

## **Лабораторная работа**

### **Разработка требований к информационной системе**

Разработка информационной системы состоит из трех этапов: анализа, проектирования и реализации, в результате итеративного выполнения которых происходит пошаговое «наращивание» системы.

На этапах анализа и проектирования происходит построение архитектуры будущей информационной системы.

Архитектура программного обеспечения системы или набора систем состоит из всех важных проектных решений по поводу структур программы и взаимодействий между этими структурами, которые составляют системы. Проектные решения обеспечивают желаемый набор свойств, которые должна поддерживать система, чтобы быть успешной. Проектные решения предоставляют концептуальную основу для разработки системы, ее поддержки и обслуживания.

**Цель работы:** составить и проанализировать требования к информационной системе, оформить техническое задание на разработку программного обеспечения.

Лабораторная работа направлена на ознакомление с процессом разработки требований к информационной системе и составления технического задания на разработку программного обеспечения, получение навыков по использованию основных методов формирования и анализа требований.

#### **Теоретические и методические аспекты работы**

##### **1. Общие сведения о требованиях к информационным системам**

Проблемы, которые приходится решать специалистам в процессе создания программного обеспечения, очень сложны. Природа этих проблем не всегда ясна, особенно если разрабатываемая программная система инновационная. В частности, трудно четко описать те действия, которые должна выполнять система. Описание функциональных возможностей и ограничений, накладываемых на систему, называется требованиями к этой системе, а сам процесс формирования, анализа, документирования и проверки этих функциональных возможностей и ограничений – разработкой требований.

Чаще всего требования подразделяются на пользовательские и системные. Пользовательские требования – это описание на естественном языке (плюс поясняющие диаграммы) функций, выполняемых системой, и ограничений, накладываемых на нее. Системные требования – это описание особенностей системы (архитектура системы, требования к параметрам оборудования и т.д.), необходимых для эффективной реализации требований пользователя.

## 2. Разработка требований

Разработка требований – это процесс, включающий мероприятия, необходимые для создания и утверждения документа, содержащего спецификацию системных требований. Различают четыре основных этапа процесса разработки требований:

- анализ технической осуществимости создания системы,
- формирование и анализ требований,
- специфицирование требований и создание соответствующей документации,
- аттестация этих требований.

На рисунке 58 показаны взаимосвязи между этими этапами и результаты, сопровождающие каждый этап процесса разработки системных требований.

Но поскольку в процессе разработки системы в силу разнообразных причин требования могут меняться, управление требованиями, т.е. процесс управления изменениями системных требований, является необходимой составной частью деятельности по их разработке.

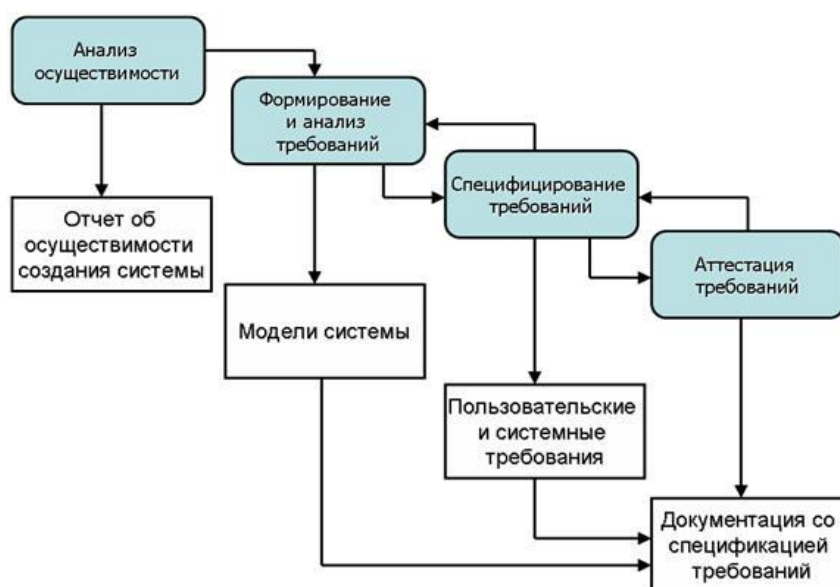


Рисунок 58 – Процесс разработки требований

## 3. Формирование и анализ требований

Следующим этапом процесса разработки требований является формирование (определение) и анализ требований.

Обобщенная модель процесса формирования и анализа требований показана на рисунке 59. Каждая организация использует собственный вариант этой модели, зависящий от «местных факторов»: опыта работы коллектива разработчиков, типа разрабатываемой системы, используемых стандартов и т.д.

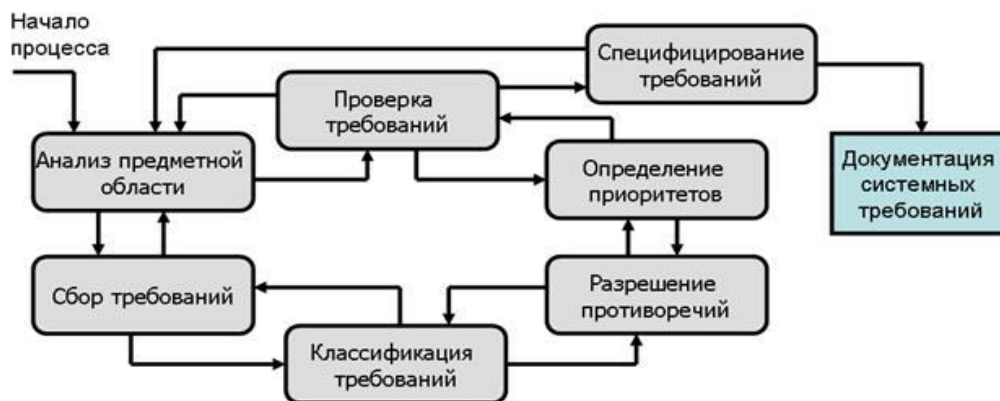


Рисунок 59 – Процесс формирования и анализа требований

Процесс формирования и анализа требований проходит через ряд этапов.

1. *Анализ предметной области.* Аналитики должны изучить предметную область, где будет эксплуатироваться система.
2. *Сбор требований.* Это процесс взаимодействия с лицами, формирующими требования. Во время этого процесса продолжается анализ предметной области.
3. *Классификация требований.* На этом этапе бесформенный набор требований преобразуется в логически связанные группы требований.
4. *Разрешение противоречий.* Без сомнения, требования многочисленных лиц, занятых в процессе формирования требований, будут противоречивыми. На этом этапе определяются и разрешаются противоречия различного рода.
5. *Назначение приоритетов.* В любом наборе требований одни из них будут более важны, чем другие. На этом этапе совместно с лицами, формирующими требования, определяются наиболее важные требования.
6. *Проверка требований.* На этом этапе определяется их полнота, последовательность и непротиворечивость.

Процесс формирования и анализа требований циклический, с обратной связью от одного этапа к другому. Цикл начинается с анализа предметной области и заканчивается проверкой требований. Понимание требований предметной области увеличивается в каждом цикле процесса формирования требований.

Рассмотрим три основных подхода к формированию требований: метод, основанный на множестве опорных точек зрения, сценарии и этнографический метод.

#### 4. Опорные точки зрения

Подход с использованием различных опорных точек зрения к разработке требований признает различные (опорные) точки зрения на проблему и использует их в качестве основы

построения и организации как процесса формирования требований, так и непосредственно самих требований.

Различные методы предлагают разные трактовки выражения «точка зрения». Точки зрения можно трактовать следующим образом.

1. *Как источник информации о системных данных.* В этом случае на основе опорных точек зрения строится модель создания и использования данных в системе. В процессе формирования требований отбираются все такие точки зрения (и на их основе определяются данные), которые будут созданы или использованы при работе системы, а также способы обработки этих данных.

2. *Как структура представлений.* В этом случае точки зрения рассматриваются как особая часть модели системы. Например, на основе различных точек зрения могут разрабатываться модели «сущность-связь», модели конечного автомата и т.д.

3. *Как получатели системных сервисов.* В этом случае точки зрения являются внешними (относительно системы) получателями системных сервисов. Точки зрения помогают определить данные, необходимые для выполнения системных сервисов или их управления.

Наиболее эффективным подходом к анализу таких систем является использование внешних опорных точек зрения. На основе этого подхода разработан метод VORD (Viewpoint-Oriented Requirements Definition – определение требований на основе точек зрения) для формирования и анализа требований. Основные этапы метода VORD показаны на рисунке 60.



**Рисунок 60 – Метод VORD**

1. *Идентификация точек зрения*, получающих системные сервисы, и идентификация сервисов, соответствующих каждой точке зрения.

2. *Структурирование точек зрения* – создание иерархии сгруппированных точек зрения. Общесистемные сервисы предоставляются более высоким уровням иерархии и наследуются точками зрения низшего уровня.

