

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
им. проф. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»

А. Д. Сотников

АРХИТЕКТУРА информационных систем

**Методические рекомендации
по выполнению лабораторных работ**

СПб ГУТ)))

**Санкт-Петербург
2014**

УДК 004.65(075.8)
ББК 32.973.26 – 018.2я73
С85

Рецензент
Кандидат технических наук, проф. кафедры ИТЭ СПбГУТ
А. А. Игнатъев

*Рекомендовано к печати
редакционно-издательским советом СПбГУТ*

Сотников А. Д.
АРХИТЕКТУРА информационных систем
С85 /А. Д. Сотников. - СПб. : Изд-во СПбГУТ, 2014. – 24 с.

Методические указания касается вопросов, связанных с основными аспектами организации информационных систем. Преимущественно корпоративного масштаба, которое обозначается термином "архитектура" и касается типологических свойств информационных систем. Выделяются вопросы, связанные с информационными процессами и бизнес-процессами предприятия, которые существенно влияют на характеристики информационных систем. Пособие снабжено рекомендациями к выполнению практических заданий. В издании использованы материалы проф. Н.В. Замятина (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 38.04.05 «Бизнес-информатика».

018.2я73

УДК 004.65(075.8)
ББК 32.973.26 –

- Сотников А. Д., 2013
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича», 2014

Содержание

1 Лабораторная работы №1. Создание модели бизнес-процессов предприятия на основе его структурной и функциональной моделей	4
2 Лабораторная работы №2. Определение требований к структуре и составу КИС на основе структурной модели объекта.....	7
3 Лабораторная работы №3. Формирование программно-аппаратной платформы КИС на основе структурной модели объекта	9
4 Лабораторная работа №4. Синтез корпоративной информационной системы из существующих на рынке типовых решений	12
5 Лабораторная работа №5. Проектирование КИС с применением сервисно-ориентированной архитектуры на основе структурной и функциональной моделей объекта	16
Приложение 1. Бизнес-модель объекта автоматизации	19

Лабораторная работы №1.

Создание модели бизнес-процессов предприятия на основе его структурно- функциональной модели.

Цели занятия: закрепление навыков использования системного подхода при решении задач обследования объектов автоматизации.

Цель работы: на основе приведенной структурной и функциональной модели объекта автоматизации построить диаграммы бизнес-процессов предприятия.

Исходные данные: В качестве исходных данных выступает бизнес-модель объекта автоматизации, приведенная в приложении

Методические указания к выполнению лабораторной работы №1.

Бизнес-моделирование позволяет бизнес-аналитикам и проектировщикам автоматизированных систем управления анализировать и гармонизировать процессы внутри организации с целью их рационализации и оптимизации.

Аналитическое бизнес-моделирование обеспечивает способ визуализации комплексных процессов внутри организации с помощью графической репрезентации бизнес-процессов организации и взаимосвязей между ними.

Гармонизирующее бизнес-моделирование позволяет быстро построить гибкую интегрированную автоматизированную систему управления на основе существующей ИТ-инфраструктуры с минимальными затратами на ее переработку и максимальным использованием унаследованного ПО.

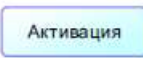



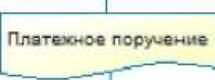
Модель бизнес-процессов обеспечивает графическое представление того, какие функции организация выполняет (или должна выполнять) для достижения своих целей и как эти функции связаны между собой с помощью информационных потоков. Для представления этих сведений используется стандартная нотация.

Процесс (process) можно рассматривать как некоторое действие (или набор действий), направленных на достижение цели, например: «получить деньги с поступившего заказа» или «разработать программное обеспечение согласно спецификации». Процесс должен как минимум идти один вход и один выход. Когда процесс получает контроль над потоком управление, он выполняет определенный этим процессом действия и, в зависимости от результатов, передает контроль следующему процессу. Процессы могут быть атомарными (atomic) или составными (decomposed). Атомарный процесс не имеет в своем составе подпроцессов. Составной процесс имеет в своем составе подпроцессы, которые обычно отображаются на соответствующей поддиаграмме.

Организационная единица (Organization Unit) является опциональным элементом, позволяющим отразить, какой субъект за какой процесс отвечает. В качестве организационной единицы могут выступать компания, сотрудник, информационная система, клиент, партнер по бизнесу и т.д. Поток (flow) описывает взаимодействие между двумя объектами бизнес-процесса с потенциальным обменом данными. Он представляется на диаграмме как линия идущая от одного объекта к другому. Направление потока связано с условиями перехода от одного объекта к другому. Если условие верно, то поток передает управление следующему объекту в последовательности. Вы можете связать с потоком формат сообщения (Message Format) для того чтобы определить тип данных, передаваемых от одного объекта к другому.

Ресурс (Resource) представляет собой хранилище данных. Это может быть какой-либо документ, база данных, программный компонент и т.д. Процессы могут получать данные из ресурсов или передавать данные в ресурсы.

Принимаемое решение (decision) определяет альтернативные пути выполнения бизнес-процесса. Эта конструкция аналогична конструкциям if ... then ... else, switch ... case ..., do ... while, loop различных языков программирования. Принимаемое решение может иметь один и более входных потоков и два и более выходных потоков. Каждый выходной поток должен быть связан с некоторым условием, которое определяет, что дальнейший путь выполнения процесса пойдет именно по этому потоку.

Объект	Символ	Описание
Процесс		Некоторый процесс или задача к выполнению
Композитный процесс		Сложный процесс, состоящий в свою очередь из множества взаимосвязанных процессов более низкого уровня
Субъект организации	 Руководитель отдела	Некоторый сотрудник, техническое устройство или контрагент, обеспечивающий выполнение бизнес-процесса
Поток		Некоторый переход между процессами, моделирующий взаимодействие процессов
Форма сообщения		Формат сообщения, передаваемого в рамках взаимодействия между процессами. Обычно означает некоторый электронный или бумажный документ

Синхронизация (synchronization) предназначена для определения синхронизации между двумя и более параллельными либо конкурирующими процессами. Кроме того, синхронизация может быть использована для разделения потока управления на два параллельных пути. При моделировании бизнес-процессов желательно разделять все процессы на: - Процессы, связанные с основными функциями предприятия (основные процессы);

- Процессы, связанные с обеспечивающими функциями предприятия (обеспечивающие процессы);

- Процессы, связанные функциями управления предприятием (управленческие процессы).

