

**Министерство образования и науки Российской Федерации**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

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

Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)

## **СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ**

Методические указания к лабораторным работам  
для студентов направления «Программная инженерия»  
(уровень бакалавриата)

**Силич Мария Петровна**

Системный анализ: Методические указания к лабораторным работам для студентов направления «Программная инженерия» (уровень бакалавриата) / М.П. Силич. – Томск, 2018. – 45 с.

## Оглавление

|   |    |
|---|----|
| Введение .....  | 4  |
| 1 Лабораторная работа «Анализ состояния системы и среды» .....        | 5  |
| 2 Лабораторная работа «Структурный анализ системы» .....              | 13 |
| 3 Лабораторная работа «Анализ причин возникновения проблем» .....     | 18 |
| 4 Лабораторная работа «Постановка целей и поиск решений» .....        | 22 |
| 5 Лабораторная работа «Выбор способов реализации решений» .....       | 28 |
| 6 Лабораторная работа «Разработка организационного обеспечения» ..... | 34 |
| 7 Лабораторная работа «Разработка информационного обеспечения» .....  | 40 |
| Литература .....  | 44 |
| Приложение Варианты индивидуального задания .....                     | 45 |

## Введение

Лабораторные работы по дисциплине «Системный анализ» имеют **целью:**

формирование практических умений и навыков по системному анализу, необходимых для успешной реализации полученных умений и навыков на практике.

Лабораторные работы выполняются либо индивидуально, либо небольшими группами по два-три человека. Все работы выполняются на примере одного объекта - сложной проблемы, выбранной в качестве **индивидуального задания**. Задание выбирается студентом (группой) перед проведением первой лабораторной работы и согласовывается с преподавателем. Примеры заданий приведены в приложении.

Лабораторные работы выполняются с использованием программного средства Microsoft Office Visio, а также табличного редактора (например, Libre Office Calc или MS Excel).

Состав лабораторных работ для студентов различных форм обучения (очной, заочной) может отличаться. Состав и продолжительность (в академических часах) лабораторных работ по каждой форме обучения указаны в рабочих программах дисциплины.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с порядком, описанном в данном учебно-методическом пособии. При их выполнении могут использоваться результаты предыдущих работ.

Каждой лабораторной работе предшествует **самостоятельная работа**, выполняемая студентом перед аудиторным занятием. Содержание самостоятельной работы по подготовке к каждой лабораторной работе приводится в данном учебно-методическом пособии. В основном самостоятельная работа состоит в изучении теоретического материала, необходимого для проведения лабораторной работы, и сбора информации об объекте системного анализа. Рекомендуемая литература по каждой работе приведена в методических указаниях. Для сбора информации можно использовать опрос экспертов и других лиц, причастных к деятельности исследуемой системы; наблюдения, непосредственное участие в деятельности исследуемой системы; поиск информации в статистических сборниках, в литературных источниках и Интернете..

**Форма контроля** выполнения лабораторной работы: демонстрация преподавателю построенных диаграмм и таблиц, собеседование, ответы на вопросы, выполнение дополнительных заданий.

# 1 Лабораторная работа «Анализ состояния системы и среды»

## Цель работы

Получить практические навыки в выявлении проблематики на основе анализа состояния проблемосодержащей системы и ее окружения, а также в оформлении результатов с использованием программного средства MS Visio и табличного редактора.

## Самостоятельная работа по подготовке к лабораторной работе

### 1. Изучение теории.

Изучите общую методологию системного анализа, методы сравнительного и ретроспективного анализа сложных систем.

Литература: [1 (п.п. 3.1.1, 3.1.2), 4 (п.п. 5.3, 10.7)].

### 2. Выбор объекта системного анализа.

Выберите в качестве индивидуального задания многофакторную проблему, возникшую в сложной системе. Вы можете выбрать один из вариантов, описанных в приложении, или, по согласованию с преподавателем, выбрать свой вариант.

### 3. Сбор информации о решаемой проблеме.

Соберите информацию, необходимую для анализа состояния проблемосодержащей системы:

- об окружении системы, о связях системы и среды;
- о требованиях к системе со стороны всех заинтересованных лиц;
- об аналогичных системах (например, об аналогичных процессах у конкурентов или состоянии исследуемой сферы в других регионах);
- об изменении состояния исследуемой системы за прошедшие периоды времени (например, за несколько предыдущих лет).

Информацию можно почерпнуть из литературных источников, публикаций в Интернете, законодательных, нормативно-правовых актов, знаний и опыта коллег и знакомых.

## Порядок выполнения работы

### 1. Начало работы с Microsoft Visio.

Запустите программу MS Visio. Пользовательский интерфейс выполнен в традиционном стиле продуктов Microsoft Office: в верхней части строка меню, под ней панели инструментов.

Сначала система попросит выбрать шаблон для рисования диаграммы. Слева представлены категории имеющихся шаблонов для стандартных типов диаграмм. Выберите категорию Бизнес-процессы (Business

Process). Справа будут показаны шаблоны (template), входящие в эту категорию. Выберите шаблон Basic Flowchart.

Откроется окно для рисования диаграмм, содержащее пустую страницу (см. рис. 1.1). Слева от него располагается окно, в котором отображаются трафареты (shapes), содержащие набор фигур для построения диаграмм выбранного типа. Каждый трафарет отображается на отдельной вкладке. На рис. 1.1 видно, что загружено 4 трафарета. Активным является трафарет Basic Flowchart Shapes. Загрузить новый трафарет можно с помощью команды меню File - Shapes.

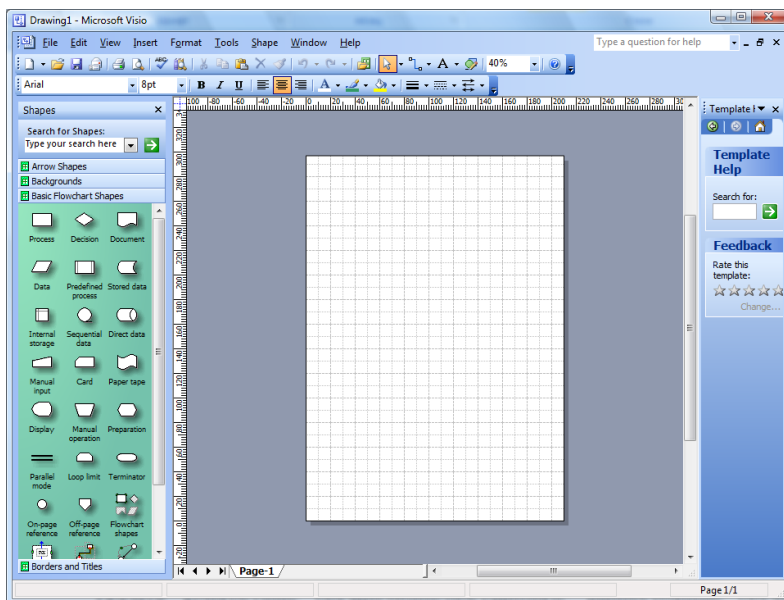


Рисунок 1.1 – Пользовательский интерфейс MS Visio

Для рисования нужно просто перетаскивать мышью необходимые графические объекты из окна Shapes на рисунок, вставлять в них нужный текст и соединять объекты с помощью элемента Dynamic Connector. При этом с помощью кнопки Connector Tool (на стандартной панели) можно установить режим автоматического связывания объектов.

Выберите в окне Shapes объект Auto-height Box и перетащите его на лист. Щелкните на нем двойным щелчком и введите текст: наименование проблемы, выбранной Вами в качестве объекта системного анализа. Вы можете изменить свойства фигуры (цвет линии, заливки и пр.) с помощью всплывающего меню (Format - Line..., Format - Fill...).

Сохраните проект с помощью команды меню File – Save.

## **2. Построение диаграммы взаимосвязи системы с окружающей средой.**

Выделите подсистемы окружающей среды для выбранной проблемосодержащей системы. Это могут быть как подсистемы макросреды, т.е. факторы общественной жизни, оказывающие влияние на систему, так и подсистемы микросреды, т.е. организации и люди, непосредственно или опосредованно связанные с системой. Можете использовать стандартные основания декомпозиции:

- «Подсистемы макросреды» – технологическое, экономическое, географическое, социально-культурное, политико-правовое окружение;

- «Подсистемы микросреды» – вышестоящие организации, подведомственные организации, поставщики, партнеры, клиенты, конкуренты.

При выделении подсистем давайте как можно более конкретные наименования. Например, при выделении подсистем микросреды можно указать конкретные организации-поставщики, вышестоящие органы, группы потребителей.

Определите взаимосвязи подсистем – информационные, материальные, финансовые, энергетические потоки.

Для построения диаграммы связи системы со средой в MS Visio можете воспользоваться трафаретом Basic Flowchart Shapes. Для отображения проблемосодержащей системы и подсистем среды можно использовать фигуру Process, для связи подсистем - Dynamic Connector. Каждой связи дайте наименование, указывающее, что конкретно передается в соответствующем потоке.

Дайте описание отдельных объектов диаграммы (проблемосодержащей системы, подсистем среды, связей между подсистемами). Для этого можно использовать фигуру Annotation.

Пример диаграммы взаимосвязи системы с окружающей средой приведен на рис. 1.2.

## **3. Анализ требований акторов.**

Определите, кто является основными заинтересованными сторонами (актерами, стейкхолдерами), причастными к решаемой проблеме. К ним могут относиться субъекты, входящие как в проблемосодержащую систему, так и во внешнюю среду. Например, для производственной системы это могут быть потребители продукции, поставщики, вышестоящие органы, руководство компании, исполнители, собственники; для определенной сферы региона – население региона, органы государственного и муниципального управления и т.д.

Сформулируйте критерии, по которым акторы должны оценить уровень системы в сравнении с «идеалом». Критерии оценки для разных групп акторов могут быть разными.

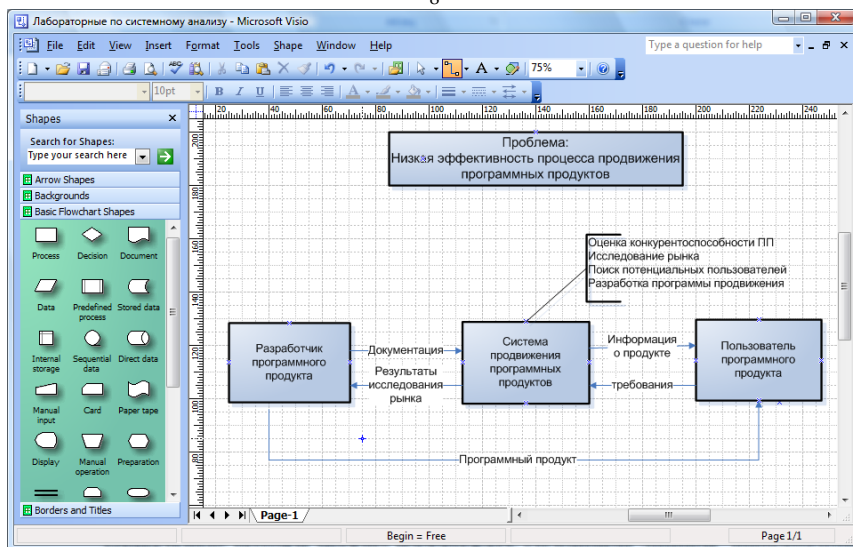


Рисунок 1.2 – Диаграмма взаимосвязи системы с окружающей средой

Например, пользователи оценивают результат деятельности системы и удобство взаимодействия с системой, собственники – финансовый результат, руководители – эффективность, исполнители – условия работы. Для каждого критерия необходимо выработать систему оценивания. Оценки могут быть представлены в лингвистическом виде ("да", "нет", "плохо", "хорошо", "устраивает", "не устраивает") или в виде баллов (по 5-, 10- 100-балльной шкале). Причем, лингвистическим значениям может быть сопоставлены определенные баллы для удобства обработки результатов опроса.