3. *Документирование опорных точек зрения*, которое заключается в точном описании идентифицированных точек зрения и сервисов.

4. *Отображение системы точек зрения*, которая показывает системные объекты, определенные на основе информации, заключенной в опорных точках зрения.

## 5. Пример использование метода VORD

Рассмотрим использование метода VORD на первых трех шагах анализа требований для системы поддержки заказа и учета товаров в бакалейной лавке. В бакалейной лавке для каждого товара фиксируется место хранения (определенная полка), количество товара и его поставщик. Система поддержки заказа и учета товаров должна обеспечивать добавление информации о новом товаре, изменение или удаление информации об имеющемся товаре, хранение (добавление, изменение и удаление) информации о поставщиках, включающей в себя название фирмы, ее адрес и телефон. При помощи системы составляются заказы поставщикам. Каждый заказ может содержать несколько позиций, в каждой позиции указываются наименование товара и его количество в заказе. Система по требованию пользователя формирует и выдает на печать следующую справочную информацию:

- список всех товаров;
- список товаров, имеющихся в наличии;
- список товаров, количество которых необходимо пополнить;
- список товаров, поставляемых данным поставщиком.

Первым шагом в формировании требований является идентификация опорных точек зрения. Во всех методах формирования требований, основанных на использовании точек зрения, начальная идентификация является наиболее трудной задачей. Один из подходов к идентификации точек зрения – метод «мозговой атаки», когда определяются потенциальные системные сервисы и организации, взаимодействующие с системой. Организуется встреча лиц, участвующих в формировании требований, которые предлагают свои точки зрения. Эти точки зрения представляются в виде диаграммы, состоящей из ряда круговых областей, отображающих возможные точки зрения (рисунок 61).

Во время «мозговой атаки» необходимо идентифицировать потенциальные опорные точки зрения, системные сервисы, входные данные, нефункциональные требования, управляющие события и исключительные ситуации.

Следующей стадией процесса формирования требований будет идентификация опорных точек зрения (на рисунке 61 показаны в виде темных круговых областей) и сервисов (показаны в виде затененных областей). Сервисы должны соответствовать опорным точкам зрения. Но могут быть сервисы, которые не поставлены им в соответствие. Это означает, что на начальном этапе «мозговой атаки» некоторые опорные точки зрения не были идентифицированы.

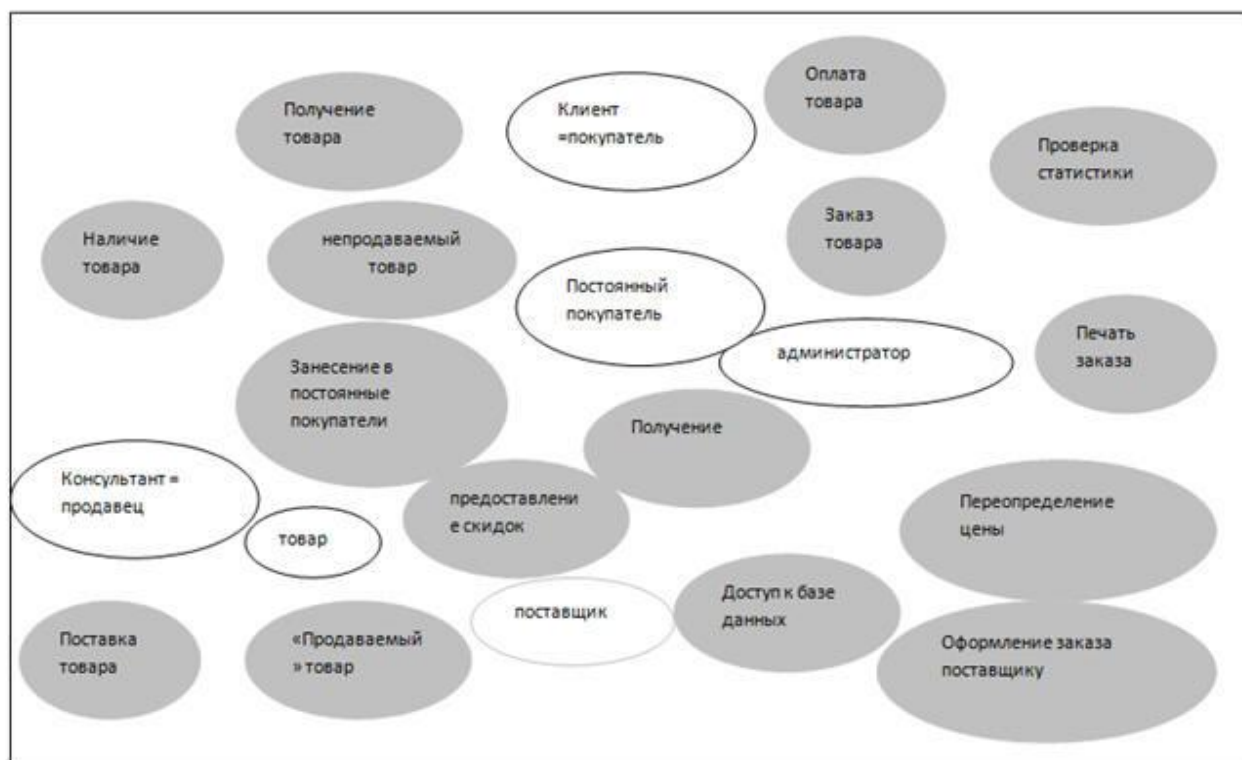


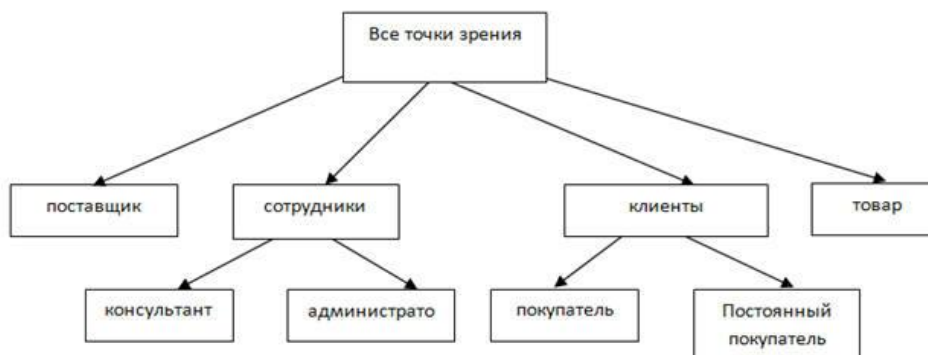
Рисунок 61 – Диаграмма идентификации точек зрения

В таблице 15 показано распределение сервисов для некоторых идентифицированных на рисунке 61 точек зрения. Один и тот же сервис может быть соотнесен с несколькими точками зрения.

Таблица 15 – Сервисы, соотнесенные с точками зрения

| клиент   | покупатель                             | постоянный покупатель                     | товар   | поставщик   | продавец                     | администратор                |
|--|--|---|---|---|------------------------------|------------------------------|
| Проверка наличия товара                            | Занесение в список постоянных клиентов | Получение скидки                          | Прием товара  | Занесение в базу данных (название, адрес, телефон и т.д.) | Продажа товара               | Доступ к базе данных         |
| Покупка товара                                     |  | Получение информацию о новых поступлениях | Занесение в базу данных (данные о поставщике, колве, месте хранения и.д.) |   | Печать чека                  | Проверка статистики          |
| Получение чека                                     |  |   | Назначение цены   |   | Доступ к каталогу            | Переопределение цены         |
| Заказ товара                                       |  |   | Переопределение цены  |   | Проверка наличия товара      | Оформление заказа поставщику |
| Занесение покупателя и суммы покупки в базу данных |  |   | «Покупаемый» или «непокупаемый» товар                                     |   | Оформление заказа покупателю | Печать заказа                |

Информация, извлеченная из точек зрения, используется для заполнения форм шаблонов точек зрения и организации точек зрения в иерархию наследования. Это позволяет увидеть общие точки зрения и повторно использовать информацию в иерархии наследования. Сервисы, данные и управляющая информация наследуются подмножеством точек зрения. На рисунке 62 показана часть иерархии точек зрения для системы поддержки заказа и учета товаров.



**Рисунок 62 – Иерархия точек зрения**

## 6. Аттестация требований

Аттестация должна продемонстрировать, что требования действительно определяют ту систему, которую хочет иметь заказчик. Проверка требований важна, так как ошибки в спецификации требований могут привести к переделке системы и большим затратам, если будут обнаружены во время процесса разработки системы или после введения ее в эксплуатацию. Стоимость внесения в систему изменений, необходимых для устранения ошибок в требованиях, намного выше, чем исправление ошибок проектирования или кодирования. Причина в том, что изменение требований обычно влечет за собой значительные изменения в системе, после внесения которых она должна пройти повторное тестирование.

Во время процесса аттестации должны быть выполнены различные типы проверок требований.