Такое разделение позволит избежать лишней путаницы в диаграммах. Как правило, анализ объекта автоматизации начинается с определения его оргструктуры. Необходимо выделить все подразделения, должности, основных контрагентов и т.п. и создать соответствующие организационные единицы.

Далее следует создать как минимум три пакета (package) – для основных процессов, для обеспечивающих процессов и для управленческих процессов.

Анализ бизнес-процессов следует начинать с основных процессов. Каждый такой процесс представляется контекстной диаграммой, далее для него выполняется декомпозиция по типу «жизненный цикл». Когда в процессе анализа основного процесса обнаруживается его связь с вспомогательным или управленческим процессом, в соответствующем пакете создается объект для обнаруженного процесса (если он еще не создан), а на диаграмме основного процесса либо используется ссылка (shortcut) на вспомогательный процесс, либо создается подпроцесс, который объявляется использующим (reuse) вспомогательный процесс. В любом случае спецификация (декомпозиция) вспомогательного процесса должна проводиться на отдельной диаграмме, а не на диаграмме, описывающей основной процесс.

Порядок выполнения работы.

1. Ознакомьтесь с моделью объекта автоматизации (предприятия).
2. Определите оргструктуру объекта автоматизации (предприятия) и создайте соответствующие объекты в Power Designer.
3. Создайте пакеты для основных, обеспечивающих и управленческих процессов.
4. Создайте модели основных бизнес-процессов в Power Designer. По мере необходимости создавайте объекты для обеспечивающих и управленческих процессов в соответствующих пакетах.
5. Проведите декомпозицию обеспечивающих и управленческих процессов.
6. Назначьте исполнителей операциям в соответствии со структурной моделью объекта автоматизации.
7. Определите цели и задачи автоматизации.
8. В соответствии с целями и задачами автоматизации определите четыре очереди корпоративной автоматизированной информационной системы.

Лабораторная работы №2.

Определение требований к структуре и составу КИС на основе структурной модели объекта.

Цели занятия: закрепление навыков использования системного подхода к определению требований к сложным автоматизированным системам управления.

Цель работы: на основе приведенной структурной модели объекта автоматизации сформулировать бизнес-требования, системные требования и функциональные требования к корпоративной информационной системе.

Средства реализации: Ограничений не накладывается, рекомендуется использование Power Designer 12.

Исходные данные: В качестве исходных данных выступает бизнес-модель объекта автоматизации, приведенная в приложении 1, и результаты выполнения лабораторной работы №1.

Методические указания к выполнению лабораторной работы №2.

Модель требований является справочной моделью, которая определяет задачи и позволяет организовать работу инженеров в ходе выполнения проекта.

Модель требований не включает никаких графических диаграмм, но использует три представления:

Представление требований в виде документа, являющегося перечислением пронумерованных требований к автоматизированной системе управления.

Представление требований в виде матрицы зависимости, позволяющей просматривать в виде таблицы связи между требованиями и объектами, полученными в результате моделирования предметной области и проектирования программного обеспечения.

Представление требований в виде матрицы распределения работ, позволяющее в виде таблицы просматривать связи между требованиями и разработчиками, ответственными за реализацию тех или иных требований.

Каждое требование представляется в виде совокупности следующей информации:

- наименование требования и его код;
- описание требования, представляющее собой формальную спецификацию ожидаемых результатов;
- комментарии к требованиям;
- тип требования (функциональные требования, технические требования, требования к архитектуре и т.д.);
- статус требования в документе (требование может находиться в процессе написания, в процессе проверки, быть поставленным на проверку или быть принятым заказчиком в окончательной редакции);
- приоритет реализации требования по сравнению с остальными требованиями, позволяющий выбрать очередность реализации требования в процессе составления плана-графика работ по выполнению проекта;

- степень риска (степень неопределенности в возможности получения ожидаемого результата);
- способ проверки качества реализации требования (проверка реализации требования может быть осуществлена путем автоматического или ручного тестирования, путем демонстрации или всеми этими способами сразу);
- оценка объема трудозатрат на реализацию требования;
- список зависимостей между требованиями, позволяющий определить порядок реализации требований в ходе составления плана-графика работ (если одно требование зависит от второго, то его реализация не может начаться раньше начала реализации второго).

В процессе составления модели требований необходимо вести глоссарий терминов предметной области (Glossary Terms).

Процесс формирования модели требований как правило начинается с описания коллектива разработчики и создатели пользователей и группы пользователей. Далее создается глоссарий терминов предметной области, который в дальнейшем пополняется в процессе спецификации требований. Если в качестве исходных данных используется модель бизнес-процессов, выполненная в Power Designer, требования могут быть импортированы из этой модели. Каждый атомарный процесс из модели процессов будет представлять собой некоторое бизнес-требование, на основе которого в дальнейшем будет необходимо создать функциональные требования. Элементы данных и форматы сообщений из модели бизнес-процессов могут послужить основой для формирования требований к информационному обеспечению корпоративной информационной системы.

Порядок выполнения работы.

1. Ознакомьтесь с моделью объекта автоматизации.
2. На основе описания объекта автоматизации сформулируйте цели и задачи разработки и внедрения корпоративной информационной системы.
3. Определите основных участников проекта, создайте соответствующих пользователей и группы пользователей.
4. На основе сформулированных целей разработки и внедрения корпоративной информационной системы сформулируйте бизнес-требования к КИС.
5. На основе приведенной модели объекта автоматизации и бизнес-требований к КИС сформулируйте функциональные требования к КИС.
6. На основе приведенной модели объекта автоматизации сформулируйте системные требования к КИС.
7. Сформируйте модель требований.
8. Сформируйте матрицу зависимостей между требованиями.

Лабораторная работа №3.

Формирование программно-аппаратной платформы КИС на основе структурной модели объекта автоматизации.

Цели занятия: закрепление навыков проектирования корпоративных сетей на основе структурных моделей объекта автоматизации и модели требований к корпоративной информационной системе.

Цель работы: определить основные сетевые службы, требуемые для реализации корпоративной информационной системе, определить требования к аппаратному обеспечению, построить модель корпоративной сети.

Средства реализации: ограничений не накладывается, рекомендуется использование Microsoft Visio.

Методические указания к выполнению лабораторной работы №2.

