



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Н.Э. БАУМАНА

Учебное пособие

Методические указания
по выполнению домашних заданий
по единому комплексному заданию по блоку дисциплины

«Конструкторско-технологические базы данных в САПР ЭС»

МГТУ имени Н.Э. Баумана

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Н.Э. БАУМАНА

Методические указания
по выполнению домашних заданий
по единому комплексному заданию по блоку дисциплины

«Конструкторско-технологические базы данных в САПР ЭС»

Москва
МГТУ имени Н.Э. Баумана

2012

УДК 681.3.06(075.8)
ББК 32.973-018
И201

Методические указания по выполнению домашних заданий по единому комплексному заданию по блоку дисциплины «Конструкторско-технологические базы данных в САПР ЭС» / Коллектив авторов – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – 47 с.: ил.

В методических указаниях рассмотрены основные этапы, их последовательность и содержание по выполнению домашних заданий курсовой работы по единому комплексному заданию по блоку дисциплины «Конструкторско-технологические базы данных в САПР ЭС».

Ил. 39. Табл. 5. Библиогр. 7 назв.

УДК 681.3.06(075.8)

СПИСОК УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, СОКРАЩЕНИЙ И ТЕРМИНОВ

АИС	–	Автоматизированная информационная система
АСУ	–	Автоматическая система управления
АСУП	–	Автоматическая система управления предприятием
БД	–	База данных
ГОСТ	–	Государственный стандарт
ДПП	–	Двусторонняя печатная плата
ИМС	–	Интегральная микросхема
ИС	–	Информационная система
КТП	–	Конструкторско-технологическое проектирование
ОПП	–	Односторонняя печатная плата
ПК	–	Персональный компьютер
ПО	–	Программное обеспечение
ПП	–	Печатная плата
СА	–	Системный администратор
САПР	–	Система автоматизированного проектирования
СТП	–	Стандарты предприятия
СУБД	–	Система управления базами данных
СФМ	–	Системы функционального моделирования
ТП	–	Технологический процесс
ЭРЭ	–	Электро-радио-элементы
IDEF0	–	Function Modeling – методология функционального моделирования и графическая нотация, предназначенная для формализации и описания бизнес-процессов
IDEF1	–	Information Modeling – методология моделирования информационных потоков внутри системы, позволяющая отображать и анализировать их структуру и взаимосвязи;
PDF	–	Portable Document Format – кроссплатформенный формат электронных документов, созданный фирмой Adobe Systems с использованием ряда возможностей языка PostScript.
PHP	–	Personal Home Page – «Инструменты для создания персональных веб-страниц» – скриптовый язык программирования общего назначения, интенсивно применяемый для разработки веб-приложений.
PL/SQL	–	Procedural Language / Structured Query Language – язык программирования, процедурное расширение языка SQL, разработанное корпорацией Oracle

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ «ЛАЗЕРНОГО ЭФФЕКТА».....	9
1.1 Контекстная диаграмма ТП изготовления «Лазерного эффекта».....	9
1.2 Первый уровень декомпозиции – Изготовление устройства.....	10
1.3 Разработка спецификации ролей системы.....	12
Выводы.....	13
2 РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ВАРИАНТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АСУ ТП ИЗГОТОВЛЕНИЯ «ЛАЗЕРНОГО ЭФФЕКТА».....	13
2.1 Диаграмма вариантов использования АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта».....	14
2.2 Актеры АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта».....	14
2.3 Варианты использования АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта».....	15
2.4 Диаграмма последовательностей АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта».....	17
Выводы.....	18
3 РАЗРАБОТКА ЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ АСУ ТП ИЗГОТОВЛЕНИЯ «ЛАЗЕРНОГО ЭФФЕКТА».....	19
3.1 Диаграмма пакетов АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта».....	19
3.2 Диаграмма классов пакета «Applicaton».....	20
3.3 Диаграмма классов пакета «Login».....	21
3.4 Диаграмма классов пакета «user».....	22
3.5 Диаграмма классов пакета «Database».....	23
Выводы.....	25
4 МОДЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АСУ ТП ИЗГОТОВЛЕНИЯ «ЛАЗЕРНОГО ЭФФЕКТА».....	26
4.1 Диаграмма компонентов АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта».....	26
4.2 Диаграмма компонентов «Блока авторизации».....	27
4.3 Диаграмма компонентов «Функционального блока».....	27
4.4 Диаграмма компонентов «Интерфейса с БД».....	28
Выводы.....	29
5 МОДЕЛЬ РАЗВЕРТЫВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АСУ ТП ИЗГОТОВЛЕНИЯ «ЛАЗЕРНОГО ЭФФЕКТА».....	30
Диаграмма развертывания АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта»....	30
Выводы.....	32
6 ГЕНЕРАЦИЯ ИНСТЯЛЛЯЦИОННОГО КОМПЛЕКТА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АСУ ТП ИЗГОТОВЛЕНИЯ «ЛАЗЕРНОГО ЭФФЕКТА».....	33
6.1 Листинг SQL-скриптов создания таблиц БД.....	33
6.2 Листинг SQL-скриптов первичных ключей к таблицам БД.....	35
6.3 Листинг SQL-скриптов ограничений таблиц БД.....	36
Выводы.....	37
7 МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО АСУ ТП ИЗГОТОВЛЕНИЯ «ЛАЗЕРНОГО ЭФФЕКТА».....	38
7.1 Руководство оператора АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта».....	38
7.2 Руководство администратора АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта»	40
7.3 Методика тестирования АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта».....	41
7.4 Результаты проведения тестирования.....	41

Выводы.....	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	45
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	47

ВВЕДЕНИЕ

Работа посвящена исследованию основных этапов проектирования и эксплуатации конструкторско-технологических баз данных на основе реляционных СУБД.

Объектом исследования является технологический процесс изготовления электронного узла (светодинамический эффект «Лазерный эффект») на производственном участке типового радиотехнического предприятия и процесс его документального сопровождения.

Актуальность работы определяется необходимостью разработки и внедрения системы ЭД на радиотехническом предприятии, вызванной большими объемами работы с документами, поиском, утверждением, согласованием документов, автоматизацией движения конструкторско-технологической документации, экономией времени, обеспечением информационной безопасности и повышением исполнительской дисциплины предприятия для прозрачности и контролируемости бизнес-процессов на каждом этапе жизненного цикла изделия. С точки зрения трехмерного пространства свойств требуемый уровень документооборота характеризуется высокой степенью формализма (сложная обработка, архивирование, иерархия документов; системы генерации отчетов, уведомлений, предупреждений), высокой степенью итеративности процесса (разработка разбивается на несколько итераций, в ходе каждой из которых выполняются отдельные законченные операции, что позволяет распараллелить процесс и значительно повысить производительность), высоким уровнем регламента (четкое описание того, какие процедуры, когда и как должны выполняться).

Использование АСУ на предприятиях позволяет оптимизировать их работу и сократить риски ошибок и недочетов, которые могут возникнуть при ведении контроля производства работниками организации.

Автоматизированные системы управления предприятием позволяют:

- нейтрализовать ошибки и недочеты при расчете стоимости заказа на печать, при учете доходов и расходов предприятия;
- оптимизировать учет расходов материалов и рабочих ресурсов;
- анализировать результаты работы компании на протяжении различных промежутков времени;
- сокращать затраты рабочей силы на ведение учета и отчетности по работе предприятия, что в итоге положительно сказывается на прибыльности производства;
- защитить доступ к информации со стороны конкурентов и посторонних лиц.