Придумайте, какие по вашему мнению могут быть результаты опроса акторов. Результаты представьте в виде таблицы.

Таблицу можно создать с помощью элементов трафарета Charting Shapes, таких как Feature comparison или Grid. Другой путь – вставить таблицу, созданную средствами табличного редактора (Libre Office Calc или MS Excel). Создайте таблицу в табличном редакторе Libre Office Calc (аналог MS Excel), сохраните ее в файле формата Excel.

В Visio вставьте новую страницу с помощью команды меню Insert – New Page. Откройте диалоговое окно Insert Object с помощью команды меню Insert – Object.... В открывшемся окне выберите "Создание из файла" и укажите файл с таблицей.



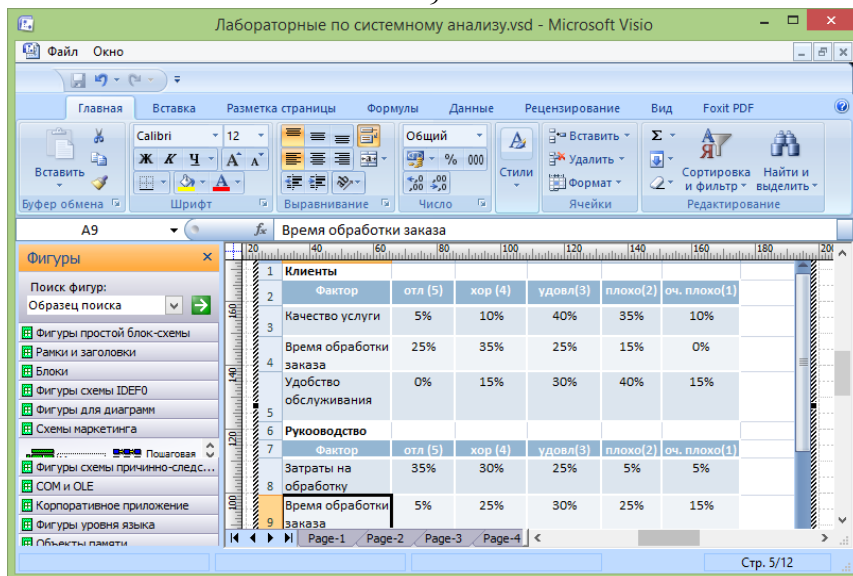


Рисунок 1.3 – Вставка таблицы с результатами анализа требований

Необходимо обработать результаты опроса для выявления обобщенного мнения. Если оценки представлены в баллах, можно применить метод аддитивной свертки, используя в качестве весовых коэффициентов долю опрошенных, давших соответствующую оценку. Например, на рис. 1.3 видно, что доля опрошенных клиентов, давших оценку 5 – 0.05, оценку 4 – 0.1, 3 – 0.4, 2 – 0.35, 1 – 0.1. Обобщенная оценка:  $5*0.05 + 4*0.1 + 3*0.4 + 2*0.35 + 1*0.1 = 2.65$ . Обобщенные оценки можно поместить в таблицу в отдельной колонке.

По результатам анализа требований акторов сделайте выводы о наличии проблем. Можно проранжировать проблемы по важности. Выводы могут быть отражены в таблице (в отдельной колонке) или помещены в текстовый блок.

#### **4. Сравнительный анализ с аналогичными системами.**

Выберите несколько систем, аналогичных исследуемой, которые будут являться базой для оценки уровня исследуемой системы. Например, для оценки уровня компании осуществляется сравнение показателей ее деятельности с показателями других фирм-лидеров, имеющих аналогичные процессы. При оценке уровня развития определенной сферы региона сравниваются ее показатели с показателями в других регионах, в других странах, а также со средними значениями по стране, с мировым уровнем.

Для сравнения желательно использовать удельные показатели, например, затраты на 1 руб. объема отгруженной продукции, потребление

энергоресурсов населением на 1 чел. и т.д. Помимо показателей с объективно измеряемыми значениями, могут использоваться и качественные параметры. В этом случае, их значения (например, в баллах) определяют эксперты. Вы сами также можете выступить экспертом.

Данные для сравнительного анализа представляются в виде таблицы и в виде гистограммы (столбиковой диаграммы данных). Пример создания гистограмм с помощью табличного редактора приведен на рис. 1.4.

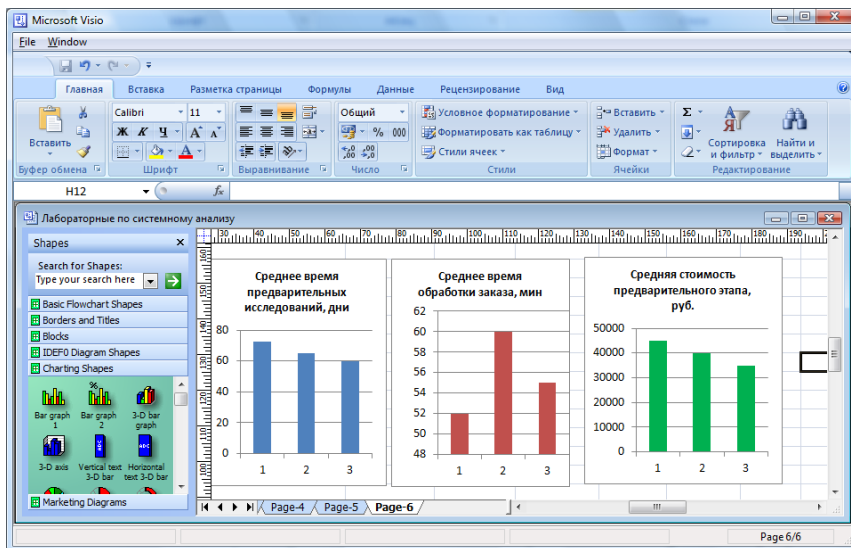


Рисунок 1.4 – Вставка гистограмм для сравнения с аналогами

Таблица и гистограмма могут быть созданы с помощью средств Visio (трафарета Charting Shapes) однако, нужно учитывать, что Visio не является специализированным пакетом построения диаграмм. В Visio диаграмма является обычной фигурой, такой же, как, например, простой прямоугольник. И настраивается она точно так же, с помощью маркеров.

По результатам сравнения необходимо сделать выводы о слабых и сильных сторонах исследуемой системы и о наличии проблем. Выводы могут быть отражены в таблице или помещены в текстовый блок.

### **5. Ретроспективный анализ.**

Задача ретроспективного анализа – выявить, как изменяются значения показателей деятельности системы с течением времени, определить тенденции изменения.

Необходимо выделить показатели (от одного до трех), динамику которых Вы хотите проанализировать. Это могут быть те же показатели, которые использовались при сравнении с аналогами (однако показатели

обязательно должны быть количественными). Необходимо также определить предшествующие периоды времени (длительность временных промежутков и их количество), которые будут анализироваться. Например, можно проанализировать ежегодные объемы продаж за последние пять лет или ежемесячные объемы за прошедший год или еженедельные объемы за предыдущий квартал.

Значения показателей деятельности системы за выбранные периоды нужно представить в виде таблицы. Затем для каждого показателя строится график изменения его значений и выделяется тренд (рис. 1.5).

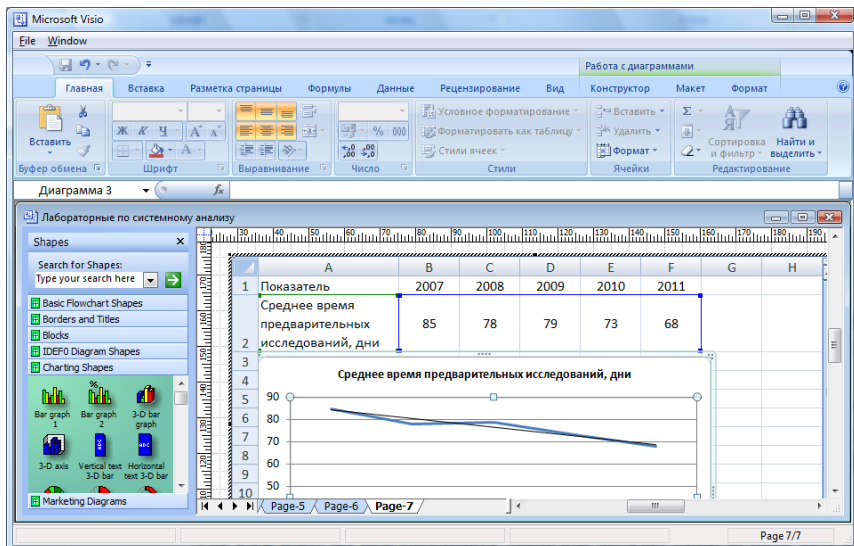


Рисунок 1.5 – Построение графика и тренда

Лучше всего воспользоваться средствами табличного редактора. Создайте таблицу со значениями показателей за анализируемые промежутки времени. Для каждого показателя создайте график. Выделите тренд с помощью команды меню Макет – Анализ – линия тренда.

Для каждого из построенных трендов нужно определить его тип. Примеры типов трендов: возрастающая (убывающая) наклонная прямая; горизонтальная прямая; экспоненциальная возрастающая кривая и т.д. На основе выявленных типов трендов нужно сделать выводы о негативных и позитивных тенденциях.

Выводы могут быть отражены в таблице (в отдельной колонке) или помещены в текстовый блок.

### ***6. Подведение итогов анализа.***

В заключение нужно составить сводный список проблем, составляющих проблематику. Все проблемы, выявленные на основе анализа требований акторов, сравнительного анализа с аналогами, ретроспективного анализа, необходимо свести в единый список.

Дополнительно можете привести SWOT-матрицу, в которой отражены слабые и сильные стороны исследуемой системы, а также возможности и угрозы. Сильные и слабые стороны системы определяются на основе сравнительного анализа, а также на основе анализа требований акторов. Возможности и угрозы определяются на основе анализа окружающей среды. Хороший способ выявления возможностей - изучение аналогов, имеющих лучшие показатели. Угрозы могут выявляться и на основе ретроспективного анализа. Например, на основе выявленного тренда можно сделать прогноз, и если прогноз показывает ухудшение, то фиксируется угроза.

Для создания SWOT-матрицы в Visio имеется специальный элемент - SWOT в трафарете для схем маркетинга.

Сохраните проект с помощью команды меню File – Save.

## 2 Лабораторная работа «Структурный анализ системы»

### Цель работы

Получить практические навыки в декомпозиции проблемосодержащей системы, построении иерархической модели системы и в анализе состояний подсистем, а также в оформлении результатов с помощью MS Visio.

### Самостоятельная работа по подготовке к лабораторной работе

#### 1. Изучение теории.

Изучите методы декомпозиции, принципы и методы структурного анализа. Литература: [1 (п.п. 2.4.1, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 4.3.2), 2 (п.п. 3.6, 8.2), 3 (п. 1.4.2), 4 (глава 3)].