Можно сказать, что с точки зрения системного аналитика все организации весьма похожи друг на друга. В структуру каждой из них, независимо от рода деятельности, входят многочисленные подразделения, непосредственно осуществляющие тот или иной вид деятельности компании, а также дирекция, бухгалтерия, канцелярия и т.д. Подразделения компании пронизаны вертикальными и горизонтальными связями, они обмениваются между собой информацией, а также выполняют отдельные части одной «большой работы». При этом некоторые из подразделений, например, дирекция, финансовые и снабженческие службы взаимодействуют с внешними партнерами (банк, налоговая инспекция, поставщики и т.д.), а также филиалами самой компании.

Таким образом, любая организация - это совокупность взаимодействующих элементов (подразделений), каждый из которых может иметь свою структуру. Элементы связаны между собой функционально, т.е. они выполняют отдельные виды работ в рамках единого бизнес-процесса, а также информационно, обмениваясь документами, факсами, письменными и устными распоряжениями и т.д. Кроме того, эти элементы взаимодействуют с внешними системами, причем их взаимодействие также может быть как информационным, так и функциональным. Причем взаимодействие между всеми элементами организации осуществляется посредством корпоративной сети. И эта ситуация справедлива практически для всех организаций, каким бы видом деятельности они не занимались - для правительственного учреждения, банка, промышленного предприятия, коммерческой фирмы и т.д.

Такой общий взгляд на организацию позволяет сформулировать некоторые общие принципы построения корпоративных информационных сетей, т.е. информационных сетей в масштабе всей организации.

Подключение корпоративной сети к Интернет оправдано, если нужен доступ к соответствующим услугам. Использовать Интернет как среду передачи данных стоит только тогда, когда другие способы недоступны и финансовые соображения перевешивают требования надежности и безопасности. При этом следует использовать для подключения к Интернет «соединение по запросу», то есть устанавливать канал связи только в тот момент, когда это необходимо пользователю, и обрывать канал связи, когда у поль-

зователя отпадает необходимость подключения к Интернет. При этом все пользователи должны выходить в Интернет через единый узел.

Если необходимо предоставлять свою информацию в Интернет - например, установить WWW или FTP сервер, соединение по запросу оказывается неприменимым. В этом случае следует не только использовать ограничение доступа с помощью Firewall, но и максимально изолировать сервер Интернет от остальных ресурсов.

Архитектура Интранет подразумевает подключение к внешним открытым сетям, использование внешних сервисов и предоставление собственных сервисов вовне, что предъявляет повышенные требования к защите информации.

В Интранет -системах используется подход клиент-сервер, а главная роль на сегодняшний день отводится Web-сервису. Web-серверы должны поддерживать традиционные защитные средства, такие как аутентификация и разграничение доступа; кроме того, необходимо обеспечение новых свойств, в особенности безопасности программной среды и на серверной, и на клиентской сторонах. Внутренняя сеть должна быть отделена от внешней сети межсетевым экраном.

Межсетевой экран (Firewall) располагается между защищаемой (внутренней) сетью и внешней средой (внешними сетями или другими сегментами корпоративной сети) и контролирует все информационные потоки во внутреннюю сеть и из нее. Контроль информационных потоков состоит в их фильтрации, то есть в выборочном пропуске через экран, возможно, с выполнением некоторых преобразований и извещением отправителя о том, что его данным в пропуске отказано.

Фильтрация осуществляется на основе набора правил, предварительно загруженных в экран и являющихся выражением сетевых аспектов политики безопасности организации.

Целесообразно разделить случаи, когда экран устанавливается на границе с внешней (обычно общедоступной) сетью или на границе между сегментами одной корпоративной сети. Соответственно, можно говорить о внешнем и внутреннем межсетевых экранах.

Ситуация, когда корпоративная сеть содержит лишь один внешний канал, является, скорее, исключением, чем правилом. Напротив, типична ситуация, при которой корпоративная сеть состоит из нескольких территориально разнесенных сегментов, каждый из которых подключен к сети общего пользования. В этом случае каждое подключение должно защищаться своим экраном. Точнее говоря, можно считать, что корпоративный внешний межсетевой экран является составным, и требуется решать задачу согласованного администрирования (управления и аудита) всех компонентов.

Все оборудование сетей передачи данных можно условно разделить на два больших класса - периферийное, которое используется для подключения к сети конечных узлов, и магистральное или опорное, реализующее основные функции сети (коммутацию каналов, маршрутизацию и т.д.). Четкой границы между этими типами нет - одни и те же устройства могут использоваться в разном качестве или совмещать те и другие функции. Следует отметить, что к магистральному оборудованию обычно предъявляются повышенные требования в части надежности, производительности, количества портов

и дальнейшей расширяемости. Периферийное оборудование является необходимым компонентом всякой корпоративной сети. Функции же магистральных узлов может брать на себя глобальная сеть передачи данных, к которой подключаются ресурсы. Как правило, магистральные узлы в составе корпоративной сети появляются только в тех случаях, когда используются арендованные каналы связи или создаются собственные узлы доступа.

Периферийное оборудование корпоративных сетей с точки зрения выполняемых функций также можно разделить на два класса. Во-первых, это маршрутизаторы (routers), служащие для объединения однородных LAN (как правило, IP или IPX) через глобальные сети передачи данных. В сетях, использующих IP или IPX в качестве основного протокола - в частности, в той же Интернет - маршрутизаторы используются и как магистральное оборудование, обеспечивающее стыковку различных каналов и протоколов связи.

Маршрутизаторы могут быть выполнены как в виде автономных устройств, так и программными средствами на базе компьютеров и специальных коммуникационных адаптеров.

Второй широко используемый тип периферийного оборудования - шлюзы (gateways), реализующие взаимодействие приложений, работающих в разных типах сетей. Полнофункциональный шлюз всегда представляет собой программноаппаратный комплекс, поскольку должен обеспечивать необходимые для приложений программные интерфейсы.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Определите основные сетевые службы, которые понадобятся для работы корпоративной информационной системы (firewall, ftp-сервер, printсервер, сервер БД, сервер приложений, webсервер и т.д.).
2. Определите требования к аппаратному обеспечению корпоративной информационной системы.
3. Постройте модель корпоративной сети. Обоснуйте свое решение.
4. Укажите размещение сетевых служб на физических узлах корпоративной сети. Обоснуйте свое решение.
5. Определите меры защиты корпоративной сети. Укажите на диаграмме, отображающей модель корпоративной сети, соответствующие службы.
6. Определите меры по поддержанию работоспособности корпоративной сети.
7. Рассчитайте стоимость монтажа и ввода в эксплуатацию корпоративной сети.