1. *Проверка правильности требований.* Пользователь может считать, что система необходима для выполнения некоторых определенных функций. Однако дальнейшие размышления и анализ могут привести к необходимости введения дополнительных или новых функций. Системы предназначены для разных пользователей с различными потребностями, и поэтому набор требований будет представлять собой некоторый компромисс между требованиями пользователей системы.

2. *Проверка на непротиворечивость.* Спецификация требований не должна содержать противоречий. Это означает, что в требованиях не должно быть противоречащих друг другу ограничений или различных описаний одной и той же системной функции.

3. *Проверка на полноту.* Спецификация требований должна содержать требования, которые определяют все системные функции и ограничения, налагаемые на систему.

4. *Проверка на выполнимость.* На основе знания существующих технологий требования должны быть проверены на возможность их реального выполнения. Здесь также проверяются возможности финансирования и график разработки системы.

Существует ряд методов аттестации требований, которые можно использовать совместно или каждый в отдельности.

1. Обзор требований. Требования системно анализируются рецензентами.

2. Прототипирование. На этом этапе прототип системы демонстрируется конечным пользователям и заказчику. Они могут экспериментировать с этим прототипом, чтобы убедиться, что он отвечает их потребностям.

3. Генерация тестовых сценариев. В идеале требования должны быть такими, чтобы их реализацию можно было протестировать. Если тесты для требований разрабатываются как часть процесса аттестации, то часто это позволяет обнаружить проблемы в спецификации. Если такие тесты сложно или невозможно разработать, то обычно это означает, что требования трудно выполнить и поэтому необходимо их пересмотреть.

4. Автоматизированный анализ непротиворечивости. Если требования представлены в виде структурных или формальных системных моделей, можно использовать инструментальные CASE-средства для проверки непротиворечивости моделей. Для автоматизированной проверки непротиворечивости необходимо построить базу данных требований и затем проверить все требования в этой базе данных. Анализатор требований готовит отчет обо всех обнаруженных противоречиях.

## 7. Документ описания требований

Документ, описывающий требования, является осязаемым результатом этапа установления требований. Большинство организаций вырабатывает документ описания требований в соответствии с заранее определенным шаблоном. Шаблон определяет структуру (содержание) и стиль документа.

Ядро документа описания требований состоит из формулировок (изложения) требований. Требования могут быть сгруппированы в виде формулировок сервисов (зачастую называемых функциональными требованиями) и формулировок ограничений. Формулировки сути сервисов могут быть, затем разделены на требования к функциям (*function requirements*) и требования к данным (*data requirements*). (В литературе термин «функциональные требования» (*functional requirements*) в широком и в узком смысле используется как взаимозаменяемый. При использовании в узком смысле он соответствует тому, что мы называем требованиями к функциям).



Не говоря уже о самих требованиях, документ описания требований должен обращаться к проектным вопросам. Обычно проектные вопросы рассматриваются в начале документа, а затем в конце документа.

Во вводной части документа рассматривается бизнес-контекст проекта, включая цель проекта, участников проекта и основные ограничения. Ближе к заключительной части документа поднимаются другие проектные вопросы, включая план-график выполнения проектных работ, бюджет, риски, документацию и т. д.

#### 1.7.1 Шаблоны документа

Шаблоны для документов описания требований широко доступны. Их можно найти в учебниках, стандартах, выпускаемых такими организациями как ISO, IEEE и т. д., на Web-страницах консалтинговых фирм, программных средствах разработки и т. д. Со временем каждая организация разрабатывает свои собственные стандарты, которые соответствуют принятой в организации практике, корпоративной культуре, кругу читателей, типам разрабатываемых систем и т. д.

Шаблон документа описания требований определяет структуру документа и содержит подробные указания о содержании каждого из разделов документа. Указания могут включать содержание вопросов, мотивацию, примеры и дополнительные соображения.

На рисунке 63 показано типичное оглавление документа описания требований. Последующие разделы включают объяснение к приведенному оглавлению.

#### 1.7.2 Предварительные замечания к проекту

Часть документа описания требований, содержащая предварительные замечания к проекту, преимущественно дает ориентиры тем руководителям и участникам проекта, ответственным за принятие решений, которые, вероятно, не станут подробно изучать документ целиком. В начале документа необходимо ясно обозначить цели и рамки проекта, а затем описать деловой контекст системы.

Документ описания требований должен создать прецедент для системы. В частности, необходимо упомянуть обо всех усилиях, приложенных для обоснования необходимости системы на этапе планирования системы. Документ описания требований должен прояснить вопрос о том, каким образом предлагаемая система может способствовать достижению деловых целей и решению задач организацией. Необходимо обозначить участников проекта системы. Важно, чтобы заказчик выступал не в виде безликого подразделения или офиса – необходимо привести конкретные имена. К концу дня человек должен быть в состоянии решить, приемлемо ли поставляемое программное обеспечение (ПО) для организации.

Хотя документ описания требований может быть как угодно далек от технических решений, все же важно обсудить идеи, касающиеся решения на самых ранних этапах жизненного цикла (ЖЦ) разработки. Особый интерес представляют готовые решения. Всегда

неплохо рассмотреть вариант приобретения готового продукта вместо его разработки «с нуля».

| <b>Документ описания требований</b>           |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <b>Содержание документа</b>                   |                                       |
| <b>1. Предварительные замечания к проекту</b> |                                       |
| 1.1.  | Цели и рамки проекта                  |
| 1.2.  | Деловой контекст                      |
| 1.3.  | Участники проекта                     |
| 1.4.  | Идеи в отношении решений              |
| 1.5.  | Обзор документа                       |
| <b>2. Системные сервисы</b>                   |                                       |
| 2.1.  | Рамки системы                         |
| 2.2.  | Функциональные требования             |
| 2.3.  | Требования к данным                   |
| <b>3. Системные ограничения</b>               |                                       |
| 3.1.  | Требования к интерфейсу               |
| 3.2.  | Требования к производительности       |
| 3.3.  | Требования к безопасности             |
| 3.4.  | Эксплуатационные требования           |
| 3.5.  | Политические и юридические требования |
| 3.6.  | Другие ограничения                    |
| <b>4. Проектные вопросы</b>                   |                                       |
| 4.1.  | Открытые вопросы                      |
| 4.2.  | Предварительный план-график           |
| 4.3.  | Предварительный бюджет                |
| <b>Приложения</b>                             |                                       |
|   | Глоссарий                             |
|   | Деловые документы и формы             |
|   | Ссылки                                |

**Рисунок 63 – Содержание документа описаний требований**

Документ описания требований должен предоставлять перечень существующих программных пакетов и компонент, которые должны быть в дальнейшем изучены в качестве вариантов возможных решений. Обратите внимание, что приобретение готового решения изменяет процесс разработки, однако это не избавляет от необходимости проведения анализа требований и проектирования системы!

Наконец, неплохо в заключение раздела предварительных замечаний к проекту документа описания требований привести обзор оставшейся части документа. Это может под-

толкнуть к тому, чтобы изучить остальные части документа, а также способствует лучшему пониманию содержания документа. Обзор также может содержать пояснения в отношении методологии анализа проектирования, выбранной разработчиками.

### 1.7.3 Системные сервисы

Основная часть документа описания требований посвящена определению системных сервисов. Эта часть может занимать до половины всего объема документа. Это также, пожалуй, единственная часть документа, которая может содержать обобщенные модели – модели бизнес-требований.

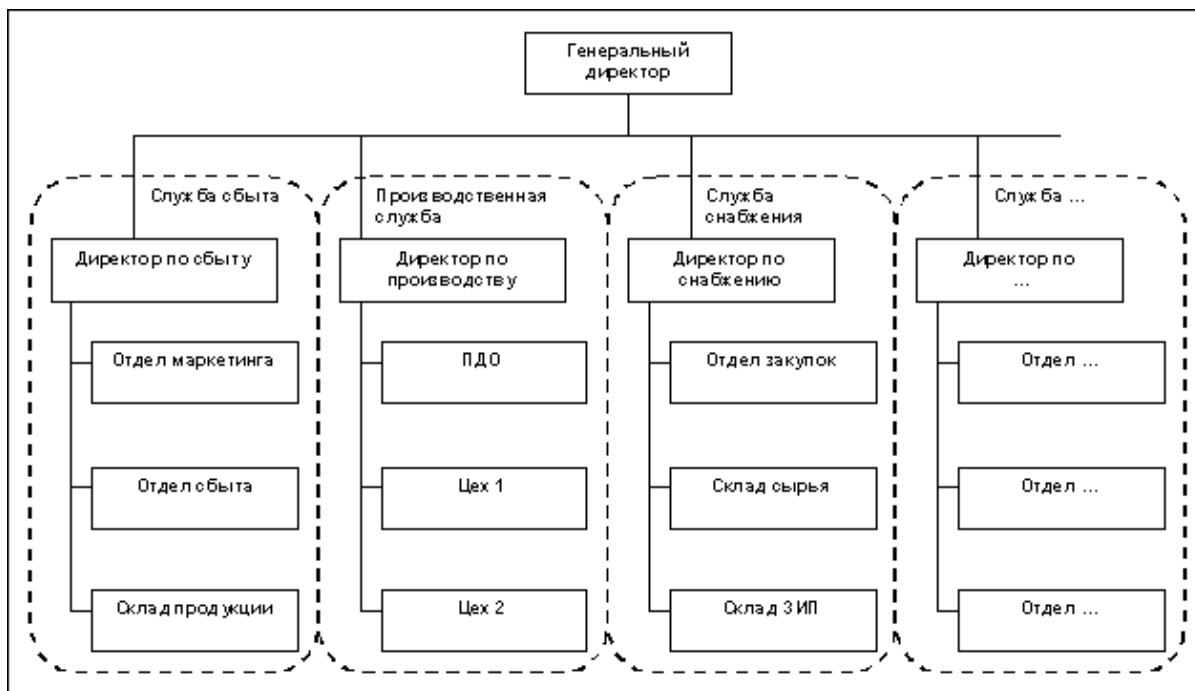
Рамки системы можно моделировать с помощью диаграммы контекста. В пояснениях к диаграмме контекста должны быть четко определены рамки системы. Без подобного определения проект не может быть застрахован от попыток «растянуть» его рамки.