#### 2. Сбор информации об исследуемой системе.

Соберите информацию, необходимую для построения иерархической модели системы: о функциональном составе системы, о взаимосвязях между функциональными подсистемами, о структурных элементах, необходимых для реализации функциональных подсистем.

### Порядок выполнения работы

#### 1. Декомпозиция деятельности системы.

Декомпозируйте деятельность выбранной системы, используя стандартные основания декомпозиции:

- «Виды конечных продуктов» – процессы производства различных продуктов (оказания различных видов услуг);
- «Жизненный цикл основной деятельности» – маркетинг, проектирование и разработка продукта, материально-техническое снабжение (закупки); производство продукта (предоставление услуги); упаковка и хранение продукта; транспортировка и реализация.
- «Виды обеспечивающей деятельности» – обслуживание оборудования, обслуживание зданий, информационное обеспечение; управление персоналом, охрана труда и техника безопасности, PR-деятельность, финансовая деятельность, юридическое обеспечение.
- «Технологические этапы» – отдельные этапы основных или обеспечивающих процессов, предусмотренные технологией.

Можно использовать и нестандартные основания декомпозиции (ОД), предназначенные для конкретной системы. Например, для системы потребления энергоресурсов в регионе можно использовать ОД по видам энергоресурсов (электроэнергия, тепловая энергия, топливо) и ОД по сферам потребления (промышленность, транспорт, жилищный сектор).

Чтобы построить иерархию подсистем в Visio, откройте проект, созданный на предыдущей лабораторной работе, и вставьте новую страницу с помощью команды меню Insert – New Page, либо создайте новый проект.

Загрузите трафарет Blocks (блоки) или Basic Flowchart (основная блок-схема). Для отображения подсистем можно использовать фигуру Box. Связи между родительской и дочерними подсистемами можно рисовать с помощью элемента Multi-tree square. Для этого поместите данный элемент на лист, соедините конец, который не имеет разветвления (с зеленым маркером), с родительской подсистемой, разверните элемент, потянув за зеленый маркер, от которого начинается ветвление, соедините желтые маркеры с дочерними подсистемами (можно использовать желтый маркер, находящийся выше ветвления).

Пример иерархии подсистем приведен на рис. 2.1.

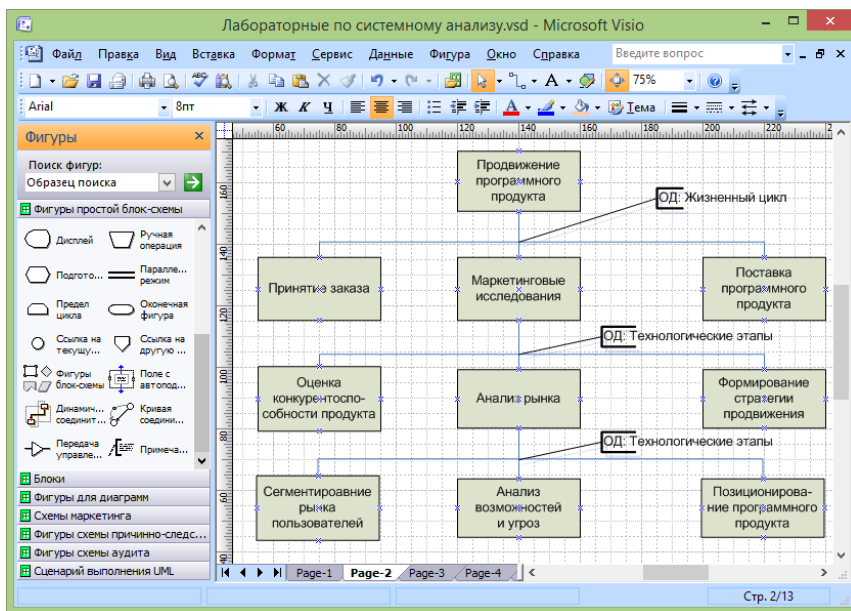


Рисунок 2.1 – Иерархия подсистем

Укажите, какие основания декомпозиции (ОД) использовались при декомпозиции. Для этого можно использовать фигуру Annotation (примечание). Присоедините ее к каждому разветвлению и укажите использованное ОД (см. рис. 2.1).

## 2. Выделение структурных элементов подсистем.

Для каждой из подсистем (для основных подсистем) необходимо выделить структурные элементы:

- предметы деятельности – элементы, подвергающиеся обработке, входы (сырье, материалы, комплектующие, заявка, входные данные);
- конечные продукты – результат преобразования, выходы (продукт, услуга, результаты обработки данных);
- исполнители – элементы, осуществляющие преобразование (люди, выполняющие деятельность, подразделения, организации);
- средства деятельности – элементы, используемые в процессе обработки (инструменты, станки, машины, средства связи, помещения);
- регламент деятельности – информация, как происходит преобразование (план, проект, инструкция).

Описание подсистем в виде списка элементов лучше всего представить в виде таблицы. Мастера таблиц хранятся в трафарете Charting Shapes (фигуры Feature comparison или Grid). Можно вставить таблицу, созданную средствами табличного редактора. Пример таблицы с описанием структурных элементов подсистем приведен на рис. 2.2.

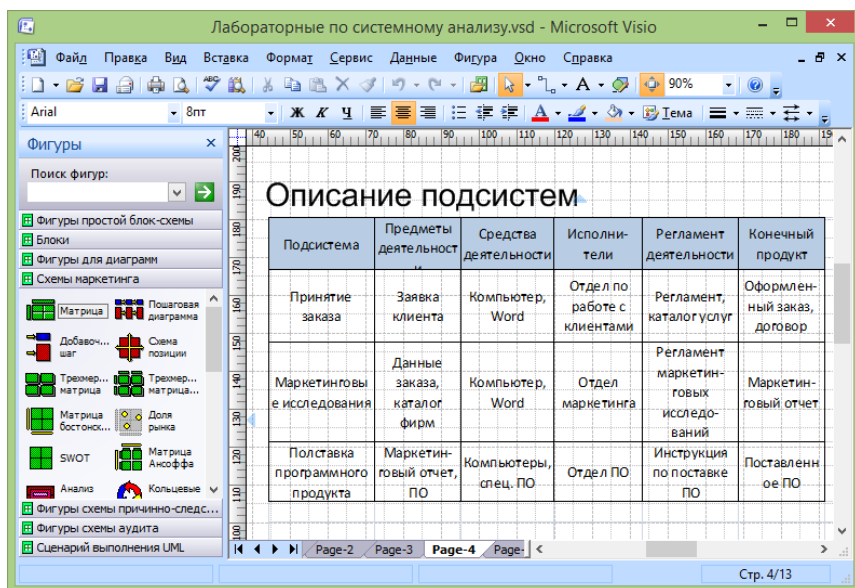


Рисунок 2.2 – Структурные элементы деятельности

### 3. Построение диаграмм взаимосвязи подсистем.

Для наглядности модели лучше отображать связи между подсистемами, полученными в результате декомпозиции **одной** материнской системы (подсистемы), на отдельной диаграмме. Сначала строится диаграмма взаимодействия подсистем второго уровня. Пример диаграммы приведен на рис. 2.3.

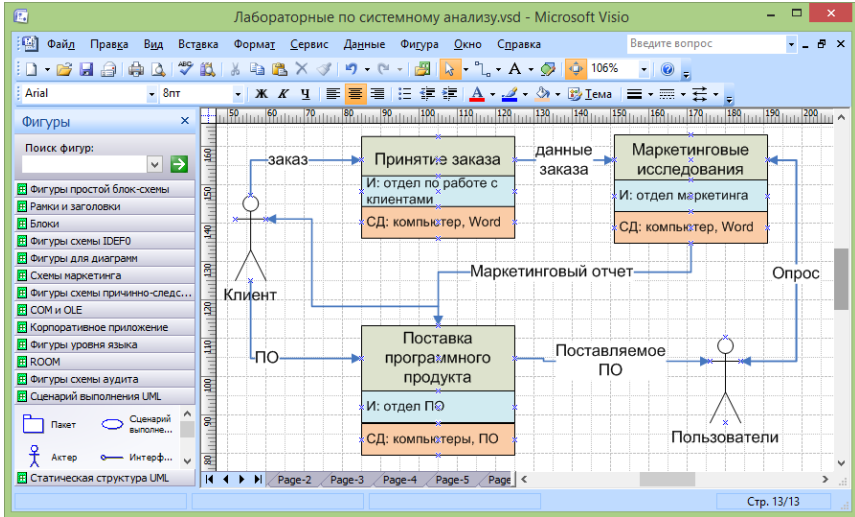


Рисунок 2.3 – Диаграмма взаимосвязи подсистем

Вставьте новую страницу. Для построения диаграммы можно использовать трафареты Blocks, Basic Flowchart. Изображение подсистемы может состоять из нескольких прямоугольников, объединенных в один блок, соответствующих наименованию подсистемы (функции) и отдельным структурным элементам (СД - средствам деятельности, И - исполнителям, РД - регламенту деятельности). Можно опустить некоторые структурные элементы. Входы (предметы деятельности) и выходы (конечные продукты) отображаются через связи с другими подсистемами и со средой. Связи лучше всего создавать с помощью элемента Dynamic Connector. Обязательно дайте наименования линиям связи. Для отображения внешнего актора можно использовать фигуру "Актор (Актер)" из трафарета Use case UML (Сценарий выполнения UML).

Для каждой подсистемы второго уровня можно создать отдельную диаграмму взаимосвязей ее дочерних подсистем. Создайте хотя бы одну диаграмму для подсистем третьего уровня. Можете создать и диаграммы для четвертого уровня.



#### 4. Анализ состояния подсистем

Для локализации проблем, выявленных на предыдущей лабораторной работе (при анализе среды и системы в целом), необходимо проанализировать состояние подсистем. Подберите показатели, которые позволят вам определить, какие подсистемы (или взаимосвязи подсистем) в наибольшей степени порождают исследуемые проблемы. Например, если исследуется проблема длительности выполнения некоторого процесса, то нужно проанализировать длительность выполнения отдельных работ в рамках процесса (и длительность задержек), т.е. выполнить анализ состояния подсистем, соответствующих отдельным работам, по метрикам времени. По выбранным показателям могут измеряться не все подсистемы, а те, которые оказывают наибольшее влияние на проблему.

Описание состояния подсистем лучше всего представить в виде таблицы. Используйте трафарет Charting Shapes или вставьте таблицу, созданную средствами табличного редактора. Пример таблицы с описанием подсистем приведен на рис. 2.4.

| Подсистема                 | Показатель времени                            | Значение |         |         |
|----------------------------|---|----------|---------|---------|
|                            |   | min      | max     | сред    |
| Принятие заказа            | Время обслуживания 1 клиента                  | 40 мин.  | 2 часа  | 1 час   |
|                            | Время от приема заявки до начала исследований | 1 день   | 15 дней | 5 дней  |
| Маркетинговые исследования | Время предварительных исследований            | 7 дней   | 15 дней | 10 дней |
|                            | Время исследования конкурентов                | 5 дней   | 14 дней | 10 дней |

Рисунок 2.4 – Описание состояния подсистем

По результатам анализа сделайте выводы – укажите подсистемы, являющиеся источниками проблем («узкие места»), уточните формулировки проблем. Выводы разместите на странице в виде текстового блока.