Лабораторная работа №4.

Синтез корпоративной информационной системы из существующих на рынке типовых решений.

Цели занятия: закрепление навыков применения параметрически-ориентированного проектирования, получение навыков использования знаний о существующей классификации типовых проектных решений в области корпоративного управления на практике.

Цель работы: разработать на основе существующих требований к корпоративной информационной системе модель КИС, состоящей из типовых решений в области корпоративного управления.

Средства реализации: ограничений не накладывается, рекомендуется использование Power Designer 12.

В настоящее время в мире сложилась довольно четкая классификация различных компонентов корпоративных информационных систем, разделяющая специализированное программное обеспечение по его функциональному назначению.

Методические указания к выполнению лабораторной работы №2.

MES (Manufacturing Execution System) – производственная исполнительная система. Системы такого класса решают задачи синхронизации, координируют, анализируют и оптимизируют выпуск продукции в рамках какого-либо производства. Основными функциями MES являются:

- Активация производственных мощностей;
- Отслеживание производственных мощностей;
- Сбор информации, связанной с производством, с сенсоров, оборудования, персонала;
- Отслеживание и контроль параметров качества;
- Обеспечение персонала и оборудования информацией, необходимой для процесса производства;
- Установление связей между персоналом и оборудованием в рамках производства;
- Установление связей между производством и поставщиками, потребителями, инженерным отделом, отделом продаж и менеджментом;
- Реагирование на:
 - требования по номенклатуре производства;
 - изменение компонентов, сырья и полуфабрикатов, используемых в производстве;
 - изменение спецификации продуктов;
 - доступность персонала и производственных мощностей.

APS (Advanced Planning & Sheduling) – концепция оптимизированного (или синхронного) планирования, главной особенностью которой является возможность быстрого составления планов с учетом имеющихся ресурсов и производственных ограничений (переналадок оборудования, доступность сырья и материалов, связи между оборудованием и т.п.) и быстрого перепланирования по заранее составленным сценариям оптимизации. Основными функциями систем, основанных на APS, являются:

- прогнозирование с точностью до недели или месяца на срок до трех лет;

- поддержка множества потоков, например, отгрузки, утерянных заказов, каналов возврата товаров и розничной продажи;
- многоуровневая агрегация/волновое сглаживание, обеспечивающие прогнозирование и планирование сверху-вниз, снизу-вверх и от середины;
- построение плана производства для заданного портфеля заказов на основе сведений о номенклатуре производства, технологических картах производства и доступности производственных

WMS (Warehouse Management System) – система, обеспечивающая автоматизацию управления складскими процессами.

Основными функциями WMS являются:

- Приемка товара и материалов
- Складирование
- Автоматизация единовременной приемки и отгрузки товара
- Пополнение запасов
- Комплектация заказов
- Погрузка
- Управление заданиями персоналу
- Планирование работы распределительного центра
- Управление хранением и производственными мощностями

CRM-системы (Customer Relationship Management) -системы, предназначенные для автоматизации CRM-стратегии в компании, в частности, повышения уровня продаж, оптимизации маркетинга и улучшения обслуживания клиентов путем сохранения и последующего анализа информации о клиентах (контрагентах) и истории взаимоотношений с ними. Основными функциями CRM-систем являются:

- Управление продажами
 - Хранение информации о товарах и услугах, ценах, тарифных планах и т.п.
 - Хранение информации о клиентах
 - Хранение и анализ информации о заключенных с клиентами договорах;
 - Хранение и анализ информации о выставленных клиентам счетах;
 - Хранение и анализ информации о полученных от клиентов платежах.
- Управление маркетингом
 - Сбор информации о состоянии рынка товаров и услуг в области деятельности предприятия;
 - Формирование рекламных компаний;
 - Анализ эффективности проводимых рекламных компаний;
- Управление сервисом (послепродажное обслуживание)
 - Регистрация обращений клиентов;
 - Регистрация результатов обращений клиентов;
 - Анализ информации об обращениях клиентов.

ЕСМ системы (Enterprise Content Management) предназначены для поддержки жизненного цикла неструктурированной информации различных типов и форматов. В российской практике этому понятию ближе всего находятся системы электронного документооборота. Основными функциями систем класса ЕСМ являются:

- Управление документами
 - Экспорт/импорт документов;
 - Управление версиями документов;

- Контроль доступа к документам;
- Управление образами документов (захват, преобразование и управление электронными копиями бумажных элементов);
- Управление записями о документах
 - Долгосрочное архивирование документов;
 - Автоматизация политик хранения документов;
 - Обеспечение соответствия законодательным и отраслевым нормам
- Управление потоками работ
 - Поддержка бизнес-процессов;
 - Передача контента по маршрутам;
 - Назначение рабочих задач и состояний;
 - Создание журналов аудита
- Документно-ориентированное взаимодействие
 - Совместное использование документов пользователями
 - Поддержка коллективной работы над проектами документов.

HRM (Human Resource Management – управление персоналом) – область знаний и практической деятельности, направленная на своевременное обеспечение персоналом и оптимальное его использование. Деятельность по управлению персоналом является целенаправленным воздействием на человеческую составляющую организации, ориентированным на соответствие возможностей персонала и целей, стратегий, условий развития организации. Информационные системы соответствующего класса обеспечивают автоматизацию следующих функций:

- Планирование потребностей в человеческих ресурсах в соответствии с планами развития организации;
- Поиск персонала;
- Подбор и отбор персонала;
- Оценку персонала;
- Учет персонала;
- Обучение и развитие персонала;
- Мотивация персонала;
- Организация труда.

EAM (Enterprise Asset Management) – систематическая и скоординированная деятельность организации, направленная на оптимальное управление физическими активами и режимами их работы, рисками и расходами на протяжении всего жизненного цикла для достижения и выполнения стратегических планов организации. EAM-системы (системы автоматизированного управления основными фондами предприятия) предназначены для автоматизации выполнения следующих функций:

- Техническое обслуживание и ремонт оборудования (ТОиР);
- Материально-техническое снабжение ТОиР (МТС);
- Управление складскими запасами (в рамках ТОиР);
- Управление финансами (в рамках ТОиР и МТС);
- Управление персоналом (в рамках ТОиР и МТС);
- Управление документами (в рамках ТОиР и МТС).