Неоспоримым преимуществом автоматизированных систем управления является то, что они не требуют никаких дополнительных вложений. Автоматизированные системы управления достаточно легко поддаются необходимым корректировкам в соответствии с требованиями рабочего процесса предприятия.

Также для создания АСУ необходимо разработать тонкий клиент средствами РНР. Существует много решений написанных на данном языке, поэтому можно подобрать решение, но оно должно хорошо адаптируется под наши требования.

Одним из основных аргументов в пользу объектно-ориентированного подхода является расширяемость и модульность полученного кода. В его решении основными является классы Table, User которые потом наследуются и оптимизируются под каждую новую таблицу и пользователя соответственно.

Целью работы является создание автоматизированной системы управления (АСУ) конструкторско-технологическими процессами (КТП) на примере ТП изготовления «Лазерного эффекта» на основе клиент-серверной архитектуры и реляционной СУБД Oracle 10g.

Постановка задачи: разработать АСУ КТП на основе клиент-серверной архитектуры и реляционной СУБД Oracle, реализующую функции авторизации, управления персоналом, мониторинга ТП, ведения отчетов ТП.

Для достижения заявленных целей в работе предусматривается **решение** следующего **комплекса задач**:

- Разработка серверного обеспечения АСУ КТП на базе языка PL/SQL СУБД Oracle;
- Генерация SQL-скриптов для развертывания АСУ КТП на удаленном сервере;
- Разработка архитектуры тонкого клиента автоматизированной системы средствами РНР;
- Тестирование и отладка развернутой АИС на удаленном сервере;
- Разработка руководства пользователя автоматизированной системы.
- Методы, используемые для решения поставленной задачи:
- Элементы теории систем функционального моделирования, инструментальных средств САПР, конструкторско-технологических БД в САПР ЭС;
- Методы реинжиниринга и управления проектами в рамках единой АСУП.

Источниками для создания модели являются:

- Инфологическая модель информационной системы в нотации IDEF1X (Домашнее задание по курсу СФМ)[1];
- Структура БД, разработанная в рамках создания информационной модели[2];
- Требования к оформлению конструкторско-технологической документации при выполнении домашних заданий, курсовых работ и проектов[3];
- Графическое описание программного кода[4];

Результатом работы является разработка автоматизированной системы управления конструкторско-технологическим документооборотом типового предприятия, занимающегося производством радиоэлектронной аппаратуры (в частности светодинамических эффектов типа «Лазерного эффекта»).

Серверное обеспечение АСУ реализуется на языке PL/SQL СУБД Oracle. В качестве инструментальных средств для разработки прикладного программного обеспечения выбран РНР/FI. Данная технология обладает следующими преимуществами: высокая скорость работы; оптимальная работа с памятью; отсутствие скрытых издержек; интеграция с СУБД; близость к Java/C++ стилю программирования, являющемуся наиболее распространенным; отсутствие проблем с исправлением ошибок; стратегия межплатформенной миграции, позволяющей развертывать проекты на платформах Windows/UNIX/Macintosh.

1 СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ «ЛАЗЕРНОГО ЭФФЕКТА»

1.1 Контекстная диаграмма ТП изготовления «Лазерного эффекта»

На верхнем уровне декомпозиции модель технологического процесса изготовления устройства светового эффекта «Лазерный эффект» представлена в виде контекстной диаграммы в нотации IDEF0, которая отражает взаимодействие исследуемого процесса с внешней средой (рисунок 1.1.1).

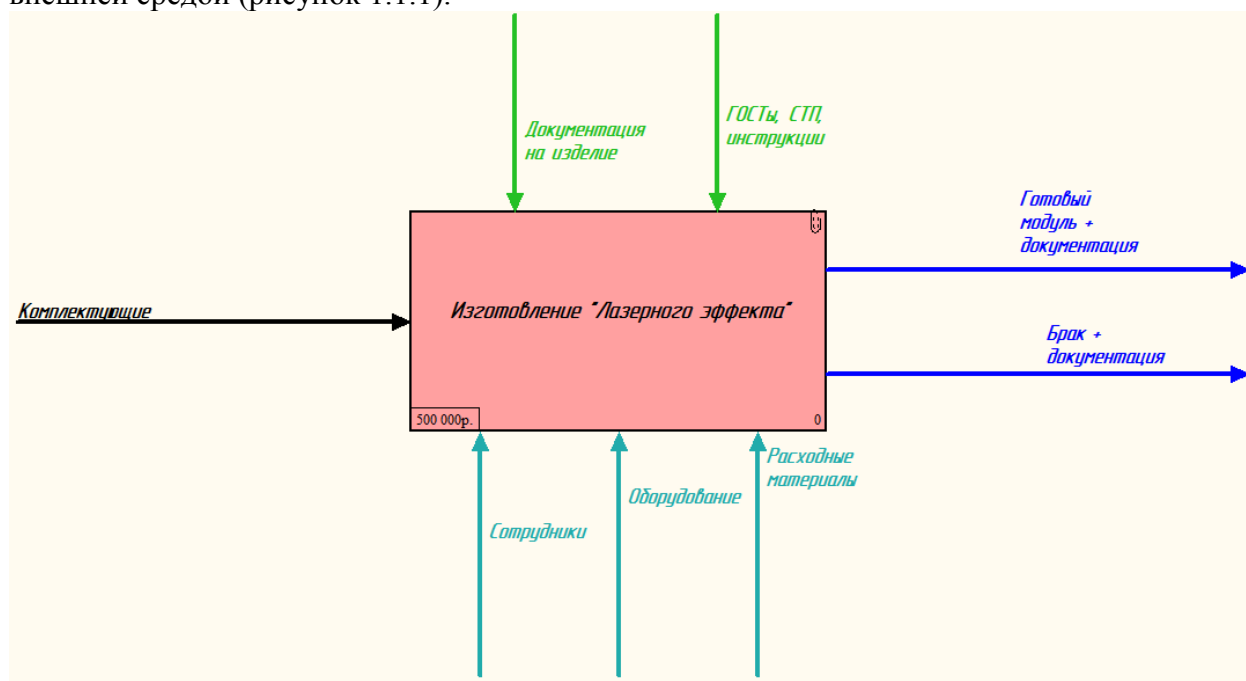


Рисунок 1.1.1 - Контекстная диаграмма. Верхний уровень декомпозиции

Таблица 1.2.2 - Спецификация связей

Input Arrow(s)	
Definition	Name
Вход: Комплектующие	Комплектующие
Output Arrow(s)	
Name	Definition
Брак+документация	Обракованные в процессе изделия + акт о браке
Готовый модуль + документация	Готовое изделие, прошедшее все стадии производства и контроля + документация (технический паспорт, руководство по эксплуатации)
Mechanism Arrow(s)	
Name	Definition
Оборудование	Оборудование, необходимое для изготовления электронного модуля
Сотрудники	Сотрудники, задействованный в процессе производства электронного модуля

Input Arrow(s)	
Definition	Name
Расходные материалы	Расходным материал, необходимый для изготовления электронного модуля
Control Arrow(s)	
Name	Definition
ГОСТы, СТП, инструкции	ГОСТы, СТП, инструкции, используемые в процессе производства
Документация на изделие	Документация на изготовление устройства

На верхнем уровне декомпозиции (рис.1.1.1) модель технологического процесса изготовления «Лазерного эффекта» представлена в виде контекстной диаграммы в нотации IDEF0, которая отражает взаимодействие исследуемого процесса с внешней средой. В результате выполнения процесса на основе преобразования входных воздействий, которыми являются *комплектующие* формируются результаты, представляющие собой *готовое годное изделие + документация, брак + документация*. Данный процесс осуществляется под управлением *документации на изделие, ГОСТов, СТП, инструкции*, определяющих работу предприятия на территории РФ. Работа производится на оборудовании предприятия и рабочих столах, с привлечением персонала, потребности которого исходя из объёма выпуска изделия 15.000 шт./год составляют 15 штатных единиц.