Функциональные требования можно моделировать с помощью диаграммы бизнес-прецедентов. Однако диаграмма охватывает перечень функциональных требований только в самом общем виде. Все требования необходимо обозначить, классифицировать и определить.

#### 1.7.3.1 Метод построения моделей функциональных требований в IDEF0 на основе организационной структуры

Достаточно часто собственники или руководители верхнего уровня ставят задачу разобраться с текущей ситуацией и выяснить целесообразность существующей на предприятии организационной структуры, четко определить функции подразделений, понять, кто за них отвечает, с какой эффективностью выполняется работа и т.п. Такая постановка задачи означает, что нужно подвергнуть анализу деятельность всего предприятия, в первую очередь руководителей крупных структурных подразделений. Модель в IDEF0 может помочь в этом случае четко расписать выполняемые функции, структурировать их по подразделениям. Построенную модель можно подвергнуть анализу и предложить изменения как в части структуры подразделений, так и по составу выполняемых ими функций. Модель может быть использована для обсуждения с собственниками и последующего принятия решений по реорганизации компании. Обратим внимание, что при постановке указанной выше задачи никоим образом не говорится о процессном подходе или других технологиях управления. Задача сугубо конкретная. Способы ее решения должны быть максимально просты, и в то же время эффективны. При таком подходе можно строить модель в IDEF0, опираясь на схему организационной структуры предприятия.

На рисунке 64 показан фрагмент схемы организационной структуры относительно небольшого предприятия.



**Рисунок 64 – Фрагмент организационной структуры компании**

Модель в IDEF0 может строиться на основе организационной структуры. В этом случае иерархия объектов в модели должна соответствовать иерархии структурных подразделений предприятия. Так на контекстной диаграмме показывается деятельность предприятия в целом, на диаграмме A0 показывается деятельность крупных структурных подразделений, на диаграмме A1 показывается деятельность отделов первого крупного структурного подразделения и т.д. Сказанное иллюстрирует рисунок 65. На нем представлена деятельность крупных структурных подразделений: Службы сбыта, Производственной службы, Службы снабжения и т.д. Частично показаны потоки документов и материалов. Рассматриваемая диаграмма является моделью взаимодействия подразделений. О бизнес-процессах, выполняемых в этих подразделениях можно судить лишь по косвенным признакам – по названию и по специфике входов-выходов каждого блока.

В качестве примера рассмотрим блок 1 на диаграмме A0 более детально. Это означает, что необходимо рассмотреть деятельность Службы сбыта при помощи отдельной диаграммы следующего, более детального уровня. На рисунке 66 показана модель деятельности Службы сбыта, построенная на основе организационной структуры этой службы. Диаграмма A1 (рисунок 66) содержит несколько блоков, в именно: блок, отображающий деятельность Директора по сбыту, блок деятельности Отдела маркетинга, блок деятельности Отдела сбыта и блок деятельности Склада готовой продукции. Так же как и на рисунке 66 показаны потоки документов, при помощи которых осуществляется взаимодействие между отделами Службы сбыта.

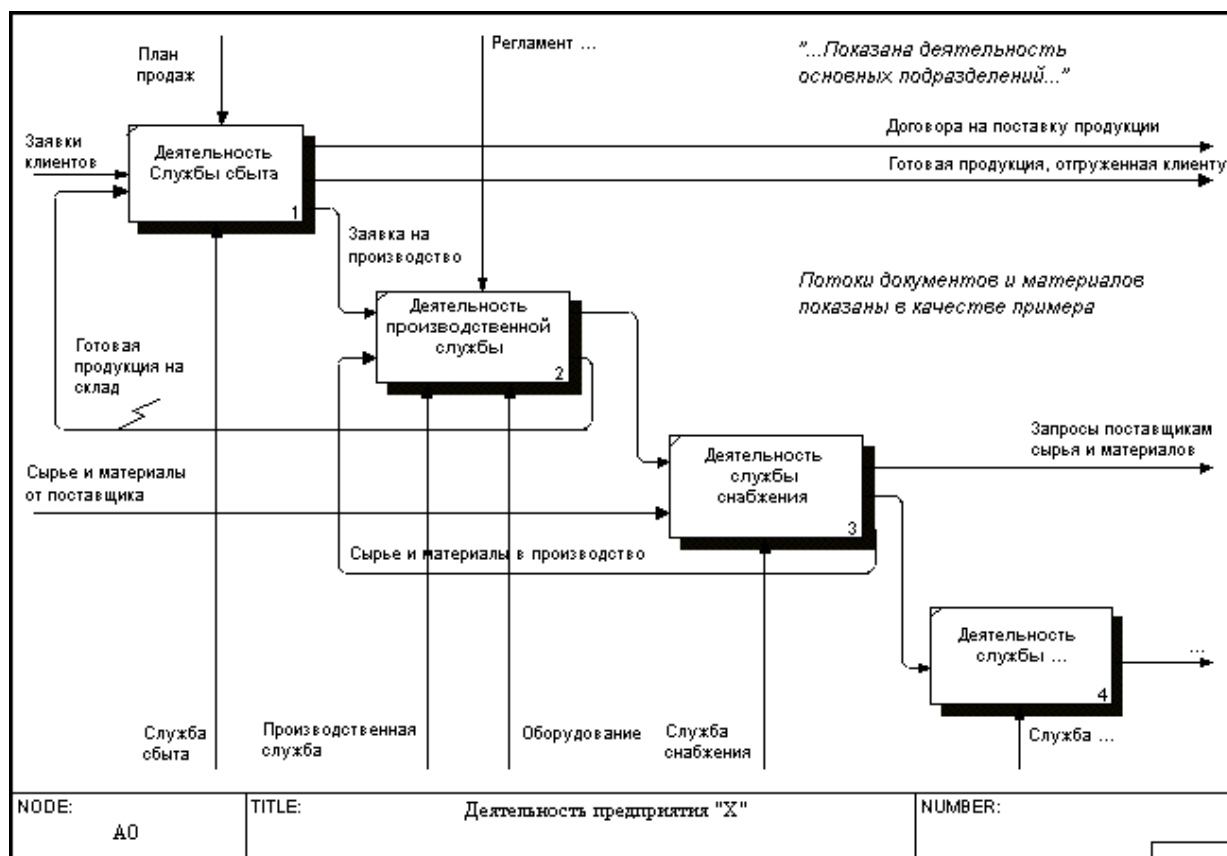


Рисунок 65 – Фрагмент модели в IDEF0, построенной на основе организационной структуры компании. Диаграмма A0