### **3 Лабораторная работа «Анализ причин возникновения проблем»**

#### **Цель работы**

Получить практические навыки в анализе причин возникновения проблем, а также в оформлении результатов с помощью MS Visio и табличного редактора.

#### **Самостоятельная работа по подготовке к лабораторной работе**

##### ***1. Изучение теории.***

Изучите методы причинного анализа: построение дерева причин, диаграмм «рыбий скелет». Литература: [1 (п.п. 3.1.2, 3.3.2), 4 (п.п. 8.1, 8.2)].

##### ***2. Сбор информации о причинах решаемой проблемы.***

Соберите информацию (на основе поиска в статистических сборниках, в литературных источниках и Интернете, опроса экспертов, а также других лиц, причастных к анализируемой системе), необходимую для проведения причинного анализа:

- перечень причин неудовлетворительного состояния системы;
- причинно-следственные связи между факторами, являющимися причинами неудовлетворительного состояния системы.

#### **Порядок выполнения работы**

##### ***1. Построение диаграммы «рыбий скелет».***

Откройте проект, созданный на предыдущей лабораторной работе, и вставьте новую страницу. Выберите одну из основных проблем, выявленных в ходе анализа системы в целом и окружающей среды или анализа состояния подсистем (при выполнении предыдущих лабораторных работ).

Для выбранной проблемы выделите факторы, влияющие на проблему (категории возможных причин ее возникновения). Примеры категорий для производственных процессов:

- исполнители (персонал);
- машины и оборудование;
- материалы, сырье;
- используемые методы и технологии;
- окружающая среда;
- управление и т.д.

Используется, как правило, от трех до пяти факторов.

По каждому из факторов сформулируйте причины, обусловившие появление выбранной проблемы.

Представьте причины в виде диаграммы «рыбий скелет». Для ее создания в Visio имеется специальный трафарет Cause and Effect Diagram Shapes. Он содержит все фигуры, необходимые для построения диаграммы: Effect (проблема), Category (категории для рисования как сверху от оси проблемы, так и снизу), Primary cause, Secondary cause (первичные и вторичные причины, изображаемые различными способами).

Пример диаграммы "рыбий скелет", приведен на рис. 3.1.

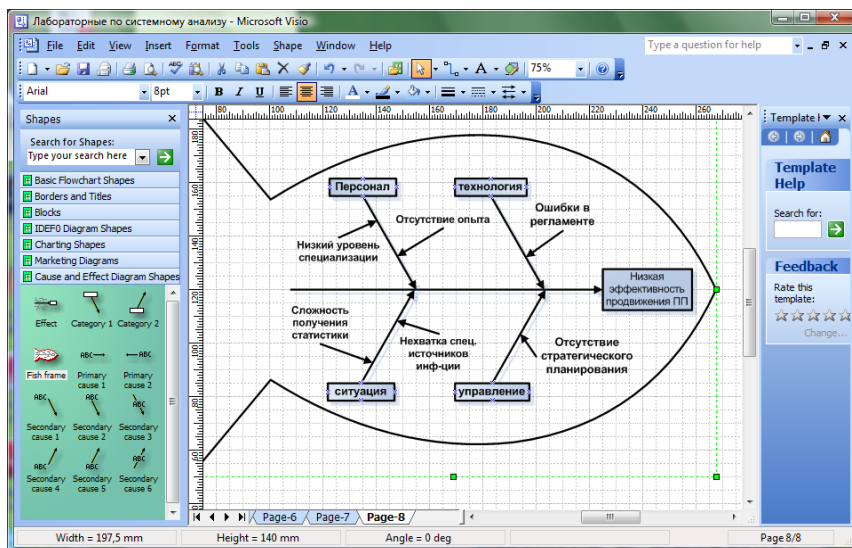


Рисунок 3.1 – Диаграмма «Рыбий скелет»

Выберите следующую проблему и создайте на новой странице аналогичную диаграмму для анализа причин ее появления. Общее количество диаграмм "рыбий скелет" – от двух до четырех.

## 2. Построение дерева причин.

Дерево причин строится сверху вниз. Для основной проблемы выдвигаются "подпроблемы", являющиеся причинами ее появления. Для каждой из них также формулируются "подпроблемы" и так до тех пор, пока не будут достигнуты коренные причины.

Дерево причин позволяет объединить в единую систему все полученные ранее (на предыдущих лабораторных работах) результаты анализа.

Рекомендуется следующая структура дерева причин.

На верхнем уровне формулируется основная (глобальная) проблема, на втором уровне – основные проблемы, выявленные в ходе анализа со-

стояния системы и среды (при выполнении лабораторной работы «Анализ состояния системы и среды»), на третьем уровне – проблемы, полученные в ходе структурного анализа (при выполнении лабораторной работы «Структурный анализ системы»), на следующих уровнях - проблемы, выдвинутые при построении диаграмм «рыбий скелет» (связанные с основными факторами – людьми, методами, оборудованием, ...). При этом в дерево могут включаться и не выявленные ранее проблемы. Дерево не обязательно должно иметь вид строгой иерархии, т.к. разные проблемы могут иметь одну и ту же причину.

Для создания дерева причин в Visio можете воспользоваться трафаретом Blocks или Audit Diagram. Пример дерева, построенного с помощью элементов данного трафарета, приведен на рис. 3.2.

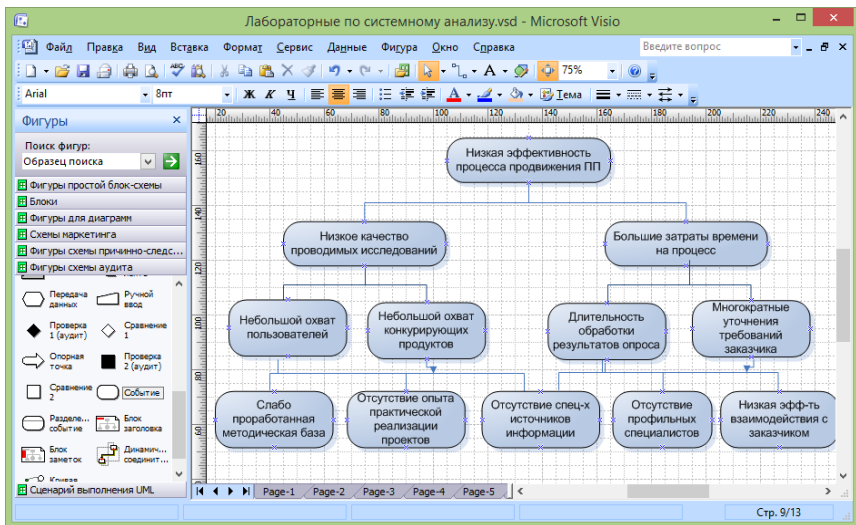


Рисунок 3.2 – Дерево причин

Для выявления причин возникновения той или иной проблемы вы можете провести мозговую атаку.

Возможно, вам придется вернуться к структурному анализу и провести еще раз анализ состояний подсистем, при этом не обязательно использовать количественные показатели, можно проанализировать недостатки на качественном уровне. Причем причина проблемы может быть в отсутствии некоторых функциональных подсистем или в неэффективном их взаимодействии.

### ***3. Оценка важности коренных причин.***

Составьте список коренных причин, выявленных на предыдущем шаге. Оцените важность причин одним из методов выявления и обобщения мнений экспертов (Дельфи, суммы мест, парных сравнений, непосредственной оценки, последовательного сравнения).

Результаты представьте либо в виде таблицы, либо в виде текстового блока.

Сохраните проект с помощью команды меню File – Save.

## 4 Лабораторная работа «Постановка целей и поиск решений»

### Цель работы

Получить практические навыки в формировании иерархии целей и путей достижения целей, а также в оформлении результатов с использованием MS Visio.

### Самостоятельная работа по подготовке к лабораторной работе

#### 1. Изучение теории.

Изучите методы постановки целей и выработки решений, в том числе методологии построения дерева целей, анализа иерархий. Литература: [1 (п.п. 3.1.2, 3.1.3, 3.3), 2 (п.п. 8.3, 9.3, 9.5), 3 (пп. 2.4.1, 2.4.5), 5 (глава 3)].

#### 2. Сбор информации о путях решения проблемы.

Соберите информацию о путях и способах решения проблем, выявленных в ходе выполнения предыдущей лабораторной работы. Проанализируйте, как решаются подобные проблемы, возникающие в других системах, аналогичных исследуемой системе.

### Порядок выполнения работы

#### 1. Построение дерева целей.

Сформулируйте глобальную цель, отталкиваясь от формулировки изначально поставленной проблемы. Например, если проблема состоит в неэффективности некоторого процесса, то целью является повышение эффективности данного процесса. Далее постройте дерево целей, последовательно декомпозируя сначала глобальную цель, затем цели второго уровня и т.д. При декомпозиции некоторой цели формулируются подцели, достижение которых обеспечивает достижение исходной цели. Нижний уровень составляют элементарные цели – достаточно конкретные задачи.

При формировании дерева целей можно использовать стандартные основания декомпозиции. В частности, для производственных систем может быть использована цепочка оснований: «конечные продукты» - «целеполагающие системы (акторы)» - «жизненный цикл производства» - «состав структурных элементов (ресурсов)» - «управленческий цикл». Можно использовать последовательность, рекомендуемую в методе анализа иерархий (МАИ): «акторы» - «цели акторов» - «политики акторов» - «сценарии».

Полезно проанализировать дерево причин, построенное при выполнении предыдущей лабораторной работы, т.к. структура дерева целей мо-

жет во многом повторять структуру дерева причин (проблеме сопоставляется цель, а причине – подцель).

Например, если в дереве причин на втором уровне представлены следующие основные проблемы, выявленные в результате анализа окружения и системы в целом: "низкое качество продукции", "высокая себестоимость продукции", "снижение уровня продаж", то на втором уровне дерева целей могут быть представлены цели: "повысить качество продукции", "снизить себестоимость", "увеличить (стабилизировать) уровень продаж"..

Структура дерева целей необязательно должно полностью совпадать со структурой дерева причин, а формулировки целей - соответствовать формулировкам проблем. Относитесь творчески к этому процессу. Например, прежде чем решать, как повысить время выполнения некоторой функции или снизить ее себестоимость, нужно задуматься, так ли необходимо выполнение этой функции, возможно, ее стоит удалить или выполнить в составе другой функции, причем не всегда, а при определенных условиях. Используйте метод мозговой атаки для поиска путей достижения целей.

Представьте дерево целей в виде схемы с помощью MS Visio. Пример дерева приведен на рис. 4.1.

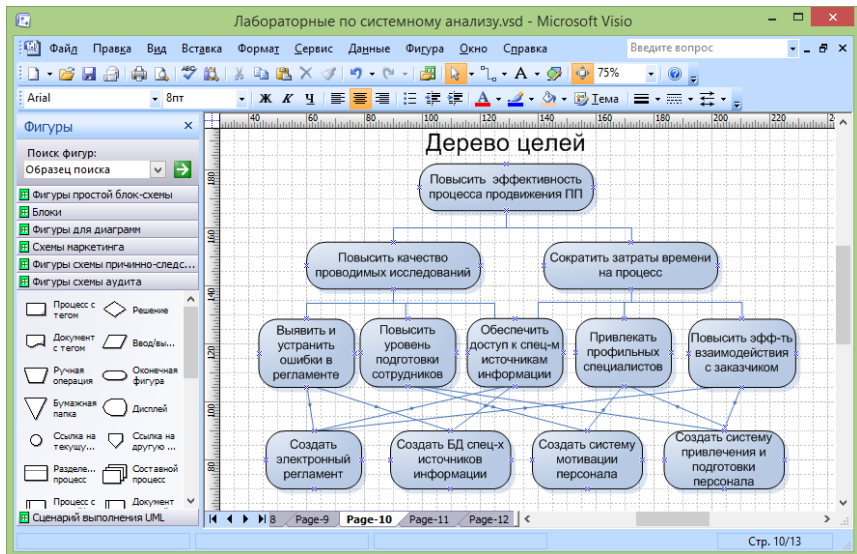


Рисунок 4.1 – Дерево целей

Для дальнейшей оценки целей по методу анализа иерархий (МАИ) необходимо, чтобы количество уровней для любой ветви дерева было одинаковым.