1.2 Первый уровень декомпозиции – Изготовление устройства

На первом уровне декомпозиции (рис.1.1.2) модель представляет собой 3 взаимосвязанные работы, представленные в нотации IDEF0: подготовка комплектующих, сборка модуля, функциональный контроль. Все эти работы выполняются на оборудовании и рабочих местах с привлечением сотрудников под управлением документации на изделие, ГОСТы, СТП, инструкции. Результатами являются готовые изделия, брак и документация на них.

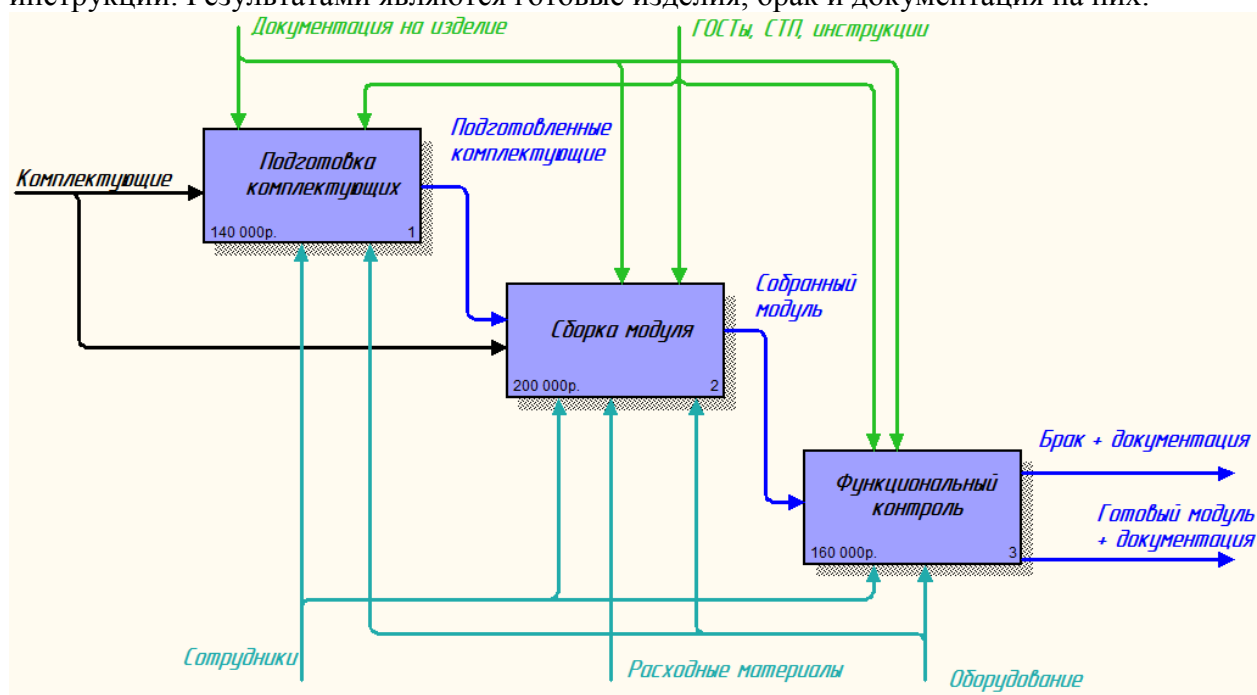


Рисунок 1.2.1 - Первый уровень декомпозиции. Изготовление «Лазерного эффекта»

Таблица 1.2.1 - Спецификация работ

Name	Definition
Подготовка комплектующих	Отбор требуемого количества комплектующих требуемых номиналов.
Сборка модуля	Сборка модуля согласно схеме расположения элементов с помощью паяльника.
Функциональный контроль	Полный функциональный контроль готового модуля.

Таблица 1.2.2 - Спецификация связей

Input Arrow(s)	
Definition	Name
Вход: Комплектующие	Комплектующие
Output Arrow(s)	
Name	Definition
Брак+документация	Обракованные в процессе изделия + акт о браке
Готовый модуль + документация	Готовое изделие, прошедшее все стадии производства и контроля + документация (технический паспорт, руководство по эксплуатации)
Mechanism Arrow(s)	
Name	Definition
Оборудование	Оборудование, необходимое для изготовления электронного модуля
Сотрудники	Сотрудники, задействованный в процессе производства электронного модуля
Расходные материалы	Расходные материалы, необходимые для изготовления электронного модуля
Control Arrow(s)	
Name	Definition
ГОСТы, СТП, инструкции	ГОСТы, СТП, инструкции, используемые в процессе производства
Документация на изделие	Документация на изготовление устройства

Работа «Подготовка комплектующих» преобразует входные воздействия в виде ЭРЭ, разъёма, ИМС в подготовленные комплектующие. Результат работы поступает на вход следующей работы «Сборка модуля», для которого выполняется преобразование подготовленных комплектующих, ПП в собранный модуль под управлением документации и ГОСТов при использовании оборудования и расходных материалов. Следующая работа Функциональный контроль преобразует собранные модули в готовые модули и браки, при этом управляется документацией и использует оборудования.

1.3 Разработка спецификации ролей системы

На основании анализа структурно-функциональной модели и разработанных словарей сущностей и атрибутов, была разработана спецификация ролей системы электронного документооборота (таблица 3.2.1).

Таблица 3.2.1 - Спецификации словаря сущностей

№	Наименование роли	Назначение роли
1	Администратор (admin)	Полный доступ к базе данных (create, read, update, delete)
2	Гость (guest)	Чтение определённых полей БД (read)

В разрабатываемой базе данных присутствуют 2 роли: гость, который пользуется данными из базы и администратор, занимающийся отладкой и мониторингом БД.

Выводы

Разработанные структурно-функциональные модели на различных уровнях декомпозиции отражают суть технологического процесса изготовления «Лазерного эффекта». Изначально весь технологический цикл был представлен в виде черного ящика (контекстной диаграммы), который преобразовал входные воздействия в виде комплектующих и расходного материала в готовые модули или бракованные изделия. Далее последовательно производилось разбиение на различные уровни декомпозиции до достижения атомарного уровня – уровня конкретной операции, выполняющейся на конкретном рабочем месте конкретным рабочим.

2 РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ВАРИАНТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АСУ ТП ИЗГОТОВЛЕНИЯ «ЛАЗЕРНОГО ЭФФЕКТА»

2.1 Диаграмма вариантов использования АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта»

В результате анализа предметной области, анализа структурно-функциональной модели, разработанной по методологии IDEF и анализа разработанной структуры БД была предложена схема вариантов использования программного обеспечения, представленная на рисунке 2.1.