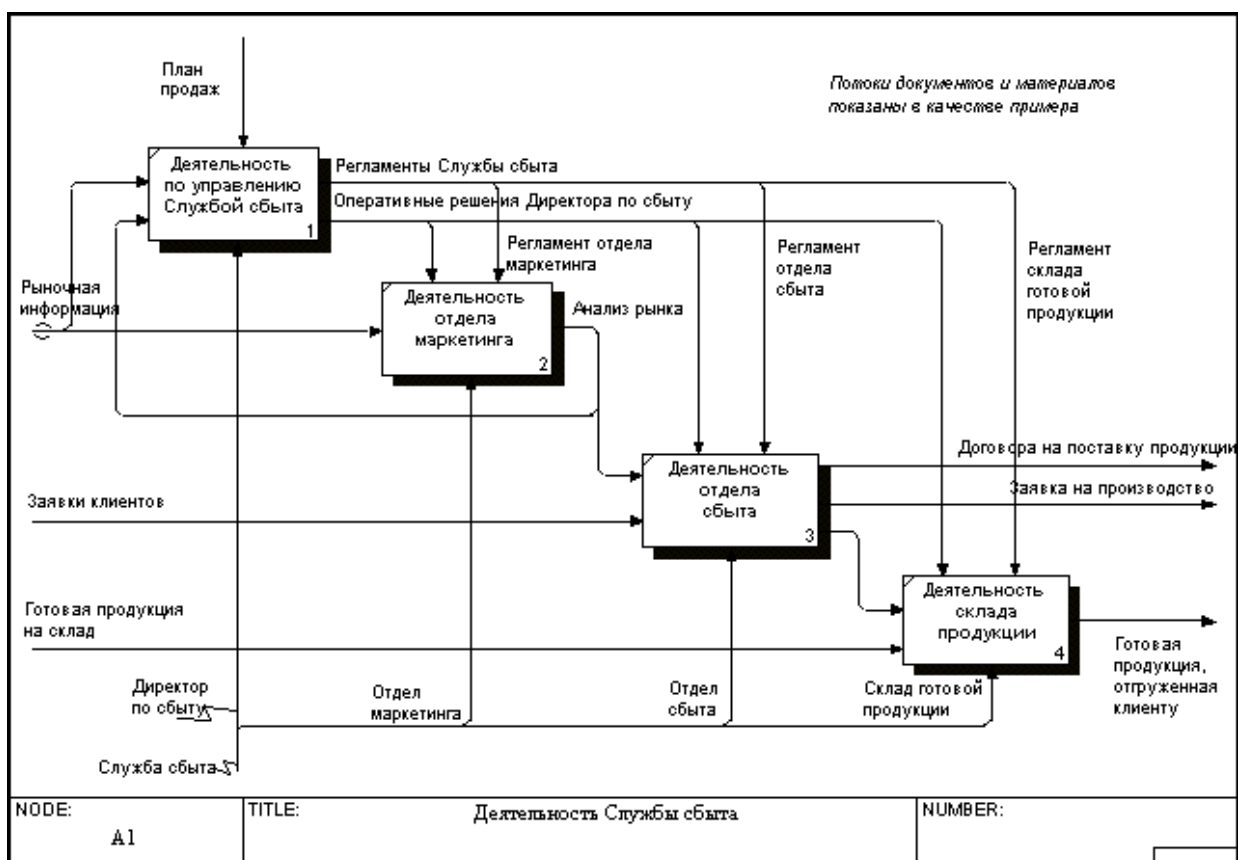


Рисунок 66 – Фрагмент модели в IDEF0, построенной на основе организационной структуры компании. Диаграмма A1

Что будет, если выполнить детализацию, например блока 2, на диаграмме А1? Построим диаграмму, на которой нужно будет указать процессы (функции, работы, операции), которые выполняются в Отделе маркетинга. Допустим, что в этом отделе работает 4 сотрудника. В среднем, каждый сотрудник может выполнять 6-8 функций. Таким образом, необходимо будет указать на диаграмме от 24 до 32 функций (блоков). Очевидно, что это чрезмерное количество.

Выход из ситуации в том, чтобы выявить процессы, которые выполняются в этом подразделении и именно их указать на диаграмме. В каждом таком процессе может участвовать несколько сотрудников отдела маркетинга. При построении системы процессов отдела удобно пользоваться матрицей ответственности (таблица 16).

Таблица 16 – Матрица ответственности Отдела маркетинга.

| № | Процесс                                   | Начальник Отдела маркетинга | Ведущий специалист-маркетолог | Специалист-маркетолог | Специалист по рекламе |
|---|---|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | Управлять Отделом маркетинга              | Отв.                        | Уч.                           | Инф.                  | Инф.                  |
| 2 | Выполнять исследования рынка              | Уч.                         | Отв.                          | Уч.                   | Инф.                  |
| 3 | Привлекать потенциальных клиентов         | Отв.                        | Уч.                           | Инф.                  | Уч.                   |
| 4 | Организовывать и проводить выставки       | Уч.                         | Уч.                           | Уч.                   | Отв.                  |
| 5 | Продвигать на рынок продукцию предприятия | Инф.                        | Инф.                          | Инф.                  | Отв.                  |

В таблице 16: Отв. – отвечает за выполнение процесса; Уч. – участвует в выполнении процесса; Инф. – получает информацию по процессу.

В таблице 16 показано, кто из сотрудников Отдела маркетинга отвечает за процессы, кто в них участвует, кто получает информацию. Так, Начальник Отдела маркетинга отвечает за управление своим отделом в целом и за процесс «Привлекать потенциальных клиентов». Ведущий специалист-маркетолог отвечает за процесс «Выполнять исследования рынка» и т.д. Следует отметить, что любая такая матрица ответственности не регулирует всю деятельность подразделения.

Добиваться 100% распределения всей деятельности по формальным процессам – задача практически бессмысленная и сложно реализуемая. На практике всегда существует ряд работ, которые сложно формализовать и распределить по процессам. Это и не нужно делать. Роль матрицы ответственности состоит в определенном структурировании деятельности подразделения. Но говорить, что кроме процессов, указанных в матрице, других процессов в подразделении не существует – заведомо некорректно.

Итак, деятельность Отдела маркетинга мы описали, выделив 5 процессов. Это означает, что достаточно четко удалось определить состав работ, выполняемых в отделе, степень участия и ответственности каждого сотрудника.

Подчеркнем, что на диаграмме A12 деятельность показана в виде взаимодействующих процессов, а не подразделений. В каждом процессе участвуют несколько сотрудников.

Для выполнения каждого процесса, представленного в таблице 16 и на рисунке 66, нужно выполнить определенное количество операций, которые могут быть подробнее описаны на следующих уровнях диаграммы.

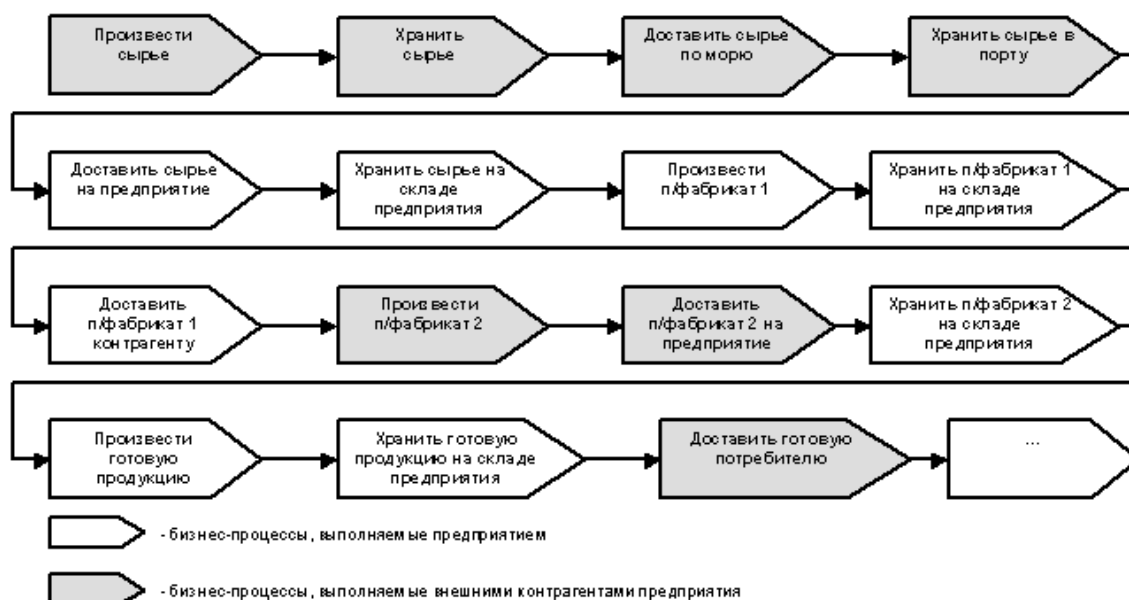
Модели в IDEF0, построенные на основе организационной структуры предприятия, хорошо отражают его текущее состояние с точки зрения структуры и выполняемых функций. Однако процессы оказываются выделенными фактически только на уровне небольших отделов – там, где уже нет никаких подразделений, а существует разделение обязанностей между отдельными сотрудниками.

Для анализа и реорганизации деятельности предприятия в целом такая степень детализации, как правило, оказывается излишней – чрезмерный объем информации затрудняет принятие решений. Межфункциональные (или «сквозные») бизнес-процессы предприятия при таком подходе оказываются невыделенными. Поэтому, если возникает необходимость анализа и реорганизации предприятия именно с точки зрения оптимизации крупных, межфункциональных бизнес-процессов, необходимо использовать другие подходы, например метод построения моделей в IDEF0 на основе цепочек создания ценности.