PDM-системы (Product Data Management) представляют собой организационно-технические системы, обеспечивающие управление всей информацией об изделии. С помощью PDM-систем осуществляется отслеживание больших массивов данных и ин-

женерно-технической информации, необходимых на этапах проектирования, производства или строительства, а также поддержка эксплуатации, сопровождения и утилизации технических изделий. PDM-системы интегрируют информацию любых форматов и типов, предоставляя её пользователям уже в структурированном виде (при этом структуризация привязана к особенностям современного промышленного производства). PDM-системы работают не только с текстовыми документами, но и с геометрическими моделями и данными, необходимыми для функционирования автоматических линий, станков с ЧПУ и др, причём доступ к таким данным осуществляется непосредственно из PDM-системы.

С помощью PDM-систем можно создавать отчеты о конфигурации выпускаемых систем, маршрутах прохождения изделий, частях или деталях, а также составлять списки материалов. Все эти документы при необходимости могут отображаться на экране монитора производственной или конструкторской системы из одной и той же БД. Одной из целей PDM-систем и является обеспечение возможности групповой работы над проектом, то есть, просмотра в реальном времени и совместного использования фрагментов общих информационных ресурсов предприятия.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Выделите подмножество требований, реализуемых с помощью MES-систем.
2. Выделите подмножество требований, реализуемых с помощью
3. Выделите подмножество требований, реализуемых с помощью WMS-систем.
4. Выделите подмножество требований, реализуемых с помощью CRM-систем.
5. Выделите подмножество требований, реализуемых с помощью ECM-систем.
6. Выделите подмножество требований, реализуемых с помощью HRM-систем.
7. Выделите подмножество требований, реализуемых с помощью EAM-систем.
8. Выделите подмножество требований, реализуемых с помощью PDM-систем.
9. Постройте модель корпоративной информационной системы на основе существующих типовых проектных решений.
10. Распределите требования к КИС по логическим узлам КИС.
11. Определите порядок и формат взаимодействия между логическими узлами КИС.

Лабораторная работа №5.

Проектирование КИС с применением сервисно-ориентированной архитектуры на основе структурной и функциональной моделей объекта автоматизации.

Цели занятия: получение первоначальных навыков проектирования корпоративных информационных систем с применением сервисно-ориентированной архитектуры на основе структурной и функциональной моделей объекта автоматизации.

Цель работы: создать модель корпоративной информационной системы, основанной на сервисно-ориентированной архитектуре.

Средства реализации: ограничений не накладывается, рекомендуется использование Sybase Power Designer 12.

Один из возможных подходов к проектированию и реализации корпоративных информационных систем состоит в использовании типовых ИТ-сервисов. При таком подходе на основании моделей процессов верхнего уровня создается общее представление об ИТ-архитектуре предприятия, что в первую очередь подразумевает определение основных типов ИС, которые будут использованы. Дальнейшее описание процессов, на более низких уровнях детализации, позволит определить основные модели или группы сервисов, которые потребуются для поддержки бизнес-процессов. Описание процессов на уровне рабочих мест даст определение требуемой функциональности для сервисов (так называемого «маппинга») между функциями бизнес-процессов и сервисами ИТ-системы, причем в отсутствие необходимого сервиса нужно сформировать требования к его разработке и создать его.

Такой подход используется во многих процессноориентированных проектах по автоматизации, где к функции бизнес-процесса уровня рабочего места привязывается определенная транзакция ERP-системы, однако в дальнейшем предусматривается ручная настройка этой транзакции под задачи конкретного пользователя. SOA способна облегчить автоматизацию за счет использования библиотеки типовых сервисов, связанной с описанием процессов через единый стандарт. В идеале это сведет к минимуму необходимость ручных настроек. Однако использование SOA требует, чтобы в корпоративных ИТ-службах были специалисты, хорошо разбирающиеся не только в информационных технологиях, но и в бизнеспроцессах.

Один из основных принципов совершенствования деятельности — повторное использование полученных ранее результатов, в том числе программного кода. В свое время широко применялось многократное использование однажды разработанных функций и процедур (структурное программирование). В дальнейшем появилась концепция объектноориентированного программирования, которая решала задачу как упрощения программного кода, так и его повторного использования. Сейчас настало время перехода на новую парадигму программирования, связанную не с объектами, а с бизнеспроцессами и их составной частью — бизнес-функциями.

Теперь под флагом SOA фактически продвигаются принципы процессноориентированного подхода к построению ИТ-решений. Разработчик ИТ-решения формализует бизнес-процесс и подключает к нему типовые сервисы из библиотеки, после чего полученное решение передается на исполнение. Такой подход позволяет свести к минимуму разработку кода. При необходимости внесения изменений по процессу достаточно изменить его логику, не затрагивая функциональность сервисов, что значительно ускоряет внедрение изменений. Намного проще изменить один сервис, проверяя

влияние этого изменения на функции других процессов, чем вносить различные изменения в каждое приложение со схожей функциональностью.

Многие отождествляют SOA с Web-сервисами или workflow-системами, но это не так. SOA — не набор технологий, а прежде всего процессно-ориентированная архитектура ИС. Можно определить SOA следующим образом: это архитектура приложений, построенная на основе формализованных бизнес-процессов, функции которых представлены в виде многократно используемых сервисов с прозрачными описанными интерфейсами.

В концепции SOA выделяются две стороны: бизнес-процессы и технические возможности — ИТ-сервисы. Понятие «сервис» трактуют по-разному — как некую функцию, программный компонент или типизированный процесс. Для каждой организации может быть свой уровень сервисов. Кроме того, интересы бизнеса отнюдь не идентичны интересам ИТ-служб: как правило, бизнес хочет, чтобы учитывались пожелания каждого ключевого пользователя, то есть множества разнообразных сервисов. Но ИТ-подразделению для минимизации затрат на управление сервисами необходима типизация процессов и выполняемых с помощью ИТ функций, то есть в его интересах — иметь минимальное число агрегированных сервисов. В результате между разнообразными требованиями ключевых пользователей от бизнеса и типовыми решениями в области процессов и ИТ-сервисов следует найти «золотую середину». Методология SOA как раз и предоставляет возможность стандартизации в той сфере, где ее катастрофически не хватает.