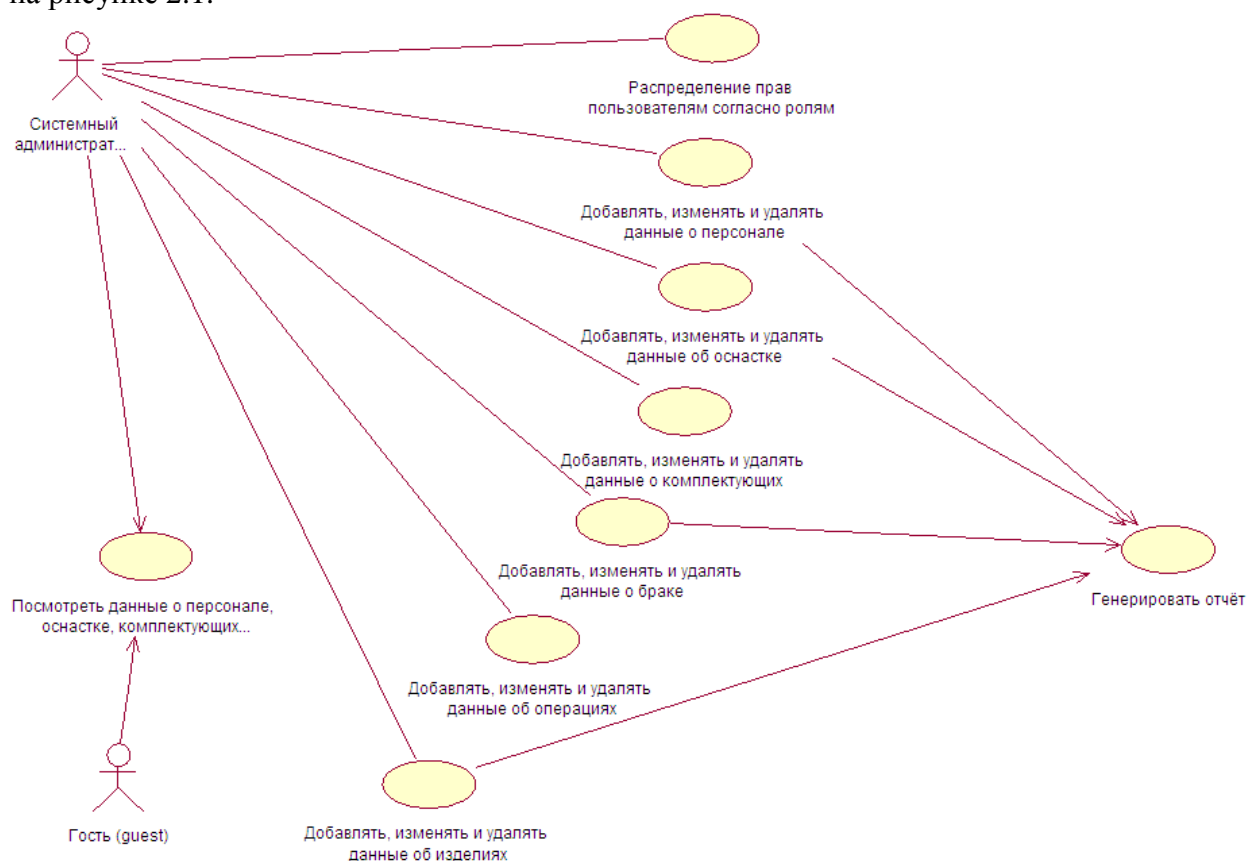


Рисунок 2.1 – Диаграмма вариантов использования

В результате проектирования диаграммы вариантов использования были выявлены основные актеры и прецеденты ИС, представленные п.2.2 и п.2.3 соответственно.

Спецификации к диаграмме вариантов использования (Рисунок 2.1) приведены в пунктах 2.2-2.3 в таблицах 2.2.1-2.3.1 соответственно.

2.2 Актеры АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта»

В качестве действующих лиц (актеров) выступают Системный администратор (admin), Гость (guest).

Гость (guest)

Гость имеет единственный вариант использования «Посмотреть данные о персонале, оснастке, комплектующих, браке, операциях, об изделии».

Системный администратор (admin)

Системный администратор (в дальнейшем СА) помимо варианта использования «Посмотреть данные о персонале, оснастке, комплектующих, браке, операциях, об изделии» имеет следующие:

1. «Распределение прав пользователям согласно ролям»
2. «Добавлять, изменять и удалять данные о персонале»
3. «Добавлять, изменять и удалять данные об оснастке»
4. «Добавлять, изменять и удалять данные о комплектующих»
5. «Добавлять, изменять и удалять данные о браке»
6. «Добавлять, изменять и удалять данные об операциях»
7. «Добавлять, изменять и удалять данные об изделиях»

Варианты использования «Добавлять, изменять и удалять данные о персонале», «Добавлять, изменять и удалять данные об оснастке», «Добавлять, изменять и удалять данные о браке» и «Добавлять, изменять и удалять данные об изделиях» включают вариант использования «Генерировать отчет», который представляет собой список выполненных на производстве операций и список документов на предприятии соответственно.

Также СА имеет вариант использования «Распределить права пользователям согласно ролям».

Спецификация актеров разрабатываемой системы представлена на табл. 2.2.1.

Таблица 2.2.1 - Спецификация актеров ИС

Имя актера	Описание
Гость	Гость имеет единственный вариант использования «Посмотреть данные о персонале, оснастке, комплектующих, браке, операциях, об изделии».
Системный администратор (Admin)	СА имеет варианты использования «Посмотреть данные о персонале, оснастке, комплектующих, браке, операциях, об изделии» «Распределение прав пользователям согласно ролям», «Добавлять, изменять и удалять данные о персонале», «Добавлять, изменять и удалять данные об оснастке», «Добавлять, изменять и удалять данные о комплектующих», «Добавлять, изменять и удалять данные о браке», «Добавлять, изменять и удалять данные об операциях», «Добавлять, изменять и удалять данные об изделиях».

2.3 Варианты использования АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта»

В данном разделе более подробно рассматриваются варианты использования, представленные в п.2.1 и п.2.2.

- 1) «Посмотреть данные о персонале, оснастке, комплектующих, браке, операциях, об изделии»

Данный вариант использования заключается в просмотре данных о персонале, оснастке, комплектующих, операциях, браке и изделиях предприятия.

- 2) «Распределение прав пользователям согласно ролям»

Данный вариант использования заключается в просмотре, редактировании, добавлении и удалении учетных записей пользователей, включающих их распределение по ролям.

- 3) «Генерировать отчет»

Данный вариант использования заключается в генерации одного из PDF отчетов (списка сотрудников, выполненных операций, браке и изделии).

- 4) «Добавлять, изменять и удалять данные о персонале»

Данный вариант использования заключается в просмотре, редактировании, добавлении и удалении данных о персонале, работающей на предприятии по изготовлению электронного изделия.

- 5) «Добавлять, изменять и удалять данные об оснастке»

Данный вариант использования заключается в просмотре, редактировании, добавлении и удалении данных об оснастке, которые применяются для изготовления электронного изделия.

- 6) «Добавлять, изменять и удалять данные о комплектующих»

Данный вариант использования заключается в просмотре, редактировании, добавлении и удалении данных о комплектующих, которые применяются для изготовления электронного изделия.

- 7) «Добавлять, изменять и удалять данные о браке»

Данный вариант использования заключается в просмотре, редактировании, добавлении и удалении данных о браках, получаемых в результате изготовления изделия.

- 8) «Добавлять, изменять и удалять данные об операциях»

Данный вариант использования заключается в просмотре, редактировании, добавлении и удалении операций, входящих в ТП изготовления изделия.