## 2. Построение матриц парных сравнений, определение локальных приоритетов.

Постройте матрицы парных сравнений для дерева целей, сформированного на предыдущем шаге. Каждой совокупности подцелей, полученных в результате декомпозиции одной цели, соответствует одна матрица. Например, для иерархии, представленной на рис. 4.1, будут построены матрицы: для второго уровня – 1 матрица (2\*2), для третьего уровня – 2 матрицы (3\*3); для четвертого уровня – 5 матриц (2\*2). При построении матриц используйте относительную шкалу от 1 до 9 (чем выше степень превосходства, тем больше балл). Матрицы должны быть обратносимметричными, по диагонали должны стоять единицы.

Матрицу можно создать с помощью табличного редактора. Пример матрицы приведен на рис. 4.2.

|   | A                      | B                   | C                      | D                     | E |
|---|------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|---|
| 1 |                        | Ошибки в регламенте | Подготовка сотрудников | Специальные источники |   |
| 2 | Ошибки в регламенте    | 1                   | 1/3                    | 5                     |   |
| 3 | Подготовка сотрудников | 3                   | 1                      | 3                     |   |
| 4 | Специальные источники  | 1/5                 | 1/3                    | 1                     |   |
| 5 |                        |                     |                        |                       |   |

Рисунок 4.2 – Матрица парных сравнений

На основе каждой из построенных матриц парных сравнений формируются наборы локальных приоритетов, которые отражают относительную важность сравниваемых подцелей по отношению к вышестоящей цели.

Вектор локальных приоритетов можно получить, перемножая элементы в каждой строке и извлекая корни  $n$ -й степени, где  $n$  – число элементов. Полученный таким образом столбец чисел нормализуется делени-



ем каждого числа на сумму всех чисел. Например, на основе матрицы, представленной на рис. 4.2, получим следующие значения для каждой из строк матрицы: первая строка –  $\sqrt[3]{1 \cdot (1/3) \cdot 5} \approx 1,186$ , вторая строка –  $\sqrt[3]{3 \cdot 1 \cdot 3} \approx 2,08$ , третья строка –  $\sqrt[3]{(1/5) \cdot (1/3) \cdot 1} \approx 0,405$ .

Если теперь поделить каждую из полученных компонент на их сумму, равную 3.671, то получим следующие нормализованные приоритеты: «Ошибки в регламенте» – 0,323, «Подготовка сотрудников» – 0.567; «Специальные источники» – 0.11.

Вы можете посчитать локальные приоритеты с помощью калькулятора, либо с помощью табличного редактора.

### 3. Проверка согласованности матриц

Индекс согласованности обратносимметричной матрицы парных сравнений вычисляется по формуле:

$$\text{ИС} = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1),$$

где  $n$  – размерность матрицы (число сравниваемых элементов),  $\lambda_{\max}$  – наибольшее собственное значение матрицы.

Значение  $\lambda_{\max}$  может быть вычислено следующим образом. Суммируется каждый столбец матрицы, затем сумма первого столбца умножается на величину первой компоненты нормализованного вектора приоритетов, сумма второго столбца – на вторую компоненту и т.д. затем полученные числа суммируются. Например, для матрицы, приведенной на рис. 4.2:

$$\lambda_{\max} = ((1+3+0.2) \cdot 0.323 + (0.33+1+0.33) \cdot 0.567 + (5+3+1) \cdot 0.11) \approx 3.29$$

$$\text{ИС} = (3.29 - 3) / 2 = 0.145$$

Чтобы судить о согласованности матрицы, нужно сравнить вычисленный ИС с индексом, вычисленным для абсолютно не согласованной матрицы, полученной при случайном выборе суждений. В таблице 4.1 приведены средние значения случайной согласованности для матриц различной размерности.

Таблица 4.1 – Индексы согласованности для случайных матриц разного порядка

| Размер матрицы     | 1 | 2 | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|--------------------|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ИС <sub>случ</sub> | 0 | 0 | 0.58 | 0.90 | 1.12 | 1.24 | 1.32 | 1.41 | 1.45 | 1.49 |

Если разделить ИС на ИС<sub>случ</sub> для матрицы того же порядка, будет получено отношение согласованности (ОС). Для матрицы, приведенной на рис. 4.2, ОС = 0.145 / 0.58 = 0.25.

Величина ОС должна быть порядка 10% или менее, чтобы быть приемлемой. Несогласованные матрицы необходимо скорректировать. Так, поскольку для матрицы, приведенной на рис. 4.2, ОС составляет 25%, ее необходимо скорректировать.

Вы можете посчитать  $\lambda_{\max}$ , ИС и ОС тремя способами – с помощью калькулятора или в табличном редакторе.

#### ***4. Вычисление глобальных приоритетов.***

Локальные приоритеты пересчитываются с учетом приоритетов направляемых элементов (вышестоящих целей). Глобальные приоритеты рассчитываются, начиная со второго уровня вниз.

Локальные приоритеты целей второго уровня умножаются на приоритет глобальной цели. Однако, учитывая, что вес единственной цели самого верхнего уровня всегда равен единице, глобальные приоритеты целей второго уровня равны их локальным приоритетам.

Для определения глобального приоритета цели третьего уровня ее локальный приоритет «взвешивается», т.е. умножается на глобальный приоритет направляемого элемента (вышестоящей цели). Если направляемых элементов несколько, то находится сумма взвешенных приоритетов по всем направляемым элементам. Аналогичным образом определяются глобальные приоритеты целей следующего уровня. Процедура продолжается до самого нижнего уровня.

Вычислить глобальные приоритеты можно с помощью калькулятора, табличного редактора или специализированных программ.

#### ***5. Оформление результатов, выводы.***

Отобразите на схеме дерева целей, построенной на шаге 1, вычисленные локальные и глобальные приоритеты. Локальные приоритеты помещайте возле линий, соединяющих блок с направляемым элементом (вышестоящей целью). Можете вписывать их как метки соединительных линий (метку можно выделить двойным щелчком на линии) или вставлять в виде текстовых блоков (можно использовать элемент Text block 8 pt трафарета Charting Shapes).

Глобальные приоритеты поместите возле блоков. Для того, чтобы локальные и глобальные приоритеты отличались, сделайте их разного цвета (можно изменить не только цвет текста, но и цвет фона).

Пример того, как должна выглядеть иерархия целей после того, как на ней отобразили локальные и глобальные приоритеты, приведен на рис. 4.3.

По результатам сделайте выводы относительно того, по каким приоритетным направлениям должно идти устранение исходной проблемной ситуации. Можете подробнее описать наиболее приоритетные решения (задачи), размещенные на нижнем уровне дерева, – каким образом они должны быть реализованы.

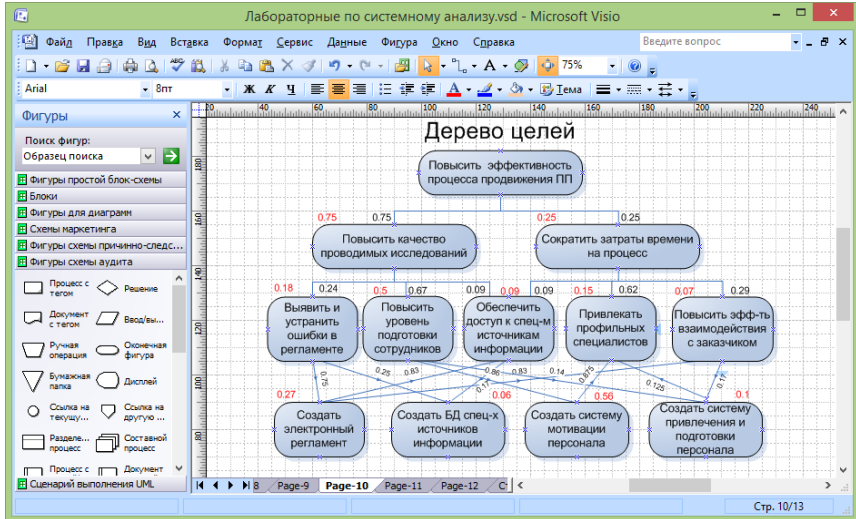


Рисунок 4.3 – Оформление результатов выявления приоритетов

Сохраните проект с помощью команды меню File – Save.

## 5 Лабораторная работа «Выбор способов реализации решений»

### Цель работы

Получить практические навыки в генерировании и выборе вариантов реализации решений по совершенствованию системы, в моделировании и оценке последствий реализации решений, а также в оформлении результатов с помощью MS Visio.

### Самостоятельная работа по подготовке к лабораторной работе

#### 1. Изучение теории.

Изучите методы генерирования и выбора вариантов реализации решений, в том числе метод морфологического анализа, эвристические приемы изобретательской деятельности, эвристические приемы реконструкции бизнеса, методы выявления и обобщения мнений экспертов.

Литература: [1 (п. 2.3.2, 2.4.2, 3.1.3), 2 (п. 7.2, 7.10), 4 (п.10.1, 10.6.3)].

#### 2. Сбор информации о вариантах достижения целей.

Соберите информацию о том, какими способами могут достигаться цели, поставленные на предыдущей лабораторной работе, каковы критерии выбора вариантов, к каким последствиям может привести реализация решений.

### Порядок выполнения работы

#### 1. Генерирование вариантов решения задач.

Составьте список приоритетных задач, решение которых обеспечит устранение исходной проблемной ситуации. Для этого выпишите подцели (задачи), представленные на нижнем уровне дерева целей, построенного на предыдущей лабораторной работе. Если этих задач слишком много (например, более семи) оставьте в списке только задачи, имеющие наибольший глобальный приоритет.

Выберите очередную задачу из списка приоритетных задач. Сгенерируйте возможные альтернативные варианты ее решения. При этом используйте методы генерации альтернатив: мозговая атака, метод Дельфи, эвристические приемы (метод Повилейко), эвристические приемы реконструкции бизнеса (правила ESIA), морфологический анализ. Желательно использовать несколько методов (для разных задач).

*Пример использования метода Повилейко.*

Данный метод может использоваться не только для проектирования технических изделий, но и для организационных систем. Рассмотрим для

примера использование некоторых эвристических приемов для задачи "повысить эффективность лекционных занятий в вузе":

инверсия – "лекция наоборот". Студенты перед лекционным занятием изучают материал лекции по учебникам и на занятии сами по очереди читают лекцию;

динамизация – динамический пересмотр содержания курса лекций. Курс лекций начинается с собрания, на котором в результате совместного обсуждения преподавателями и студентами будет скорректировано содержание курса;

импульсация – чередование теории и примеров. После изложения теоретического материала (приблизительно 10 мин) приводятся разнообразные примеры применения теории, иллюстрации, даже шутки (5 минут).