#### 1.7.3.2. Метод построения моделей функциональных требований в IDEF0 на основе цепочек создания ценности

Рассмотрим деятельность предприятия с точки зрения цепочек создания ценности. Для этого необходимо выявить цепочку последовательно выполняемых бизнес-процессов, на выходе которой появляются продукты (услуги) предприятия. В такую цепочку процессов, как правило, включаются не только процессы предприятия, но и процессы, выполняемые его внешними контрагентами. На рисунке 67 представлен фрагмент цепочки создания ценности рассматриваемого предприятия.

Представим себе ситуацию, когда сырье для производства продукции предприятия производится в другой стране, длительное время складывается на промежуточных складах, затем доставляется по морю, хранится в порту. Все эти бизнес-процессы выполняют внешние (по отношению к предприятию) контрагенты. Далее предприятие силами своего автотранспорта доставляет сырье на собственный склад, хранит его и через некоторое время производит полуфабрикат 1, который также хранится на складе. Затем силами собственного транспорта предприятие доставляет полуфабрикат 1 на переработку на заводе внешнего контрагента. Тот, в свою очередь, производит полуфабрикат 2 и доставляет его обратно на склад предприятия. Из него выпускается готовая продукция, которая хранится на складе. Доставку готовой продукции потребителю осуществляет внешний контрагент (например, железная дорога). Таким образом, цепочка создания ценности является достаточно сложной.



**Рисунок 67 – Фрагмент цепочки ценности.**

На рисунке 67 показаны только те бизнес-процессы, которые связаны с физическим перемещением сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Для того, чтобы эти процессы выполнялись, необходимо ими управлять. Важнейшей частью этого управления является, собственно, выстраивание процессов в цепочку создания ценности. Кто в рассматриваемом случае этим занимается? Менеджмент предприятия. Для этого на предприятии должны выполняться соответствующие бизнес-процессы, в том числе: процесс управления цепочкой (бизнесом) в целом (стратегия, ценообразование, оперативное управление и т.п.), процесс закупки сырья, процесс хранения, процесс транспортировки и прочие. Эти процессы не показаны на рисунке 67, но они должны присутствовать в модели бизнес-процессов.

Важно подчеркнуть, что при анализе цепочек создания ценности предприятия выделенные бизнес-процессы носят, как правило, межфункциональный характер. В выполнении таких процессов участвуют многие подразделения. Если при построении модели в IDEF0 взять за основу цепочки создания ценности, то полученную в результате модель можно будет с полным правом назвать процессной.

При попытке отобразить цепочку создания ценности, представленную на рисунке 67, в модели IDEF0 возникает вопрос: каким образом отобразить на одной диаграмме 16 бизнес-процессов одновременно? Делать это не стоит, т.к. диаграмма станет плохо читаемой (не говоря уже о нарушении требований стандарта). Нужно определиться с тем, каким образом сгруппировать процессы так, чтобы с одной стороны сохранилась цепочка, а с другой – чрезмерно не усложнять диаграмму. Кроме того, нужно решить, отображать ли в данной модели бизнес-процессы закупки, сбыта, управления финансами и т.д. Вариантов решения этой проблемы может быть несколько. Какого-то единственного правильного решения не существует.



вует. Конечно, все зависит от того, какие цели ставятся перед моделью. На рисунке 68 показан пример модели в IDEF0, построенной для рассматриваемого случая.

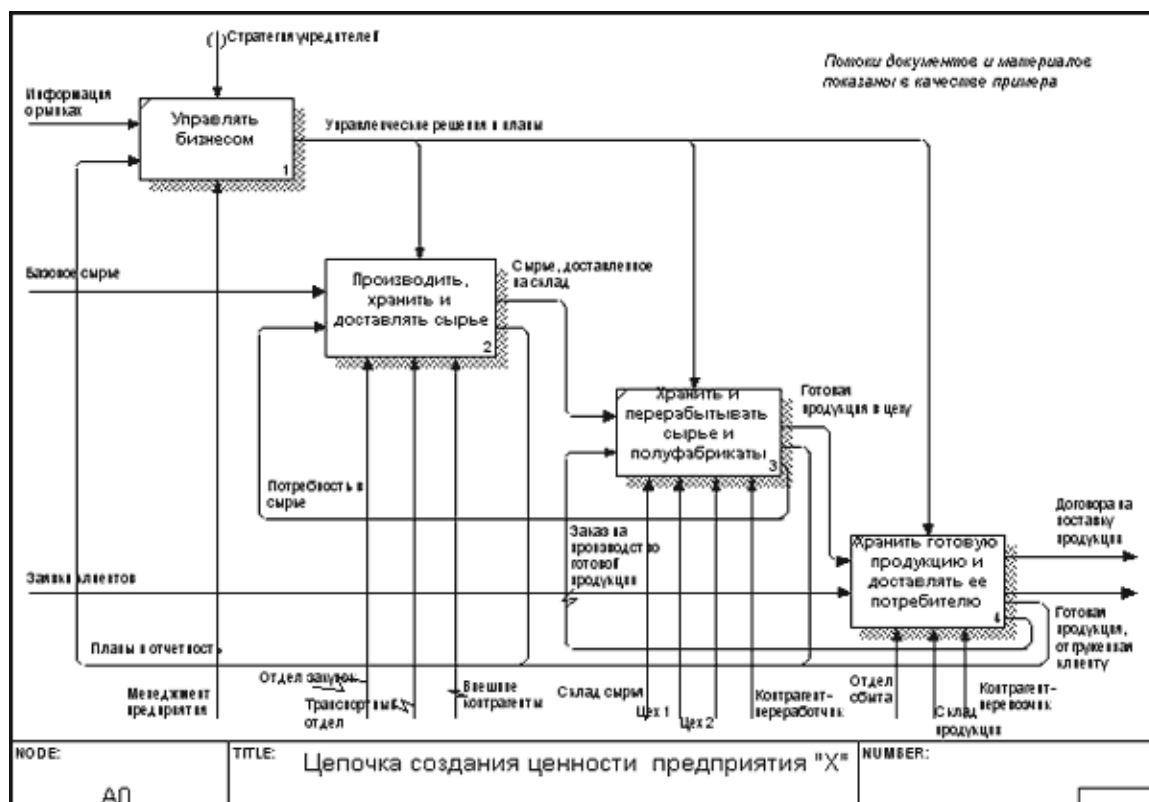


Рисунок 68 – Фрагмент модели в IDEF0, построенной на основе цепочек создания ценности.

Диаграмма A0.

Бизнес-процессы на диаграмме A0 (рисунок 68) сгруппированы по трем категориям на основе анализа движения материальных потоков – сырья, полуфабрикатов, готовой продукции. Далее в качестве примера показано детальное представление процесса «Производить, хранить и доставлять сырье» (рисунок 69).

На рисунке 69 белым цветом показаны бизнес-процессы, выполняемые предприятием, а серым цветом – бизнес-процессы, выполняемые внешними контрагентами. Видно, что бизнес-процесс «Закупать сырье», по сути, управляет всеми остальными бизнес-процессами в рассматриваемой части цепочки создания ценности. Выполняется этот процесс Отделом закупок Службы снабжения. Так же в этом процессе участвует подразделение «Транспортный отдел» (оно не показано на схеме организационной структуры на рисунке 64). Хотя данное подразделение не входит в Службу снабжения, но выполняет часть рассматриваемого процесса. Таким образом, на диаграмме A2 представлен «сквозной» или межфункциональный (даже можно сказать межорганизационный) бизнес-процесс.