- 9) «Добавлять, изменять и удалять данные об изделиях»

Данный вариант использования заключается в просмотре, редактировании, добавлении и удалении данных об изделиях, изготовленных данным предприятием.

Спецификация вариантов использования представлена на табл. 2.3.1.

Таблица 2.3.1 - Спецификация вариантов использования

Вариант использования	Описание
Посмотреть данные о персонале, оснастке, комплектующих, браке, операциях, об изделии	Данный вариант использования заключается в просмотре данных о персонале, оснастке, комплектующих, операциях, браке и изделиях предприятия.
Распределение прав	Данный вариант использования заключается в

пользователям согласно ролям	просмотре, редактировании, добавлении и удалении учетных записей пользователей, включающих их распределение по ролям.
Генерировать отчет	Данный вариант использования заключается в генерации одного из PDF отчетов (списка сотрудников, выполненных операций, браке и изделия).
Добавлять, изменять и удалять данные о персонале	Данный вариант использования заключается в просмотре, редактировании, добавлении и удалении данных о персонале, работающей на предприятии по изготовлению электронного изделия.
Добавлять, изменять и удалять данные об оснастке	Данный вариант использования заключается в просмотре, редактировании, добавлении и удалении данных об оснастке, которые применяются для изготовления электронного изделия.
Добавлять, изменять и удалять данные о комплектующих	Данный вариант использования заключается в просмотре, редактировании, добавлении и удалении данных о комплектующих, которые применяются для изготовления электронного изделия.
Добавлять, изменять и удалять данные о браке	Данный вариант использования заключается в просмотре, редактировании, добавлении и удалении данных о браках, получаемых в результате изготовления изделия.
Добавлять, изменять и удалять данные об операциях	Данный вариант использования заключается в просмотре, редактировании, добавлении и удалении операций, входящих в ТП изготовления изделия.
Добавлять, изменять и удалять данные об изделиях	Данный вариант использования заключается в просмотре, редактировании, добавлении и удалении данных об изделиях, изготовленных данным предприятием.

2.4 Диаграмма последовательностей АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта»

На рис. 2.2.1 представлена диаграмма последовательности для сценария «Просмотр и добавление оборудования».

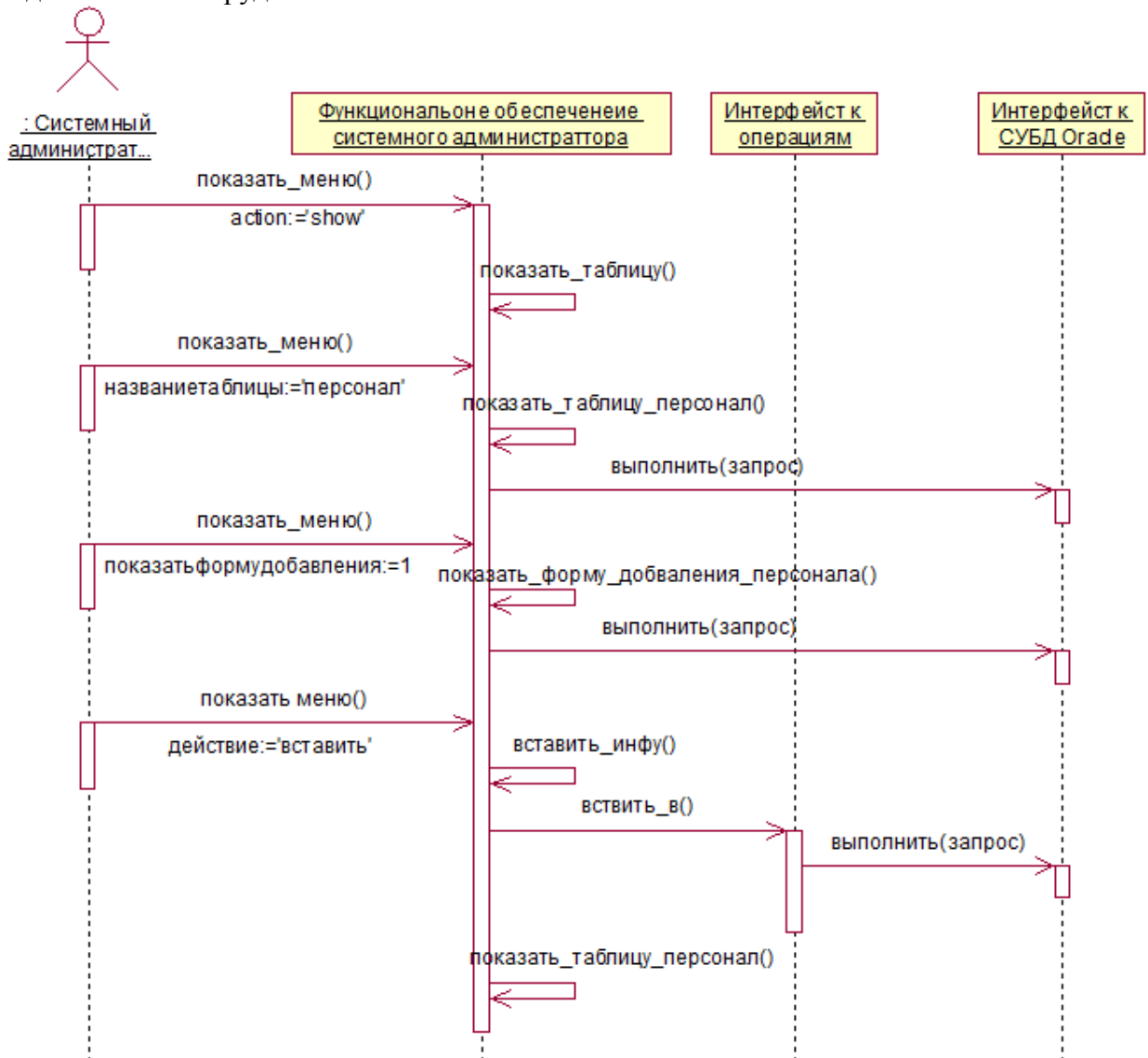


Рисунок 2.4.1 – Диаграмма последовательности для сценария «Просмотр и добавление операции»

На начальном этапе актер СА посылает запрос `показать_меню()` к объекту, реализующему функциональность его роли в ИС, показать меню возможных действий программно указывается значение `действие:='показать'`. Объект, реализующий функциональность СА, вызывает процедуру представления меню `показать_таблицу()`.

Актер затем выбирает необходимую для модифицирования таблицу сборки «personal» (программно задается значение `названиетаблицы:='персонал'` посылая запрос `показать_меню()` интерфейсу к СУБД Oracle, который в свою очередь вызывает процедуру вывода на экран перечня строк из таблицы сборки `показать_таблицу_персонал()` путем запроса `выполнить(запрос)` (Рисунок 2.4.1).

Введя данные о вставляемой строке в форму, посылает запрос СА `показать_меню()` объекту, реализующему функциональность его роли, с `действие:='вставить'`. Последний запускает процесс `вставить_информацию()`, который создает объект интерфейса к таблице

операций и вызывает процедуру последнего вставить_в(). Данная процедура реализует свою деятельность в частности за счет вызова функции выполнить(запрос) интерфейса к СУБД Oracle.