*Пример использования эвристических приемов реконструкции бизнеса (правил ESIA).*

Допустим, необходимо предложить варианты решения задачи "сократить время оформления заказа на изготовление шкафа-купе". Пример использования некоторых правил:

- "исключить" – вместо того, чтобы составлять сначала в офисе предварительный заказ, а затем, уже после выезда к клиенту и обмеров, заключать в офисе окончательный договор, сразу выезжать к клиенту по заявке, сделанной по телефону или E-mail, и на месте заключать договор;

- "упростить" – упростить создание дизайн-проекта за счет использования компьютерной программы 3d-моделирования;

- "объединить" – объединить работу дизайнера, обмерщика и приемщика заявки.

*Пример использования метода морфологического анализа.*

Пусть требуется разработать варианты решения задачи "Создание информационной системы". Комбинируемыми признаками для проектируемой ИС могут быть: "наличие удаленного доступа", "язык программирования", "платформа", "тип СУБД" и т.д. Для каждого признака формируются варианты (возможные значения). Все признаки и значения помещаются в таблицу. Затем выберите два признака и составьте таблицу, в которой по строке расположены значения одного признака, по столбцу – другого (каждая ячейка представляет собой комбинацию значений признаков). Исключите худшие комбинации (поставьте соответствующие ячейки, например, знаком "-"). Оставшиеся комбинации скомбинируйте со значениями третьего признака и т.д. Когда будут перебраны все признаки, составьте перечень оставшихся комбинаций.

После того, как для всех приоритетных задач будут сгенерированы варианты их решения, составьте общий перечень задач и вариантов в виде таблицы (например, с помощью табличного редактора). Пример таблицы приведен на рис. 5.1.

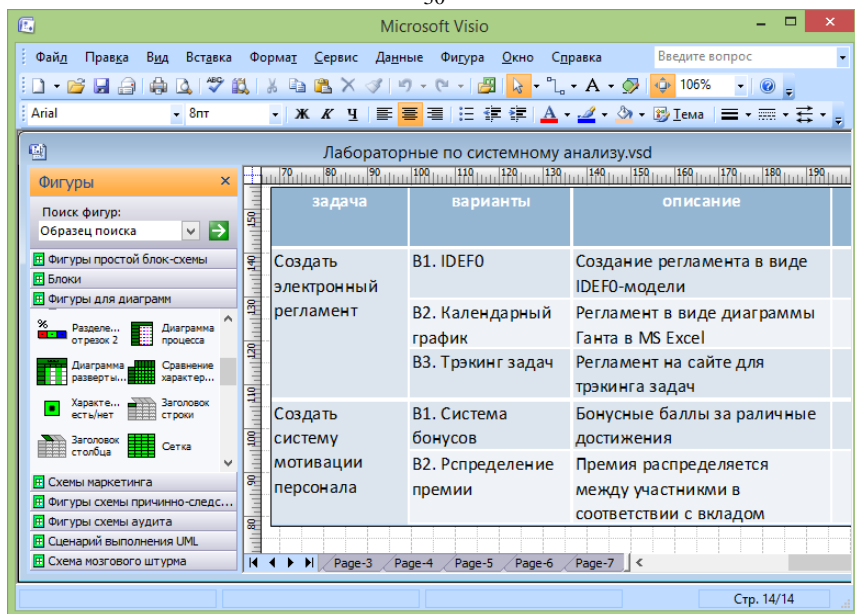


Рисунок 5.1 – Перечень сгенерированных вариантов решения задач

## 2. Выбор оптимальных вариантов

Выберите очередную задачу. Выберите метод выбора оптимального варианта и критерии выбора. Методы выбора:

- ранжирование. Каждый эксперт составляет индивидуальную ранжировку. Обобщенные ранги находятся методом суммы мест;
- парные сравнения. Можно использовать как матрицы парных сравнений с булевыми значениями, так и обратно симметричные матрицы с балльными значениями (используемые в МАИ);
- непосредственная оценка. Выбирается шкала, например, 100-балльная, 10-балльная, 5-балльная или действительные числа от 0 до 1. Каждый эксперт выставляет оценки. Обобщенные оценки могут определяться как с учетом компетентности экспертов (используются весовые коэффициенты), так и без учета (находится среднеарифметическое).

Можно оценивать по нескольким критериям, например, варианты можно оценивать по стоимости, по результативности, по простоте реализации и т.д. Для нахождения интегрированной оценки используйте методы свертки (аддитивной или мультипликативной) или метод идеальной точки.

Приведите в таблице оценки для различных вариантов и укажите оптимальный вариант (см. рис. 5.2).

Microsoft Visio

Файд Правада Вид Вставка Формат Сервис Данные Фигура Окно Справка

Введите вопрос

106%

Arial 8пт

Лабораторные по системному анализу:svd

| задача                              | варианты                 | описание   | оценка | опт. вариант |
|-------------------------------------|--------------------------|--|--------|--------------|
| Создать электронный регламент       | B1. IDEF0                | Создание регламента в виде IDEF0-модели                          | 0.75   | B3           |
|                                     | B2. Календарный график   | Регламент в виде диаграммы Ганта в MS Excel                      | 0.4    |              |
|                                     | B3. Тренинг задач        | Регламент на сайте для тренинга задач                            | 0.85   |              |
| Создать систему мотивации персонала | B1. Система бонусов      | Бонусные баллы за различные достижения                           | 0.65   | B2           |
|                                     | B2. Распределение премии | Премия распределяется между участниками в соответствии с вкладом | 0.7    |              |

Page-3 Page-4 Page-5 Page-6 Page-7

Стр. 14/14

Рисунок 5.2 – Оценки вариантов решения задач

Даже если предложенные варианты решения задач не альтернативные, а взаимодополняющие, оценки вариантов необходимы для установления приоритета в их реализации при ограниченных ресурсах.

### ***3. Построение модели усовершенствованной системы***

Проанализируйте, как изменится модель проблемосодержащей системы "как есть", построенная при выполнении лабораторной работы «Структурный анализ системы» (см. рис. 2.3), после внедрения выбранных на предыдущем шаге вариантов совершенствования системы.

Постройте модель системы "как должно быть", взяв за основу модель "как есть". Внесите изменения на диаграммы взаимосвязи подсистем. Примеры изменений:

- изменение структурных элементов подсистем (средств деятельности, регламента деятельности, исполнителей). Например, вместо картотеки используется база данных;
- изменение взаимодействия подсистем. Например, вместо документа в бумажном виде осуществляется передача электронного документа;
- исключение (замена, объединение) подсистем. Например, операция составления предварительного заказа исключается.

Укажите с помощью примечаний (фигура Annotation трафарета Basic Flowchart – основная блок-схема), что изменилось. Пример диаграммы взаимосвязей подсистем усовершенствованной системы приведен на рис. 5.3.

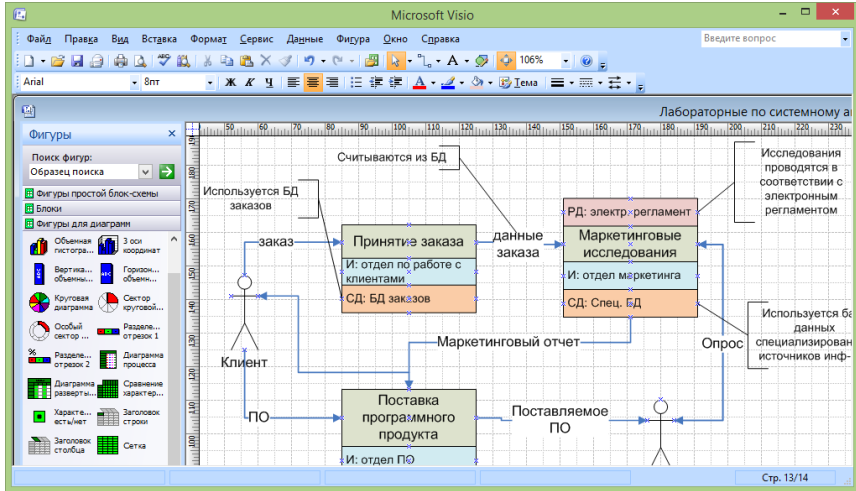


Рисунок 5.3 – Диаграмма взаимосвязей подсистем усовершенствованной системы

#### 4. Прогноз состояния системы после реализации принятых решений

Необходимо спрогнозировать, как изменится состояние подсистем после реализации принятых решений. Используйте показатели, с помощью которых вы анализировали существующее состояние подсистем на шаге 4 лабораторной работы «Структурный анализ системы» (см. рис. 2.4). Можете использовать не все показатели, а только те, которые изменятся. Создайте новую таблицу. Скопируйте в нее значения показателей из таблицы с результатами анализа существующего состояния (см. рис. 2.4) и добавьте столбцы, содержащие новые значения, которые будут достигнуты после реализации решений. Пример таблицы приведен на рис. 5.4.

Можно добавить пояснения, за счет чего будут достигнуты новые улучшенные значения показателей. Пояснения можно представить в виде текстового блока или поместить в таблицу (добавить столбец).

С учетом всех изменений спрогнозируйте, как изменится состояние всей системы в целом. Сделайте выводы, будут ли решены основные проблемы, выявленные при выполнении лабораторной работы «Анализ состояния системы и среды» (на основе анализа требований акторов, сравнительного и ретроспективного анализа). Выводы поместите в текстовый блок или представьте в виде таблицы. В выводах для каждой из основных проблем должно быть указано, как и за счет чего она будет решена.



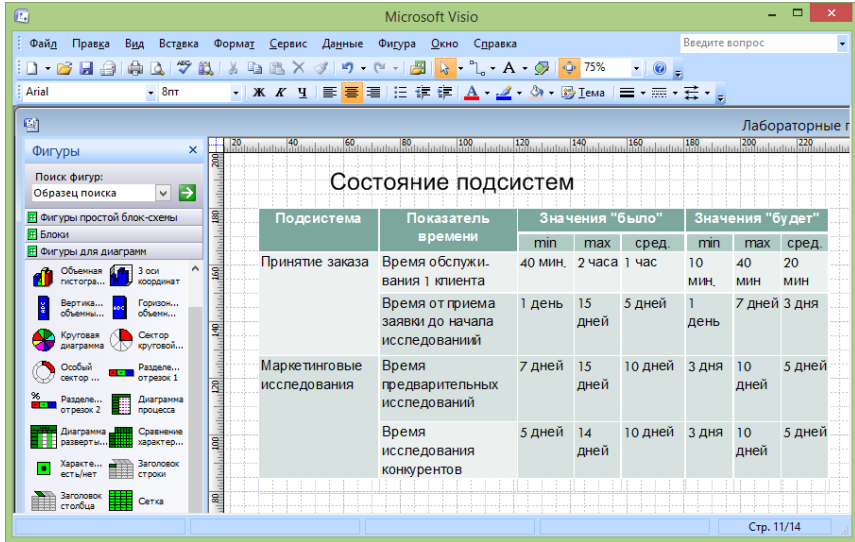


Рисунок 5.4 – Описание существующего и будущего состояний подсистем

Сделайте также вывод о степени решения изначальной глобальной проблемы после реализации принятых решений.

Сохраните проект с помощью команды меню File – Save.

## **6 Лабораторная работа «Разработка организационного обеспечения»**

### **Цель работы**

Получить практические навыки в разработке организационного обеспечения выполнения мероприятий по совершенствованию систем, а также в представлении организационной диаграммы с помощью MS Visio.