Одно из основных требований, возникающих при использовании SOA, — необходимость создания библиотеки типовых сервисов. Фактически при построении информационной системы на принципах SOA помимо описанного процесса нужно иметь перечень сервисов с подробным описанием входов и выходов. Тогда на этапе разработки к определенной функции будет подключаться определенный сервис из библиотеки, а в случае его отсутствия — определяться требования на его разработку. Здесь можно провести аналогию с библиотеками объектов, используемыми в программировании, только уровень абстракции в случае SOA выше.

Фактически сервис представляет собой результат выполнения части процесса (из области ИТ или бизнеса), поэтому в рамках проектирования архитектуры приложения на основе SOA необходимо определиться с уровнем типизируемого сервиса. Под сервисом верхнего уровня понимается ИТ-услуга, поставляемая бизнесу (например, корпоративная информационная система, автоматизирующая процесс сбыта), под сервисом нижнего уровня — автоматизированная операция, в рамках которой возникает определенный результат (скажем, получение данных о клиенте из CRM-системы). Наиболее эффективно типизацию осуществлять на более высоких уровнях сервиса, однако чем выше уровень типизации, тем больше изменений придется вносить в сервис и тем сложнее будет удерживать его в «элементарном» виде. С одной стороны, размер сервиса не должен сдерживать изменение процесса, с другой — он должен быть таким, чтобы им можно было свободно оперировать на уровне изменяемых бизнес-процессов. Поэтому начинать желательно с самого элементарного уровня — выделять сервисы, сформированные на уровне функций бизнес-процессов, причем принципом их выделения будет выполнение одним исполнителем. В дальнейшем можно пытаться переходить на более высокий уровень типизации и вместе с сервисами типизировать части бизнес-процессов.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Определите основные компоненты корпоративной информационной системы.
2. Определите сервисы, предоставляемые основными компонентами корпоративной информационной системы.
3. Создайте электронные административные регламенты, определяющие порядок выполнения сервисов в рамках выполнения бизнес-процессов.
4. Отобразите модель полученной корпоративной информационной системы с помощью диаграммы компонентов языка UML.
5. Отобразите полученные электронные административные регламенты с помощью диаграмм бизнеспроцессов.

Приложение 1.

Бизнес-модель объекта автоматизации
(на примере предприятия пищевой отрасли)

1. Направления деятельности:
 - 1.1. Производство и реализация собственной продукции
 - 1.1.1. Производство и реализация вареных колбас
 - 1.1.2. Производство и реализация сырокопченых колбас
 - 1.1.3. Производство и реализация полукопченых колбас
 - 1.1.4. Производство и реализация цельномышечной продукции
 2. Функции обеспечения деятельности
 - 2.1. Организация снабжения, хранения и отпуска сырья
 - 2.1.1. Поиск, заключение договоров с поставщиками мясного сырья
 - 2.1.1.1. Определение потребностей в мясе
 - 2.1.1.2. Определение закупочных цен
 - 2.1.1.3. Поиск поставщиков мяса
 - 2.1.1.4. Согласование условий поставки
 - 2.1.1.5. Контроль выполнения договоров
 - 2.1.2. Поиск, заключение договоров с поставщиками дополнительного сырья
 - 2.1.2.1. Определение закупочных цен
 - 2.1.2.2. Поиск поставщиков дополнительного сырья
 - 2.1.2.3. Согласование условий поставки
 - 2.1.2.4. Контроль выполнения договоров
 - 2.1.3. Доставка основного и дополнительного сырья
 - 2.1.3.1. Определение графика доставки и типа транспорта
 - 2.1.3.2. Транспортировка сырья
 - 2.1.3.3. Перемещение основного и дополнительного сырья между складами предприятия
 - 2.1.4. Прием и входной контроль основного сырья
 - 2.1.4.1. Прием и взвешивание сырья
 - 2.1.4.2. Входной контроль сырья
 - 2.1.5. Хранение, взвешивание и отпуск основного и дополнительного сырья
 - 2.1.5.1. Организация хранения сырья
 - 2.1.5.2. Решение о первичной переработке сырья
 - 2.1.5.3. Прием сырья после первичной переработки
 - 2.1.5.4. Отпуск сырья в производство
 - 2.2. Организация материально-технического снабжения
 - 2.2.1. Прием, хранение и отпуск запчастей и стройматериалов
 - 2.2.2. Контроль технического уровня проводимых работ и учета потребления и расходов материально-технического снабжения
 - 2.2.3. Материально-техническое обеспечение, хранение и учет компонентов электроники и автоматики
 - 2.2.4. Обеспечение средствами индивидуальной защиты и медико-санитарными компонентами
 - 2.3. Поиск, заключение договоров с поставщиками запчастей и стройматериалов
 - 2.3.1. Поиск контрагентов и составление договоров на поставку комплектующих и материалов
 - 2.3.2. Размещение заказов на изготовление деталей и узлов
 - 2.4. Производство собственной продукции

- 2.4.1. Подготовка и контроль сырья
- 2.4.2. Производство продукции
- 2.4.3. Переработка некондиционной продукции
- 2.5. Организация хранения и сбыта готовой продукции
 - 2.5.1. Прием, хранение, учет и отпуск готовой продукции
 - 2.5.2. Заключение договоров с покупателями
 - 2.5.3. Доставка готовой продукции
 - 2.5.3.1. Доставка продукции до торговых точек в собственном регионе
 - 2.5.3.2. Доставка продукции до дистрибьюторов в других регионах
 - 2.5.3.3. Транспортировка продукции между складами предприятия
- 2.6. Техническое обеспечение
 - 2.6.1. Поиск, закупка оборудования
 - 2.6.1.1. Определение характеристик требуемого оборудования
 - 2.6.1.2. Анализ состояния парка оборудования и принятие решения о модернизации оборудования
 - 2.6.1.3. Анализ рынка оборудования и поиск поставщиков
 - 2.6.1.4. Определение условий сделки и заключение договоров
 - 2.6.1.5. Финансирование модернизации оборудования
 - 2.6.1.6. Доставка, установка, пуско-наладка оборудования, отладка технологии производства
 - 2.6.2. Ввод в эксплуатацию и обслуживание производственных мощностей
 - 2.6.2.1. Проведение работ по установке, монтажу и наладке производственного оборудования
 - 2.6.2.2. Проведение и организация аварийных работ
 - 2.6.2.3. Проведение планово-предупредительных и текущих работ механической части оборудования
 - 2.6.3. Ввод в эксплуатацию и обслуживание инженерных сооружений
 - 2.6.3.1. Обеспечение водо- тепло-снабжением, водоотводом и учет расхода
 - 2.6.3.2. Проведение ресурсосберегающих мероприятий
 - 2.6.3.3. Организация и проведение работ в инженерных сооружениях
 - 2.6.3.4. Проведение планово-предупредительных работ и текущего ремонта инженерных сооружений
 - 2.6.4. Энергообеспечение
 - 2.6.4.1. Обеспечение энергопитанием и учет расхода электричества
 - 2.6.4.2. Проведение энергосберегающих мероприятий
 - 2.6.4.3. Организация и проведение аварийных работ в электрической части оборудования и освещения
 - 2.6.4.4. Планово-предупредительные и ремонтные работы в электрической части оборудования и освещения
 - 2.6.5. Взаимодействие с субподрядчиками
 - 2.6.5.1. Взаимодействие с контролирующими инстанциями
 - 2.6.5.2. Взаимодействие с другими службами
 - 2.6.6. Работа с персоналом
 - 2.6.6.1. Проведение мероприятий по технике безопасности
 - 2.6.6.2. Инструктаж персонала компании
 - 2.6.7. Разработка, оформление и модернизация технической документации
 - 2.6.7.1. Оформление отчета о финансовой деятельности
 - 2.6.7.2. Составление планов и графиков проведения работ