После успешного добавления данных в таблицу имеет место возврат интерфейса к СУБД Oracle в объект, реализующий функциональность его роли в ИС, который в свою очередь посылает запрос- возврат показать_меню() в него с параметрами действие:= 'пользователь', название_таблицы. Эта комбинация параметров влечет за собой выполнение объектом, реализующим функциональность инженера, процедуры вывода обновленной таблицы сборки показать_таблицу_персонал().

Выводы

Разработанная в данном разделе модель вариантов использования полностью отражает аспекты поведения системы разрабатываемой автоматизированной системы управление документооборотом радиотехнического предприятия, определяет основных пользователей системы и области её применения.

Разработанная модель вариантов использования включает в себя следующие актеры:

- Гость (guest);
- Системный администратор (admin).

Помимо этого модель включает в себя следующие варианты использования (п. 2.3):

- Посмотреть данные о персонале, оснастке, комплектующих, браке, операциях, об изделии
- Распределение прав пользователям согласно ролям
- Генерировать отчет
- Добавлять, изменять и удалять данные о персонале
- Добавлять, изменять и удалять данные об оснастке
- Добавлять, изменять и удалять данные о комплектующих
- Добавлять, изменять и удалять данные о браке
- Добавлять, изменять и удалять данные об операциях
- Добавлять, изменять и удалять данные об изделиях

Данные актеры и варианты использования находят свое отражение на диаграмме вариантов использования (п. 2.1).

3 РАЗРАБОТКА ЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ АСУ ТП ИЗГОТОВЛЕНИЯ «ЛАЗЕРНОГО ЭФФЕКТА»

3.1 Диаграмма пакетов АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта»

При разработке сложных информационных систем принято использовать пакеты. Пакет (Package) – механизм общего назначения для организации элементов в группы.

В ходе разработки информационная система была разделена на несколько модулей, представленных в виде следующих пяти пакетов: «Application», «Database», «OCI», «FPDF», «Oracle». Взаимодействие между этими пакетами представлено на рис. 3.1.1.

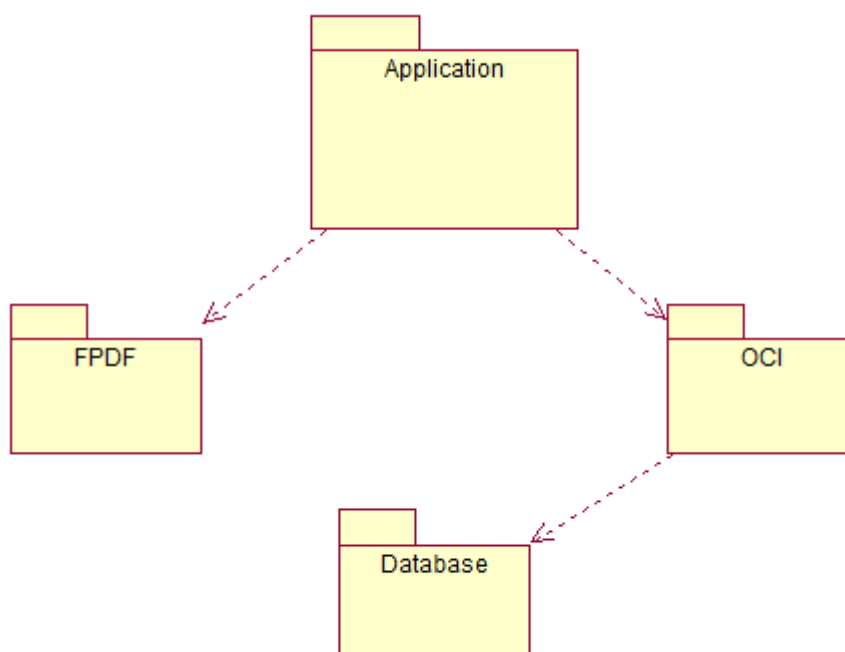


Рисунок 3.1.1 – Диаграмма пакетов АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта»

Пакет «Application» является ключевым в реализации информационной системы: в нем заложена вся логика действия разрабатываемой системы. Пакет "FPDF" является служебной: позволяет генерировать PDF файлы. В таблице 3.1.1 приведена спецификация пакетов.

Таблица 3.1.1 – Спецификация пакетов диаграммы пакетов

Пакет	Описание
Application	Пакет "Application" является ключевым в реализации информационной системы: в нем заложена вся логика действия разрабатываемой системы.
FPDF	Пакет "FPDF" является служебной: позволяет генерировать PDF файлы.
OCI	Пакет "OCI" является служебной: она позволяет реализовать взаимодействие с СУБД Oracle через PHP/PI.
Database	Пакет "Database" содержит таблицы совместно с пакетом функций, хранящихся в БД.

Пакет "OCI" является служебной: она позволяет реализовать взаимодействие с СУБД Oracle через PHP/PI. Пакет "Database" содержит таблицы совместно с пакетом функций, хранящихся в БД.

3.2 Диаграмма классов пакета «Application»

Диаграмма классов пакета «Application» изображена на рисунке 3.2.1. Данный пакет содержит классы Application, DB_conn, спецификации к которым представлены в табл. 3.2.1-3.2.2. Помимо этого он содержит пакет «Users», реализующий функциональность ролей пользователей системы и пакет «Login», который обеспечивает авторизацию пользователей.

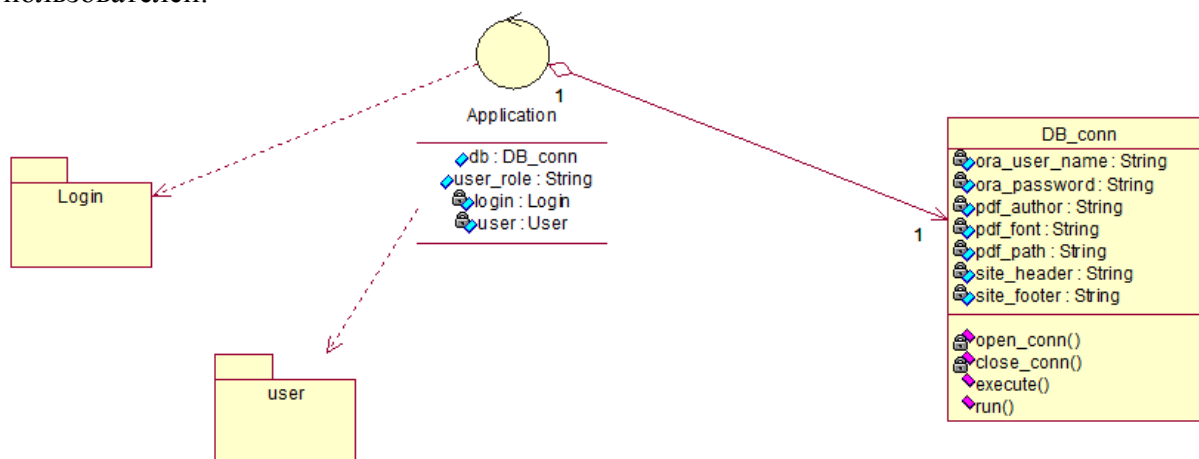


Рисунок 3.2.1 – Диаграмма классов пакета «Application»

Связь между классами Application и DB_conn, является связью типа *агрегация*, что означает что класс DB_conn «является частью» класса Application. При этом эти связь являются связями 1 к 1, что означает, что здесь имеет место более сильный вид агрегации, а именно *композиция*.