### **Самостоятельная работа по подготовке к лабораторной работе**

#### ***1. Изучение теории.***

Изучите понятие структуры организации, типы организационных структур, методы анализа и проектирования оргструктур.

Литература: [1 (п. 5.2), 3 (п. 4.3), 6 (п.7)].

#### ***2. Сбор информации об организационных аспектах реализации решений по совершенствованию системы.***

Соберите информацию о том, какие специалисты необходимы для реализации решений, выработанных на предыдущей лабораторной работе. Изучите организационные структуры, используемые для решения подобных задач по совершенствованию аналогичных систем.

### **Порядок выполнения работы**

#### ***1. Построение организационной структуры проблемосодержащей системы.***

Проанализируйте структурную модель проблемосодержащей системы, построенную в ходе выполнения лабораторной работы «Структурный анализ системы» (см. рис. 2.1, 2.2, 2.3) и модель усовершенствованной системы, построенную в ходе выполнения предыдущей лабораторной работы (см. рис. 5.3). Составьте список исполнителей (сотрудников, подразделений организации), участвующих в деятельности системы. Можно дополнить список исполнителей сотрудниками (подразделениями), не представленными в модели системы.

Определите тип организационной структуры управления деятельностью системы – функциональная (линейно-функциональная), дивизиональная, матричная структура.

Как правило, для малых и средних организаций применяется **функционально ориентированная структура** с выделением подразделений по производственным функциям (например, снабжение, производство, хранение и транспортировка, сбыт, хозяйственная деятельность, финансово-экономическая, учет кадров и т.д.).

Для крупных организаций применяется **дивизиональная структура** с выделением автономных центров по территориальному признаку (филиалов) или по продуктовому признаку (например, дочерних предприятий, выпускающих конкретный вид продукции). Структура самих автономных центров может быть функционально ориентированной.

**Матричная структура** применяется, как правило, научно-исследовательскими или проектными институтами, конструкторскими бюро, т.к. предполагает помимо функциональных подразделений формирование временных проектных подразделений, включающих сотрудников из разных функциональных подразделений, объединенных для участия в проекте.

Сгруппируйте исполнителей в низовые подразделения – отделы, лаборатории, цехи, участки, бригады, команды. Признаки группировки (департаментализации) определяйте в соответствии с выбранным типом оргструктуры. Сопоставьте каждой группе исполнителей соответствующего менеджера (например, заведующего отделом, начальника цеха, бригадира), который будет управлять деятельностью группы. В свою очередь группы низового уровня могут быть сгруппированы в более крупные подразделения, которым также сопоставлены менеджеры более высокого уровня (например, заместитель директора по снабжению, главный механик, заведующий складским хозяйством, заведующий департамента сбыта и т.д.). Во главе всей организации должен находиться первый руководитель (директор, президент). Таким образом, Вы должны построить иерархическую структуру, элементами которой являются сотрудники (менеджеры, исполнители), а связями – отношения подчиненности.

В MS Visio организационную диаграмму можно создавать вручную или с помощью мастера Organization Chart Wizard. Для создания организационной диаграммы вручную используется шаблон Organization Chart. Этот шаблон можно открыть, выбрав команду File - New - Choose Drawing Type, в открывшемся одноименном окне диалога щелкнув левой кнопкой мыши по разделу Organization Chart и в разделе Template выбрав соответствующий шаблон. После загрузки шаблона откроется чистый рабочий лист, набор трафаретов и панель инструментов Organization Chart. Основным трафаретом для работы с организационной диаграммой является трафарет Organization Chart Shapes.

Этот трафарет содержит все необходимые элементы организационной диаграммы. Главным элементом диаграммы, характеризующим ее вершину, является фигура Executive. При помещении ее на лист откроется информационное окно, в котором будет показано, как выполняется соединение между зависимыми элементами диаграммы. Теперь для присоединения следующего элемента достаточно поместить его фигуру на уже существующий элемент, от которого он должен зависеть, и Visio автоматически создаст необходимую связь, и разместит его в соответствующем

месте листа. Все основные фигуры, характеризующие элементы диаграммы, имеют свои особенности в формате и способе соединения.

Особо нужно подчеркнуть, что при создании организационной диаграммы работа пользователя минимальна. Например, если вам нужно добавить новый элемент, то вы его просто вставляете, а Visio автоматически перераспределит уже существующие элементы по листу так, чтобы картина получалась наиболее удобной для просмотра. Однако это не исключает возможности вручную перемещать элементы, установленные автоматически. Вид соединения элементов диаграммы можно изменить, выбрав команду Organization Chart - Arrange Subordinates и в открывшемся окне диалога выбрав необходимый вид соединения. Пример простейшей организационной диаграммы представлен на рис. 6.1.

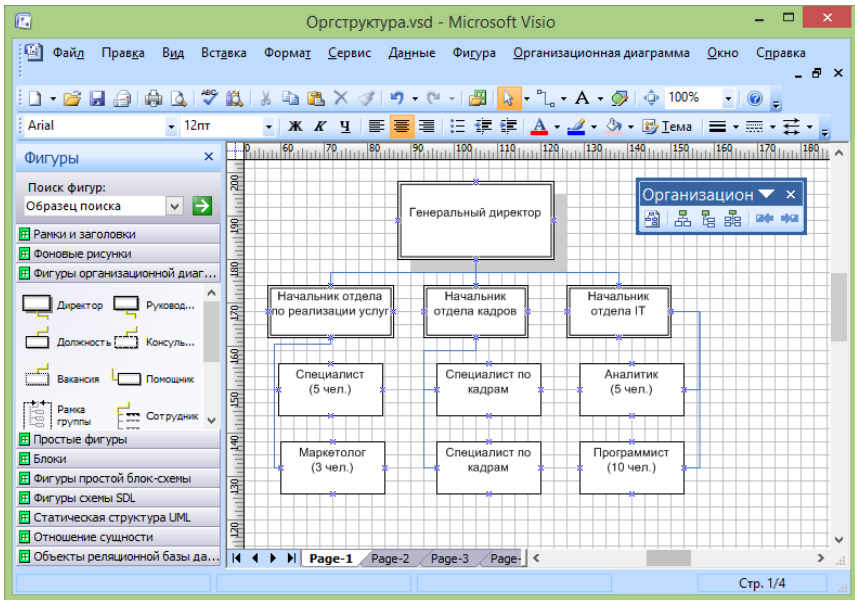


Рисунок 6.1 – Организационная диаграмма

Все элементы организационной диаграммы содержат в себе горизонтальную черту, предназначенную для разделения имени элемента и краткой информации о нем. При вводе эти данные должны разделяться символом абзаца, то есть нажатием клавиши Enter. Конечно, при вводе информации ее можно разбить и на большее число абзацев, однако только первый абзац всегда помещается над чертой. В случае если разделительная линия не нужна, нужно выделить соответствующий элемент, щелкнуть правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать команду Hide Divider Line. Для

отображения скрытой линии выполняется та же процедура, только в контекстном меню выбирается команда Show Divider Line.

Для сложных соединений, когда необходимо присоединить несколько элементов одного типа, можно использовать специальный мастер Multiple shapes, который входит в трафарет Organization Chart Shapes. Он вставляется в лист, как обычный элемент диаграммы, однако после этого открывается окно диалога, внутри которого в списке Shape можно выбрать тип элемента, а в поле счетчика Number of shapes указать их количество. Кроме элементов, отвечающих за построение организационной диаграммы, в трафарете Organization Chart Shapes имеется мастер Title/Date, позволяющий вставить заголовки диаграмм. Этот мастер содержит встроенный макрос для автоматической вставки текущей даты в текстовый блок фигуры.

Для оптимизации размещения данных в Visio имеется ряд инструментов, позволяющих, например, изменить порядок расположения элементов в диаграмме или изменить сам вид элементов.

Изменить расположение элементов в диаграмме можно при помощи панели инструментов Organization Chart. В левой части панели расположены инструменты, влияющие на общее построение диаграммы, а в правой - на построение только одного уровня. Эти же возможности можно реализовать в меню Organization Chart с помощью команд Auto-Arrange Shapes, Arrange Subordinates, Move Subordinates (Left/Up или Right/Down). Для изменения порядка нужно выделить тот элемент диаграммы, от которого зависят элементы, порядок которых нужно изменить, и на панели инструментов в соответствующем раскрывающемся списке выбрать необходимый инструмент.

Можно изменить вид элемента - преобразовать его к иному типу или изменить его формат (цвет, толщину линий и т. д.). Такое изменение может касаться как отдельных элементов, так и всей организационной диаграммы. Чтобы изменить представление сразу всей диаграммы, выберите команду Organization Chart - Options. В открывшемся окне диалога укажите необходимые параметры. Например, чтобы изменить вид рамки элемента, выберите соответствующий пункт в раскрывающемся списке Org chat theme, а для изменения размера в полях Width и Height введите новые значения.

Чтобы преобразовать элемент к другому типу, необходимо выделить его и выбрать команду Organization Chart - Change Position Type. В открывшемся окне диалога в списке выберите нужный тип элемента и нажмите кнопку ОК. При изменении формата фигуры (толщины линий или их типа, цвета) используются точно такие же инструменты, как и при форматировании обычных фигур.

## 2. Определение участников проекта по совершенствованию системы.

Просмотрите список задач по устранению проблемной ситуации и выбранных вариантов решения этих задач, составленный на предыдущей лабораторной работе (см. рис. 5.2). Для каждой задачи (и выбранного варианта) определите, кто будет участвовать в ее решении. Участниками могут быть как сотрудники, представленные на организационной диаграмме, построенной на предыдущем шаге, так и сторонние специалисты, привлекаемые на договорной основе.

Составьте таблицу, в которой по строкам указаны решаемые задачи (и варианты их решения), по столбцам - участники решения задач. В ячейках таблицы укажите роль соответствующего участника в решении задачи. Таблицу можно создать с помощью элементов трафарета Charting Shapes, или вставить таблицу, созданную средствами табличного редактора.

Пример таблицы с описанием обязанностей участников проекта по совершенствованию системы, созданной средствами табличного редактора, приведен на рис. 6.2

The screenshot shows a Microsoft Visio window titled 'Оргструктура.vsd - Microsoft Visio'. The interface includes a ribbon with tabs like 'Главная', 'Вставка', 'Разметка страницы', etc. Below the ribbon is a grid with columns labeled A through F and rows labeled 1 through 4. The table content is as follows:

|   |  | Участники                            |   |                        |                                  |   |
|---|--|--------------------------------------|---|------------------------|----------------------------------|---|
| 1 | Задача (вариант)   | Специалист отдела реализации услуг   | Маркетолог                                | Аналитик отдела IT     | Программист                      | Специалист по кадрам                    |
| 2 | Создать электронный регламент (тренинг задач)              | Описание регламента реализации услуг | Описание регламента маркетинг. исслед-ний | Разработка регламентов | Создание электронного регламента |   |
| 3 | Создать систему мотивации персонала (распределения премии) | Разработка критериев оценки работы   |   |                        |                                  | Определение квалификационных требований |
| 4 |  |                                      |   |                        |                                  |   |

Рисунок 6.2 – Описание обязанностей участников проекта по совершенствованию системы

### 3. Построение организационной структуры проблемно-разрешающей системы.

Постройте организационную структуру для управления реализацией выбранных вариантов решения задач по совершенствованию системы. Структура должна быть построена по типу программно-целевых структур, т.е. содержать временные команды, созданные для решения конкретной задачи (целевой программы мероприятий). В команду могут входить сотрудники разных подразделений, а также сторонние специалисты. Состав команд определяется на основе таблицы, построенной на предыдущем шаге (см. рис. 6.2).