- 2.6.7.3. Калькуляция плановых затрат и их распределение по направлениям
- 2.6.7.4. Разработка и оформление технической документации
- 2.6.7.5. Разработка конструкторской документации для модернизации и изготовления оборудования и инструмента
- 2.6.8. Ремонтно-строительные работы
 - 2.6.8.1. Проведение ремонтно-строительных работ
 - 2.6.8.2. Материально-техническое снабжение ремонтно-строительных работ
 - 2.6.8.3. Оформление договоров на проведение работ сторонними подрядчиками
- 2.6.9. Ввод и обслуживание автотранспорта
 - 2.6.9.1. Приобретение автотранспортных средств
 - 2.6.9.2. Постановка на учет транспортных средств
 - 2.6.9.3. Оформление лицензий на перевозку
 - 2.6.9.4. Текущий ремонт транспортных средств собственными силами
 - 2.6.9.5. Взаимодействие со внешними инстанциями (ГАИ, страховщики и т.п.)
 - 2.6.9.6. Взаимодействие со сторонними организациями по обслуживанию автотранспорта
- 2.6.10. Административно-хозяйственное обеспечение
 - 2.6.10.1. Организация обеспечения транспортными средствами работников администрации
 - 2.6.10.2. Организация обеспечения транспортными средствами рабочих
 - 2.6.10.3. Организация отдыха сотрудников
 - 2.6.10.4. Обеспечение и ремонт линий телефонной связи
 - 2.6.11. Информационно-компьютерное обеспечение
 - 2.6.11.1. Материально-техническое обеспечение компьютерных сетей
 - 2.6.11.2. Программное обеспечение
 - 2.6.11.3. Модернизация аппаратного и программного обеспечения
 - 2.6.12. Обеспечение безопасности бизнеса
 - 2.6.12.1. Юридическая экспертиза договоров
 - 2.6.12.2. Претензионно-исковая работа
 - 2.6.12.3. Юридическая экспертиза прочей деятельности
 - 2.6.12.4. Обеспечение сохранности товарноматериальных ценностей
 - 2.6.12.5. Обеспечение безопасности сотрудников
- 3. Функции менеджмента
 - 3.1. Создание и поддержание организационной структуры
 - 3.1.1. Проведение анализа существующей оргструктуры
 - 3.1.2. Определение целей и задач реструктуризации
 - 3.1.3. Определение мероприятий по реструктуризации
 - 3.1.4. Проведение мероприятий по реструктуризации
 - 3.1.5. Контроль исполнения мероприятий по реструктуризации
 - 3.1.6. Анализ результатов проведения реструктуризации
 - 3.2. Управление финансовой деятельностью
 - 3.2.1. Планирование, составление, контроль исполнения бюджетов подразделений
 - 3.2.1.1. Сбор планов бюджетов подразделений
 - 3.2.1.2. Планирование бюджетов подразделений
 - 3.2.1.3. Составление бюджетов подразделений
 - 3.2.1.4. Утверждение бюджетов подразделений

- 3.2.1.5. Контроль за выполнением бюджетов подразделений
- 3.2.2. Планирование, составление и контроль выполнения бюджета движения денежных средств
 - 3.2.2.1. Сбор и обработка данных об объемах продаж
 - 3.2.2.2. Сбор и обработка данных о выплатах
 - 3.2.2.3. Составление бюджета движения денежных средств
 - 3.2.2.4. Утверждение бюджета
 - 3.2.2.5. Контроль за выполнением бюджета движения денежных средств
- 3.2.3. Планирование, составление, контроль выполнения бюджета доходов и расходов
 - 3.2.3.1. Сбор и обработка данных бюджета доходов и расходов
 - 3.2.3.2. Составление бюджета доходов и расходов
 - 3.2.3.3. Контроль за выполнением бюджета доходов
- 3.2.4. Анализ финансово-хозяйственной деятельности
 - 3.2.4.1. Анализ финансово-хозяйственной деятельности подразделений, филиалов
 - 3.2.4.2. Анализ финансово-хозяйственной деятельности головной компании
- 3.2.5. Управление свободными денежными средствами
 - 3.2.5.1. Определение размера, формы, сроков, наличия свободных денежных средств
 - 3.2.5.2. Анализ возможных направлений использования
 - 3.2.5.3. Непосредственное размещение свободных денежных средств
- 3.3. Учет
 - 3.3.1. Ведение бухгалтерского учета
 - 3.3.1.1. Контроль оборотов по отгрузке товарно-материальных ценностей
 - 3.3.1.2. Контроль оборотов по кассе и банку
 - 3.3.1.3. Учет себестоимости для Госналоговой инспекции
 - 3.3.1.4. Учет расчетов с поставщиками
 - 3.3.1.5. Учет расчетов по оплате труда
 - 3.3.1.6. Учет налогообложения
 - 3.3.1.7. Контроль за оформлением первичных документов
 - 3.3.1.8. Составление баланса
 - 3.3.1.9. Взаимодействие с внешними структурами
 - 3.3.2. Разработка и ведение управленческого учета
 - 3.3.2.1. Сбор и обработка данных для формирования управленческого учета
 - 3.3.2.2. Разработка форм отчетности для управленческого учета
 - 3.3.2.3. Разработка регламентов предоставления отчетности по управленческому учету
 - 3.3.2.4. Составление отчетности по управленческому учету
 - 3.3.3. Инвентаризация товарно-материальных ценностей
 - 3.3.3.1. Инвентаризация кассы
 - 3.3.3.2. Инвентаризация склада основного сырья
 - 3.3.3.3. Инвентаризация склада дополнительного сырья
 - 3.3.3.4. Инвентаризация склада готовой продукции
 - 3.3.3.5. Инвентаризация филиалов и подразделений
 - 3.3.3.6. Инвентаризация оборудования
 - 3.3.3.7. Инвентаризация малоценных и быстроизнашивающихся предметов
- 3.4. Маркетинг
 - 3.4.1. Разработка мероприятий по продвижению готовой продукции
 - 3.4.1.1. Плановое посещение клиентов
 - 3.4.1.2. Согласование рекламных компаний с отделом рекламы