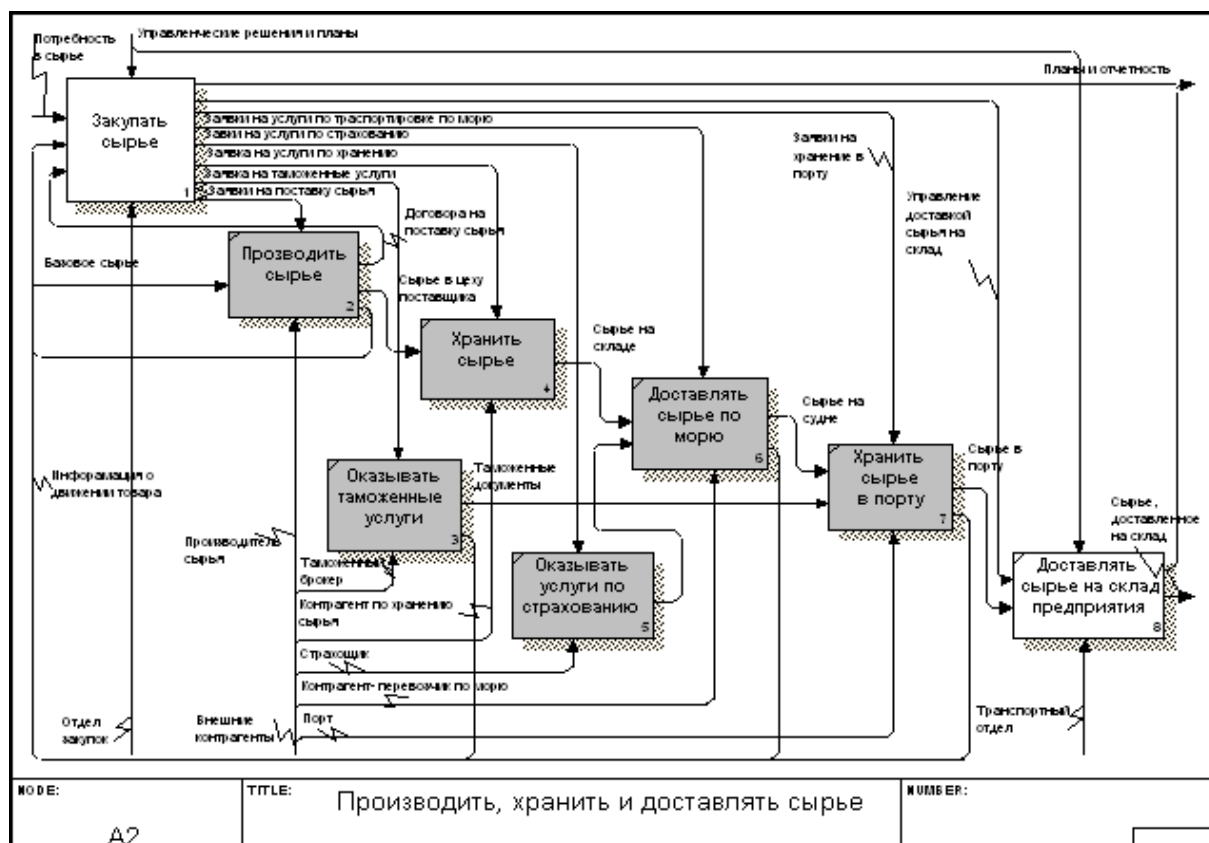


Рисунок 69 – Фрагмент модели в IDEF0, построенной на основе цепочек создания ценности.

Диаграмма A2.

Почему на диаграмму A2 не попал бизнес-процесс хранения сырья на складе предприятия, выполняемый Складом сырья Службы снабжения? Этот процесс был условно отнесен в блок процессов «Хранить и перерабатывать сырье и полуфабрикаты» (диаграмма A0, рисунок 68). Здесь стоит вопрос определения границ «сквозных» или межфункциональных бизнес-процессов. Поскольку такие процессы не локализованы внутри отдельных подразделений (или даже организаций), определение их границ является достаточно субъективным и зависит от ряда критериев, которые, как правило, вырабатывается при проведении анализа бизнеса компании на основе установленных целей и задач.

Требования к данным можно моделировать с помощью диаграммы бизнес-классов. Так же, как и в случае функциональных требований, диаграмма бизнес-классов не дает полного определения структур данных для бизнес-процессов. Каждый бизнес-класс требует дальнейших пояснений. Необходимо описать атрибутивное наполнение классов и определить идентифицирующие атрибуты классов. В противном случае невозможно правильно представить ассоциации.

#### 1.7.4 Системные ограничения

Системные сервисы определяют, что должна делать система. Системные ограничения определяют, насколько система ограничена при выполнении обслуживания. Они включают в себя:

1. Требования к архитектуре системы. Например, число и размещение хранилищ и серверов приложений.

2. Требования к параметрам оборудования. Например, частота процессоров серверов и клиентов, объем хранилищ, размер оперативной и видео памяти, пропускная способность канала и т.д.

3. Требования к параметрам системы. Например, время отклика на действие пользователя, максимальный размер передаваемого файла, максимальная скорость передачи данных, максимальное число одновременно работающих пользователей и т.д.

4. Требования к программному интерфейсу. Требования к интерфейсу определяют, как система взаимодействует с пользователями. В документе описания требований определяется только «впечатление и ощущение» от GUI-интерфейса.

Начальное проектирование (закрашивание экрана) GUI-интерфейса проводится во время спецификации требований и позже во время системного проектирования.

В зависимости от области приложения требования к производительности могут играть довольно значительную роль в успехе проекта. В узком смысле они задают скорость (время отклика системы), с которой должны выполняться различные задания. В широком смысле, требования к производительности включают другие ограничения – в отношении надежности, готовности, пропускной способности и т. д.

5. Требования к структуре системы. Например, Масштабируемость, распределенность, модульность, открытость.

- масштабируемость – возможность распространения системы на большое количество машин, не приводящая к потере работоспособности и эффективности, при этом способность системы наращивать свою мощность должна определяться только мощностью соответствующего аппаратного обеспечения.
- распределенность - система должна поддерживать распределенное хранение данных.
- модульность – система должна состоять из отдельных модулей, интегрированных между собой.
- открытость – наличие открытых интерфейсов для возможной доработки и интеграции с другими системами.

6. Требования к безопасности. Требования к безопасности описывают пользовательские права доступа к информации, контролируемые системой. Пользователям может быть предоставлен ограниченный доступ к данным или ограниченные права на выполнение определенных операций с данными.

7. Требования по взаимодействию и интеграции с другими системами. Например, использование общей базы данных, возможность получения данных из баз данных определенных систем и т.д.

8. Эксплуатационные требования определяют программно-техническую среду, если она известна на этапе проектирования, в которой должна функционировать система. Эти требования могут оказывать влияние на другие стороны проекта, такие как подготовка пользователей и сопровождение системы.

9. Политические и юридические требования скорее подразумеваются, чем явно формулируются в документе описания требований. Подобная ошибка может обойтись очень дорого. Пока эти требования не выведены явно, программный продукт может быть трудно вернуть по политическим или юридическим причинам.

Возможны и другие виды ограничений. Например, в отношении некоторых систем могут предъявляться повышенные требования к легкости их использования (требования в отношении пригодности к использованию) или легкости их сопровождения (требования в отношении пригодности к сопровождению).

Значение выработки недвусмысленных определений для системных ограничений трудно переоценить. Существует немало примеров проектов, которые провалились из-за упущенных или неверно понятых ограничений. Эта проблема в равной мере относится как к заказчикам, так и к разработчикам. Недобросовестные или нерассудительные разработчики могут разыграть «карту системных ограничений», чтобы получить преимущество в своем стремлении уклониться от ответственности.

#### 1.7.5 Проектные вопросы

Заключительная часть документа описания требований обращается к другим проектным вопросам. Один из важных разделов этой части называется «Открытые вопросы».

Здесь поднимаются все вопросы, которые могут сказаться на успехе проекта и которые не рассматривались в других разделах документа. Сюда относится ожидаемое возрастание значения некоторых требований, которые в текущий момент выходят за рамки проекта. Сюда можно отнести также любые потенциальные проблемы и отклонения в поведении системы, которые могут начаться в связи с развертыванием системы.

В этой же части необходимо представить предварительный план-график выполнения основных проектных заданий. Сюда же относится предварительное распределение людских и других ресурсов. Для выработки стандартных плановых графиков можно использовать программные средства управления проектами, например, такие как система PERT (program evaluation\_and\_review technique – метод оценки и пересмотра планов) или карты Ганта.

Прямым результатом составления план-графика может быть разработка предварительного бюджета. Стоимость проекта может быть выражена скорее в виде диапазона значе-

ний затрат, а не конкретного значения. При наличии надлежащим образом документированных требований для оценки затрат можно использовать один из подходящих методов.

#### 1.7.6 Приложения

Приложения содержат остальную, полезную для понимания требований, информацию. Основным добавлением здесь служит глоссарий. Глоссарий определяет термины, сокращения и аббревиатуры, используемые в документе описания требований. Значение толкового глоссария трудно переоценить. Неверное истолкование терминологии таит в себе большую опасность для проекта.

Одна из особенностей, которую часто упускают из виду при составлении документа описания требований, состоит в том, что в проблемной области, определяемой документом, можно довольно неплохо разобраться с помощью изучения документов и форм, используемых в процессах делопроизводства. При возможности следует включать в документ заполненные формы – «пустые» формы не дают такого же уровня понимания бизнес-процессов.

Раздел ссылок содержит перечень документов, которые упоминаются или используются при подготовке документа описания требований. К ним могут относиться книги и другие опубликованные источники информации, но – что, пожалуй, даже более важно – необходимо также упомянуть протоколы совещаний, служебные записки и внутренние документы.

#### **Задание к лабораторной работе**

1. Изучить предлагаемый теоретический материал.
2. Построить опорные точки зрения на основании метода VORD для формирования и анализа требований. Результатом должны явиться две диаграммы: диаграмма идентификации точек зрения и диаграмма иерархии точек зрения.
3. Составить информационную модель будущей системы, включающую в себя описание основных объектов системы и взаимодействия между ними. На основании полученной информационной модели и диаграмм идентификации точек зрения, диаграмма иерархии точек зрения сформировать требования пользователя и системные требования.
4. Провести аттестацию требований, указать какие типы проверок выбрали.
5. На основании описания системы, информационной модели, пользовательских и системных требований составить техническое задание на создание программного обеспечения (пример в приложении 4).
6. Построить отчет, включающий все полученные уровни модели, описание функциональных блоков, потоков данных, хранилищ и внешних объектов.