Возглавлять каждую команду должен менеджер, ответственный за решение соответствующей задачи - один из менеджеров существующей системы управления. Можно сгруппировать команды в более крупные подразделения, которым также будут сопоставлены менеджеры более высокого уровня. Весь проект по совершенствованию системы должен возглавлять руководитель проекта - также один из менеджеров (желательно, чтобы это был менеджер высшего звена).

Постройте с помощью средств MS Visio организационную диаграмму для управления проектом по совершенствованию системы. Пример диаграммы приведен на рис. 6.3.

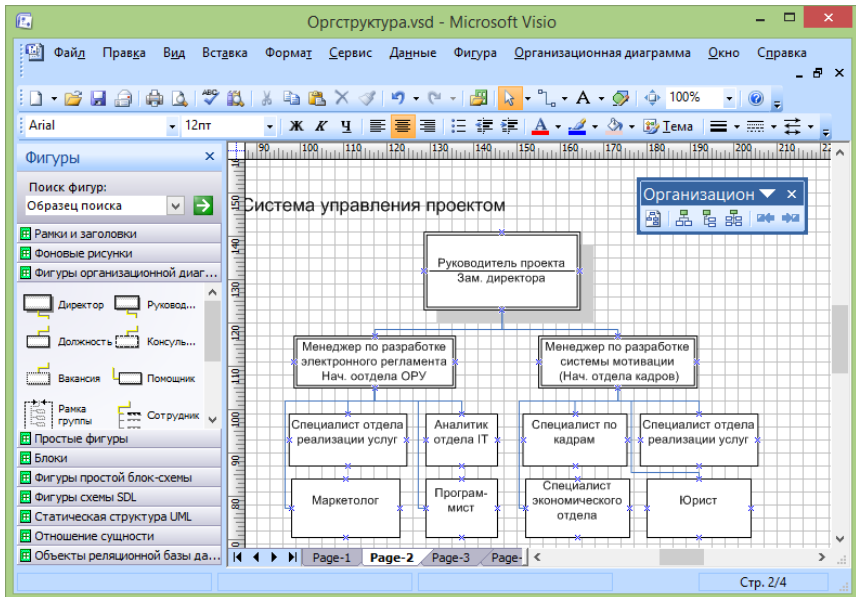


Рисунок 6.3 – Организационная диаграмма управления проектом

## **7 Лабораторная работа «Разработка информационного обеспечения»**

### **Цель работы**

Получить практические навыки в разработке информационного обеспечения выполнения мероприятий по совершенствованию систем, представлении структуры информационных ресурсов с помощью MS Visio.

### **Самостоятельная работа по подготовке к лабораторной работе**

#### ***1. Изучение теории.***

Изучите понятие и виды информационных ресурсов, жизненный цикл управления информационными ресурсами, методы организации, анализа и проектирования хранилища информационных ресурсов.

Литература: [1 (п. 5.3), 6 (п. 8)].

#### ***2. Сбор информации об информационных ресурсах, необходимых для реализации решений по совершенствованию системы.***

Соберите информацию о том, какие информационные ресурсы (ИР) необходимы для реализации решений, выработанных в ходе выполнения лабораторной работы «Выбор способов реализации решений». Определите содержание ИР, вид, форму представления, источник получения, периодичность обновления и другие характеристики.

### **Порядок выполнения работы**

#### ***1. Формирование структуры знаний.***

Проанализируйте структурную модель проблемосодержащей системы, построенную в ходе выполнения лабораторной работы «Структурный анализ системы» (см. рис. 2.1, 2.2, 2.3) и модель усовершенствованной системы, построенную в ходе выполнения лабораторной работы «Выбор способов реализации решений» (см. рис. 5.3). Составьте список информационных ресурсов, используемых в деятельности системы. В модели системы информационные ресурсы представлены в виде регламента деятельности (РД), в виде входных данных, в виде выходных документов и т.д.

Сгруппируйте знания по категориям. Знания могут группироваться по следующим категориям (основаниям декомпозиции):

- объектам, которые они описывают (знания о технологии, знания о методиках, знания о нормативно-правовых актах и т.д.);
- степени распространения (общедоступные знания, корпоративные знания, личностные знания и т.д.);



- источникам получения и форме представления (публикации в периодической печати, публикации в Интернете, книги, базы данных, и т.д.).

Постройте иерархию знаний (не менее трех уровней). В иерархии могут быть использованы различные основания декомпозиции. Например, на верхнем уровне Вы декомпозируете знания по объектам, которые они описывают, затем используете основание декомпозиции по степени распространения знаний, а затем – по источникам получения знаний. Одно и то же основание декомпозиции может использоваться несколько раз в одной иерархии. Можно построить иерархию на основе только одного основания, примененного несколько раз.

Создайте в Visio структурную диаграмму информационных ресурсов. Для этого можете воспользоваться трафаретом Blocks. Пример иерархии информационных ресурсов, построенной с помощью элементов данного трафарета, приведен на рис. 7.1.

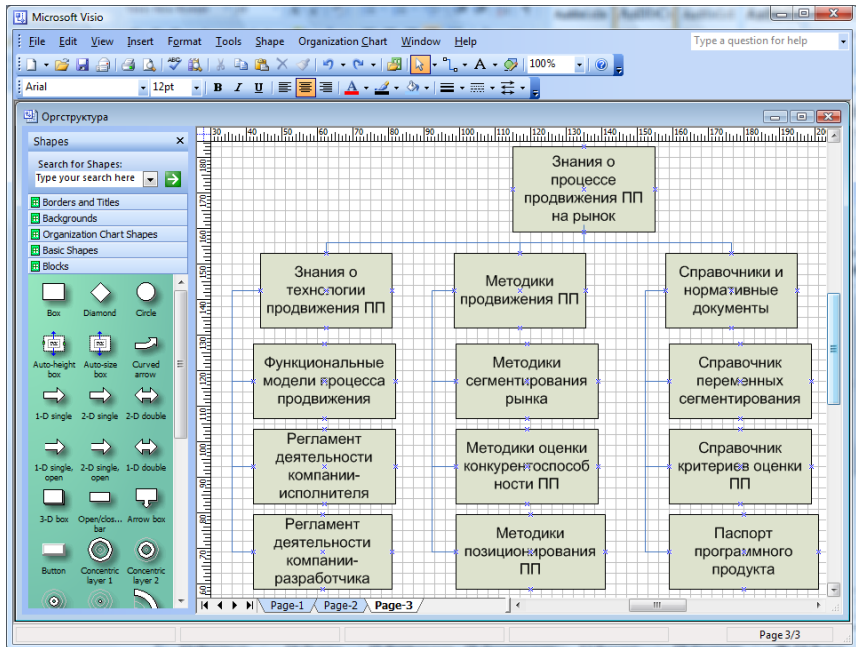


Рисунок 7.1 – Иерархия информационных ресурсов

Можете с помощью примечаний указать, какие признаки структуризации (основания декомпозиции) вы использовали при построении иерархии.

## **2. Определение ИР, необходимых для решения задач по совершенствованию системы**

Просмотрите список задач по устранению проблемной ситуации и выбранных вариантов решения этих задач, составленный при выполнении лабораторной работы «Выбор способов реализации решений» (см. рис. 5.2). Для каждой задачи определите информационные ресурсы, которые необходимы для реализации выбранного варианта решения задачи или являются результатом решения. Это могут быть как уже используемые ИР, представленные на схеме ИР (рис. 7.1), так и новые ресурсы. Для новых информационных ресурсов, определите, к каким категориям они относятся.

Добавьте новые ИР в диаграмму информационных ресурсов, построенную на предыдущем шаге. При этом учитывайте категории добавляемых ИР. Можете ввести новые категории и добавить новые ветви в дерево ИР.

Выделите каким-нибудь цветом все информационные ресурсы (и вновь добавленные, и старые), используемые для решения задач по совершенствованию системы или являющиеся результатом решения этих задач.

### **3. Описание информационных ресурсов.**

Создайте шаблон описания информационных ресурсов, т.е. перечень атрибутов, характеризующих любой информационный ресурс. Примеры атрибутов:

- содержание ресурса (что он описывает);
- вид ресурса;
- форма представления (документ, картотека, база данных и др.);
- источник получения;
- пользователи информации (кто использует ресурс);
- периодичность обновления;
- важность (ценность информации);
- интенсивность использования ресурса.

Можете помимо обобщенного шаблона для описания любого ИР ввести несколько специализированных шаблонов для описания более узких классов ИР. В этом случае иерархию наследования шаблонов (классов) можно представить, например, в виде диаграммы классов UML или ER-диаграммы (для построения этих видов диаграмм в Visio имеются соответствующие трафареты).

Выберите несколько информационных ресурсов (не менее пяти), используемых для решения задач по совершенствованию системы. Создайте их описание на основе введенных шаблонов, присвоив атрибутам конкретные значения.

Результат можно представить в виде таблицы. Таблицу можно создать с помощью элементов трафарета Charting Shapes, или вставить таблицу, созданную средствами табличного редактора.

Дополнительно Вы можете создать онтологию знаний, описав основные понятия в исследуемой предметной области и их взаимосвязи. Для этого можете использовать трафареты Visio, предназначенные для построения моделей данных.

## Литература

1. Основы теории систем и системного анализа: Учебное пособие / Силич М. П., Силич В. А. – 2013. 342 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/5452> (дата обращения 7.06.2018).
2. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Основы системного анализа: Учеб. 3-е изд. – Томск: Изд-во НТЛ, 2001. – 396 с.
3. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ. Наука и искусство решения проблем : учебник для вузов. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2004. - 186 с.
4. Антонов А.В. Системный анализ : Учебник для вузов / А. В. Антонов. - 2-е изд., стереотип. – М. : Высшая школа, 2006. – 452 с.
5. Вдовин В.М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : учебник / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. — Электрон. дан. — Москва : Дашков и К, 2016. — 644 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93352> (дата обращения 7.06.2018).

## Приложение

### Варианты индивидуального задания

Примеры многофакторных проблем:

1. Низкая эффективность деятельности производственной системы (организации, компании, предприятия), например:

- автотранспортной организации;
- парикмахерской;
- мастерской по ремонту электронных приборов;
- рекламного агентства;
- туристического агентства.

2. Низкая эффективность бизнес-процесса (производства продукции, оказания услуги, реализации продукции и т.д.), например:

- процесса интернет-продажи и доставки букетов;
- процесса продвижения на рынок программного продукта;
- процесса разработки программного продукта;
- процесса проведения соревнований.

3. Недостаточный уровень развития определенной сферы деятельности (в регионе, муниципальном образовании), например:

- сферы занятости;
- транспортной системы;
- сферы туризма;
- сферы здравоохранения.

4. Наличие угроз безопасности (в организации, в муниципальном образовании, в регионе), например:

- экологической безопасности;
- информационной безопасности;
- общественной безопасности.

5. Недостаточный уровень использования информационно-коммуникационных технологий (в конкретной организации, органе власти), например:

- для записи на прием к врачу;
- для работы с обращениями граждан в мэрии города;
- для организации электронной очереди.