- 3.4.1.3. Продвижение новых видов продукции
- 3.4.2. Изучение текущего состояния рынка
 - 3.4.2.1. Исследование рынков, цен продукции
 - 3.4.2.2. Общение с розничными представителями
 - 3.4.2.3. Работа с потенциальными конечными потребителями
 - 3.4.2.4. Изучение качества продукции
 - 3.4.2.5. Общение с конкурентами
- 3.4.3. Изучение продукции конкурентов и рынков сбыта их продукции
 - 3.4.3.1. Общение с крупными оптовиками, торгующими большим ассортиментом колбасных изделий разных представителей
 - 3.4.3.2. Закупка образцов продукции конкурирующих фирм
 - 3.4.3.3. Исследование оптовых и розничных рынков
 - 3.4.3.4. Анализ ценовой политики конкурентов
 - 3.4.3.5. Анализ объемов продаж конкурентов, анализ рекламы конкурентов, анализ производственных проблем конкурентов
- 3.4.4. Планирование, разработка и проведение рекламных мероприятий
 - 3.4.4.1. Проведение рекламных акций
 - 3.4.4.2. Разработка стимулирующих факторов для покупателя
 - 3.4.4.3. Изучение платежеспособности клиента
 - 3.4.4.4. Разработка и продвижение новых торговых марок
- 3.4.5. Поиск и привлечение покупателей
 - 3.4.5.1. Личное общение с потенциальными покупателями
 - 3.4.5.2. Телефонные переговоры с клиентами
 - 3.4.5.3. Открытие, организация собственных филиалов, торговых точек, магазинов
- 3.5. Управление экономической деятельностью
 - 3.5.1. Разработка методов оценки себестоимости и калькуляции
 - 3.5.1.1. Разработка методов оценки себестоимости сырья и материалов
 - 3.5.1.2. Разработка методов оценки себестоимости готовой продукции
 - 3.5.1.3. Разработка таблиц для расчета себестоимости колбасных изделий
 - 3.5.2. Расчет себестоимости
 - 3.5.2.1. Сбор данных для расчета себестоимости сырья и полуфабрикатов
 - 3.5.2.2. Сбор данных для расчета себестоимости готовой продукции
 - 3.5.2.3. Контроль за изменениями себестоимости сырья и полуфабрикатов, готовой продукции
 - 3.5.3. Анализ и управление затратами
 - 3.5.3.1. Анализ и изучение структуры затрат
 - 3.5.3.2. Контроль за изменением структуры затрат
 - 3.5.3.3. Управление составом затрат
 - 3.5.4. Ценообразование
 - 3.5.4.1. Разработка системы наценок и скидок
 - 3.5.4.2. Анализ затрат на реализацию продукции
 - 3.5.4.3. Контроль дебиторской задолженности каждого клиента
 - 3.5.4.4. Изучение рентабельности и своевременный пересмотр цен и ценовой политики предприятия
 - 3.5.4.5. Принятие решений по ценам продаж на продукцию
 - 3.5.4.6. Контроль за исполнением ценовой политики предприятия
 - 3.5.4.7. Учет и контроль скидок на продукцию предприятия
 - 3.5.4.8. Анализ ценообразования предприятия
- 3.6. Стратегическое управление

- 3.6.1. Разработка стратегии
 - 3.6.1.1. Стратегический анализ
 - 3.6.1.2. Разработка корпоративной стратегии
 - 3.6.1.3. Разработка функциональных стратегий
- 3.6.2. Бизнес-планирование
 - 3.6.2.1. Определение возможных направлений инвестиций
 - 3.6.2.2. Поиск источников и условий финансирования
 - 3.6.2.3. Разработка и составление бизнес-планов
 - 3.6.2.4. Принятие решений по финансированию бизнес-планов
- 3.7. Управление персоналом
 - 3.7.1. Подбор и учет персонала
 - 3.7.1.1. Поиск персонала
 - 3.7.1.2. Первичное собеседование
 - 3.7.1.3. Промежуточное и окончательное собеседование
 - 3.7.1.4. Учет персонала
 - 3.7.1.5. Контроль выплат заработной платы
- 4. Организационная структура предприятия
 - 4.1. Дирекция
 - 4.1.1. Директор
 - 4.1.2. Заместитель директора
 - 4.2. Производственный блок
 - 4.2.1. Колбасный цех
 - 4.2.2. Главный технолог
 - 4.2.3. Специалист по снабжению
 - 4.3. Коммерческий блок
 - 4.3.1. Коммерческий директор
 - 4.3.2. Экспедиция
 - 4.3.3. Торговая сеть
 - 4.4. Транспортный блок
 - 4.5. Технический блок
 - 4.5.1. Главный инженер
 - 4.5.2. Техническая группа
 - 4.5.3. Главный механик
 - 4.5.4. Главный энергетик
 - 4.5.5. Начальник по капитальному строительству
 - 4.5.6. Инженер по технике безопасности
 - 4.6. Финансово-экономический блок
 - 4.6.1. Финансовый отдел
 - 4.6.2. Бухгалтерия
 - 4.6.3. Ревизионная группа
 - 4.7. Блок поддержки бизнеса
 - 4.7.1. Юридическая служба
 - 4.7.2. Рекламная служба
 - 4.7.3. Служба персонала
 - 4.7.4. Служба безопасности
 - 4.7.5. Компьютерная служба
 - 4.7.6. Административно-хозяйственный отдел