доступа;
- оценка надежности технических средств.

3) Средства вычислительной техники:

- обоснование и описание решений по выбору ЭВМ,
- периферийных устройств;
- структурная схема технических средств на ВЦ и на рабочих местах;
- расчет числа технических средств и потребностей в машинных носителях;
- обоснование численности персонала, обслуживающего технических средств;
- оснащение рабочих мест персонала, включая описание рабочих мест и расчет площадей;
- особенности функционирования технических средств в пусковом, нормальном и аварийном режимах.

4) аппаратура передачи данных:

- выбор каналов связи и расчет их числа;
- технических средств сопряжения с каналами связи;
- размещение абонентов и объемно-временные характеристики передачи данных;
- надежность, достоверность и другие характеристики.

Описание информационного обеспечения

1) Состав информационного обеспечения (наименование и назначение всех баз и наборов данных).

2) Организация информационного обеспечения:

- принципы организации информационного обеспечения;
- обоснование выбора носителей и принципы распределения данных по типам носителей;
- виды и методы контроля;
- решения по обеспечению информационной совместимости с другими системами.

- 3) Организация сбора и передачи данных
 - источники и носители информации с указанием интенсивностей и объемов;
 - общие требования к сбору, передаче, контролю и корректировке.
- 4) Построение системы классификации и кодирования.
- 5) Организация внутримашинной информационной базы:
 - принципы построения, характеристики состава и объема;
 - описание структуры на уровне баз данных, с описанием характера взаимосвязей баз данных и указанием функций системы, при реализации которых используют каждую базу данных, характеристики данных, содержащихся в каждой базе данных.
- 6) Организация внешнемашинной информационной базы: состав, объем, принципы построения, связи с функциями системы.

Описание организации информационной базы

- 1) Описание внутримашинной информационной базы: логическая структура (состав, форматы, взаимосвязи); перечни БД и взаимосвязи между ними; физическая структура (расположение данных на носителях).
- 2) Описание внешнемашинной информационной базы: логическая структура (состав, форматы, взаимосвязи); перечень документов и сообщений с указанием функций системы, при реализации которой используют документ или сообщение; физическая структура (расположение данных на носителях).
- 3) Организация ведения информационной базы: для внутримашинной базы - последовательность процедур с регламентом, средствами защиты от разрушения и несанкционированного доступа для внешнемашинной базы - последовательность процедур по маршруту движения документов.

Описание массивов информации

- 1) Наименование.
- 2) Обозначение.
- 3) Носитель.
- 4) Перечень реквизитов в порядке следования в записях с указанием: обозначения, длины и диапазона изменения, логических и семантических связей.
- 5) Оценка объема.

б) Другие характеристики.

Чертеж формы документа (видеокадра).

Массив входных данных: перечень входных данных с указанием: обозначения, длины и диапазона изменения, наименований и\или кодовых обозначений документов и сообщений, содержащих входные данные.

Каталог базы данных перечень объектов предметной области системы, информация о которых включена в БД.

Состав выходных данных (сообщений): перечень выходных данных с указанием наименований, кодовых обозначений значности реквизитов, наименований и обозначений документов и сообщений, содержащих эти данные.

Описание алгоритма (проектной процедуры)

1) Назначение и характеристика:

- назначение;
- ссылка на документ с постановкой задачи, для решения которой он предназначен;
- сведения об объекте и влияние решения на объект;
- ограничения, условия применения, качество решения;
- требования к данным.

2) Используемая информация (массивы).

3) Результаты решения (массивы).

4) Математическое описание.

5) Алгоритм решения:

- последовательность этапов счета;
- точность;
- контроль достоверности;
- связи между частями и операциями;
- порядок расположения значений в выходных документах.

Алгоритм должен предусматривать все ситуации. Следует использовать обозначения таблиц, файлов, реквизитов, документов, и.т.д.