Таблица 3.2.1 – Атрибуты класса «Application»

Название	Тип	Описание
db	DB_conn	Экземпляр класса DB_conn, дающего возможность работать с БД
user_role	String	Роль пользователя, работающего в данный момент в информационной системе
login	Login	Логин пользователя, работающего в данный момент в информационной системе
user	User	Экземпляр класса, отвечающего за текущую роль пользователя

Таблица 3.2.2 – Атрибуты класса «DB_conns»

Название	Описание
ora_user_name	Имя пользователя, имеющего доступ к БД
ora_password	Пароль пользователя, имеющего доступ к БД
pdf_author	Имя автора генерируемого pdf-отчёта
pdf_font	Фонт, использующийся в генерирующемся pdf-отчёте
pdf_path	Путь к каталогу с pdf-отчётом
site_header	Заголовок страницы информационной системы
site_footer	Колонтитул страницы информационной системы
open_connect	Установить соединение с СУБД Oracle
close_connect	Разорвать соединение с СУБД Oracle
execute	Выполнение запроса к СУБД Oracle

run	Выполнение запроса к СУБД Oracle с формированием результата в виде массива
-----	--

На представленной диаграмме так же видно, что класс Application является управляющим для класса DB_conn.

3.3 Диаграмма классов пакета «Login»

Пакет «Login» реализует авторизацию пользователей для их последующей работы с информационной системой. Диаграмма классов этого пакета представлена на рис. 3.3.1.

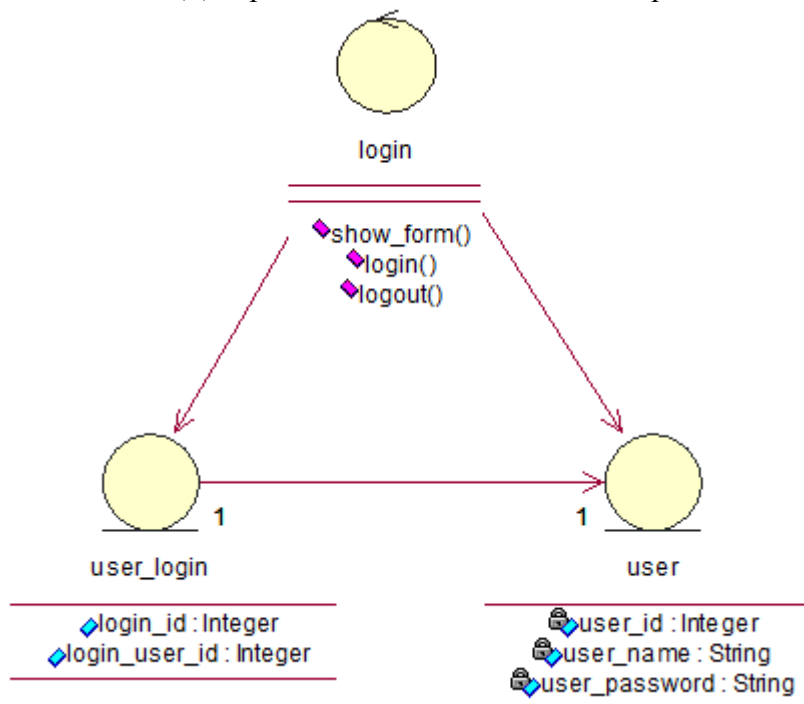


Рисунок 3.3.1 – Диаграмма классов пакета «Login»

Методы класса «login» представлены в таблице 3.3.1.

Таблица 3.3.1 – Методы класса «login»

Название	Описание
show_form	Вывод формы для ввода логина и пароля пользователя
login	Вход в систему
logout	Выход из системы

Классы user_login и user принадлежат пакету «Database», который будет рассмотрен ниже. Главным управляющим классом в этом пакете является класс Login.

Класс Login «общается» (communicate) с классом user, в котором содержится список учетных записей пользователей и «руководит» (manage) классом user_login.

3.4 Диаграмма класса пакета «user»

Диаграмма классов пакета «Users» представлена на рисунке 3.4.1.

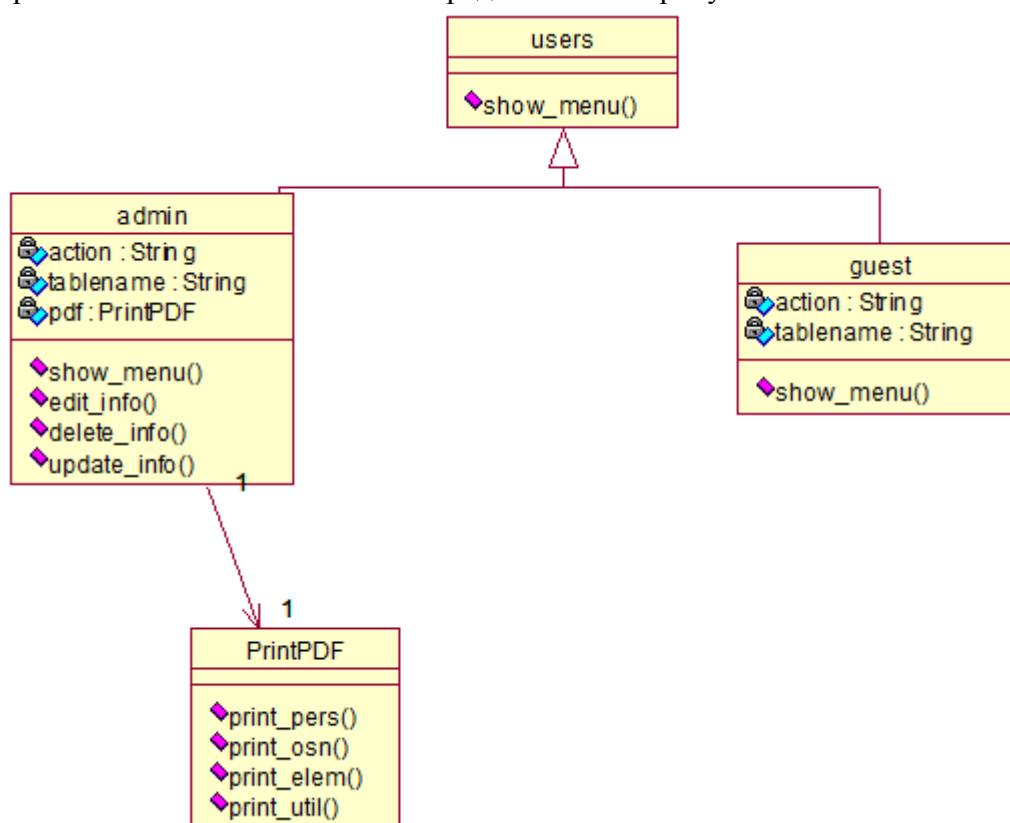


Рисунок 3.4.1 – Диаграмма класса пакета «user»

Данная диаграмма включает в себя классы Admin и Guest, являющиеся дочерними абстрактного класса User и реализующие функциональную часть ролей пользователей Администратора и Гостевого пользователя соответственно.

В таблице 3.4.1 представлена спецификация к классам.