#### *Варианты заданий*

1. АСУ деятельностью отдела кадров предприятия
2. АСУ складского хранения

3. АСУ деятельностью библиотеки
4. Веб-магазин по продаже часов
5. Веб-магазин по продаже фотоаппаратов
6. АСУ деятельностью аптечной сети
7. Веб-сайт букмекерской конторы
8. ИС учета успеваемости студентов
9. Веб-магазин по продаже компьютерных комплектующих
10. ИС «Ежедневник»
11. АСУ деятельностью магазина видеопроката
12. АСУ деятельностью автосалона
13. Веб-магазин по продаже одежды
14. АСУ деятельностью магазина бензозаправки
15. АСУ учетом пациентов в поликлинике
16. АСУ учетом коммунальных платежей
17. АСУ деятельностью службы такси
18. Веб-сайт кафедры
19. ИС хранения и каталогизации фотографий
20. ИС «Каталог недвижимости»

### **Контрольные вопросы**

1. Какие виды требований к информационной системе различают? Что они описывают?
2. Методы анализа и спецификации требований.
3. Концептуальные требования.
4. Функциональные требования.
5. Технические требования.
6. Технологии и методологии управления требованиями.
7. Что такое пользовательские требования?
8. Что такое системные требования?
9. Расскажите о разработке требований.
10. Представьте процесс разработки требований.
11. Расскажите о формировании и анализе требований.
12. Что такое прослеживание требований?
13. Расскажите о VORD и основных этапах метода.
14. Что такое аттестация требований?

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4**  
**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ на разработку ИС «Система»**

| <b>Общие сведения</b>                         |   |
|---|---|
| 1.1. Наименование системы                     | Аналитическая информационная система «Система»  |
| 2.1. Назначение и цели создания системы       | Система «Система» предназначена для информационного обеспечения процессов, которые происходят на кафедре связанных с учебно-методической, научной, общественной, организационно-методической и воспитательной работой   |
| <b>Характеристика объектов информатизации</b> |   |
| 3.1. Краткое описание работы кафедры          | <p>К основным направлениям работы кафедры относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Учебно-методическая работа;</li> <li>• Научная работа;</li> <li>• Организационно-методическая работа;</li> <li>• Работа со студентами заочниками;</li> <li>• Общественная работа;</li> <li>• Воспитательная работа.</li> <li>• ...</li> </ul>   |
| 3.2. Описание объектов информатизации         | <p>К основным объектам информатизации системы относятся:</p> <p><i>Кафедра</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наименование кафедры</li> <li>• Факультет, к которому относится кафедра</li> <li>• Веб-сайт кафедры</li> <li>• Заведующий кафедрой</li> <li>• ...</li> </ul>  |
| 3.2.1. Учебно-методическая работа             | <p>План учебно-методической работы кафедры</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Учебный год</li> <li>• Заведующий кафедрой, составивший план</li> <li>• Кафедра</li> </ul> <p>Тема для учебно-методической работы</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Названия работ</li> <li>• Сроки исполнения</li> <li>• Ответственные за выполнение темы</li> <li>• ...</li> </ul> |
| <b>Требования к информационной системе</b>    |   |
|   | <p>При проектировании и разработке подсистем должны использоваться следующие базовые принципы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Исключение дублирования ввода информации и повышение ее достоверности, за счет отождествления ранее введенной информации;</li> </ul>  |

| Требования к информационной системе   |  |
|---|--|
| 4.1. Базовые принципы разработки подсистем  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...</li> </ul> <p>Система должна удовлетворять следующим требованиям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Пользовательский интерфейс системы должен быть сформирован в соответствии с навыками и профилем пользователей;</li> <li>• ...</li> </ul> <p>Система должна содержать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Средства поиска информации;</li> <li>• ...</li> </ul> <p>Выбор прикладного программного обеспечения системы должен удовлетворять следующим критериям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интеграция с базами данных, поддерживающих Web-технологии;</li> </ul> <p>...</p> |
| 4.2. Требования к архитектуре системы   | <p>Архитектура системы «Система» является трехзвенной. В качестве клиентского приложения выступает стандартный веб-браузер.</p> <p>...</p>   |
| 4.3. Требования к способам и средствам связи для информационного обмена между компонентами (модулями) Системы | <p>Подсистемы должны взаимодействовать в пределах единой компьютерной сети (Интернет/Инtranет), в которой происходит весь обмен информацией.</p> <p>...</p>  |
| 4.4. Требования к характеристикам взаимосвязей системы со смежными системами                                  | <p>Смежными системами для информационной системы «Система» являются: «Система2»,</p> <p>...</p>  |
| 4.5. Требования к режимам функционирования подсистемы   | <p>Разрабатываемая система должна функционировать 24 часа в сутки, 365 дней в году...</p>  |
| 4.6. Требования к пользователям   | <p>Система подразумевает четыре типа пользователя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сотрудник – имеет доступ к просмотру общих данных по своей кафедре, а также к просмотру и редактированию личных данных, имеет возможность;</li> <li>• ...</li> </ul>   |
| 4.7. Требования по эргономике и технической эстетике  | <p>Основными требованиями по эргономике и технической эстетике является адекватность времени реакции модулей системы на сложность запроса пользователя к базам данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• При выполнении стандартных запросов пользователь должен работать с системой в реальном режиме времени;</li> <li>• ...</li> </ul>   |



| <b>Требования к информационной системе</b>   |   |
|--|---|
| 4.8. Требования к численности и квалификации персонала системы и режиму его работы | Квалификация персонала, порядок его подготовки и контроль знаний и навыков.<br>...  |
| 4.9. Требования к защите информации от несанкционированного доступа                | Разрабатываемая система должна обладать специализированной подсистемой разграничения доступа к информационным ресурсам, функционирующей на основе системы пользователей и пользовательских групп.<br>...          |
| 4.10. Требования к обмену данными  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обмен данными должен происходить по сети в среде Intranet/Internet с поддержкой протокола TCP/IP;</li> <li>• ...</li> </ul>  |
| 4.11. Требования к внешней среде системы   | Сервер баз данных или сервер приложений должен обеспечивать:<br>...   |
| 4.12. Требования к хранению данных   | База данных «Система» должна содержать следующие данные: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Данные о планировании учебно-методической работы;</li> <li>• ...</li> </ul>                                     |
| 4.13. Требования к отдельным подсистемам<br>4.13.1. Учебно-методическая работа     | Функции заведующего кафедрой <ul style="list-style-type: none"> <li>• Создание плана учебно-методической работы на учебный семестр, заполнения, редактирования и удаления данных плана;</li> <li>• ...</li> </ul> |
| <b>Работы по созданию информационной системы</b>                                   |   |
| 5.1. Состав и содержание работ по созданию Системы                                 | Разработать модель БД, позволяющую хранить и обрабатывать все необходимые...  |
| 6.1. Приемо-сдаточные испытания Системы  | После завершения всех работ по разработке компонентов, настройке подсистем и ...  |
| 7.1. Внесение корректировок в программный продукт, связанных с ошибками в Системе  | Все ошибки, которые будут выявлены в работе Системы в течении 12 месяцев ...  |
| 8.1. Тестирование  | Перед сдачей Модулей и Компонент Заказчику для выявления возможных сбоев в работе ...   |

| <b>Работы по созданию информационной системы</b> |  |
|--|--|
| 9.1. Порядок контроля и приемки Системы          | <p>Для проверки выполнения заданных функций Системы, определения и проверки соответствия требованиям ТЗ количественных и (или) качественных характеристик Системы, выявления и устранения недостатков в действиях Системы и в разработанной документации, поэтапного контроля над ходом разработки должны быть проведены следующие виды испытаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Предварительные;</li> <li>• ...</li> </ul> |
| 10.1. Процедуры тестирования и контроля качества | <p>При проведении испытаний должны использоваться следующие типы процедур тестирования и контроля качества:</p> <p>функциональное тестирование - тестирование ПО на соответствие функциональным спецификациям;</p> <p>...</p>  |
| 11.1. Общие требования к приемке работ           | <p>Сроки и место приемки, порядок приемки работ определяются в соответствии с настоящим ТЗ.</p> <p>...</p>   |
| <b>Требования к документированию</b>             |  |
| 12.1. Требования к проектной документации        | <p>Состав и комплектность проектной документации должна соответствовать требованиям ГОСТ 34.201-89.</p> <p>Перечень документации по созданию системы включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Описание информационного обеспечения системы (П5);</li> <li>• ...</li> </ul>   |