Таблица 3.4.1 – Методы классов пакета «user»

Класс	Поле/Метод	Описание
admin	action	Действие, которое необходимо осуществить (show, insert, edit, update, delete, printpdf)
	tablename	Название таблицы, с которой необходимо производить вышеперечисленные действия (personal, element, board, facility, operation, utility)
	pdf	Экземпляр класса-интерфейса для генерации PDFы
	show_menu	Показать верхнее меню
	edit_info	Определение выбранной для редактирования таблицы
	delete_info	Определение выбранной для удаления таблицы
	update_info	Определение выбранной для обновления таблицы
	insert_info	Определение выбранной для добавления строки таблицы
quest	action	Действие, которое необходимо осуществить (show)
	tablename	Название таблицы, с которой необходимо производить вышеперечисленные действия (personal, element, board, facility, operation, utility)

	show_menu	Показать верхнее меню
PrintPDF	print_pers	Генерирование PDF отчета о сотрудниках
	print_osn	Генерирование PDF отчета об оснастке
	print_elem	Генерирование PDF отчета о комплектующих
	print_util	Генерирование PDF отчета о браке

В пакет «user» входят 3 класса типа сущность. Связи между классами соответствуют аналогичным связям между сущностями инфологической модели.

3.5 Диаграмма классов пакета «Database»

На рисунке 3.5.1 представлена диаграмма классов пакета «Database».

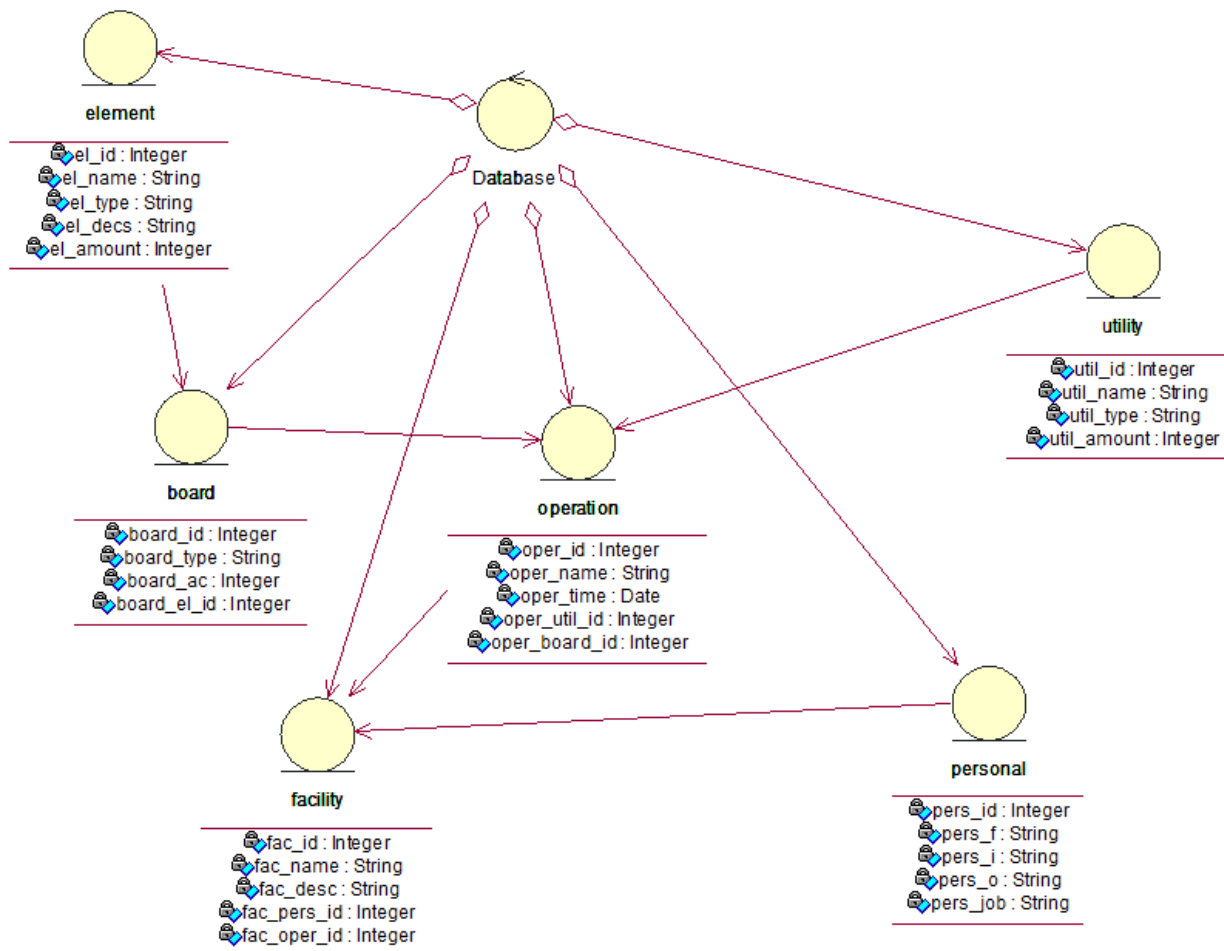


Рисунок 3.5.1 – Диаграмма классов пакета «Database»

Спецификации классов типа сущность представлены в таблице 3.5.1.

Таблица 3.5.1 – Спецификации классов типа сущность пакета «Database»

Attribute(s) of "board" Entity	
Name	Definition
board_id	Первичный ключ платы
board_type	Тип печатной платы (ОПП, ДПП, ...)
board_ac	Класс точности ПП
Attribute(s) of "docum" Entity	
Name	Definition

Attribute(s) of "board" Entity	
Name	Definition
doc_id	Первичный ключ документа
doc_name	Название документа
Attribute(s) of "element" Entity	
Name	Definition
el_id	Первичный ключ элемента
el_name	Название элемента
el_type	Тип элемента
el_desc	Описание элемента
el_amount	Количество элементов
Attribute(s) of "facility" Entity	
Name	Definition
fac_id	Первичный ключ оборудования
fac_name	Название оборудования
fac_desc	Описание оборудования
Attribute(s) of "operation" Entity	
Name	Definition
oper_id	Первичный ключ операции
oper_name	Название операции
oper_time	Время выполнения операции
Attribute(s) of "personal" Entity	
Name	Definition
pers_id	Первичный ключ персонала
pers_f	Фамилия
pers_i	Имя
pers_o	Отчество
pers_job	Занимаемая должность
Attribute(s) of "utility" Entity	
Name	Definition
util_id	Первичный ключ Расходного материала
util_name	Название Расходного материала
util_type	Тип Расходного материала
util_amount	Количество Расходного материала

В пакет «Database» входят 6 классов типа сущность, соответствующие аналогичным сущностям инфологической модели технологического процесса. Связи между классами соответствуют аналогичным связям между сущностями инфологической модели.

Выводы

Логическая модель полностью отражает структуру разрабатываемой информационной системы управления процессами изготовления «Лузерного эффекта».

Диаграммы пакетов, используемые для объединения семантически близких элементов, имеющих тенденцию изменяться совместно, и организации этих элементов в более крупные блоки. В рамках домашнего задания была представлена диаграмма пакетов, состоящая из пакетов «Application», «Database», «OCI» и «FPDF» (п. 3.1);

Диаграммы классов, отражающие самые важные строительные блоки любой объектно-ориентированной системы – классы и представляющие собой описание совокупности объектов с общими атрибутами, операциями, отношениями и семантикой. В рамках домашнего задания были представлены:

- Диаграмма классов пакета «Application» (п. 3.2)
- Диаграмма классов пакета «Login» (п. 3.3)
- Диаграмма классов пакета «Users» (п. 3.4)
- Диаграмма классов пакета «Database» (п. 3.5);

4 МОДЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АСУ ТП ИЗГОТОВЛЕНИЯ «ЛАЗЕРНОГО ЭФФЕКТА»

4.1 Диаграммы компонентов АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта»

Диаграмма компонентов (component diagram) показывает различные компоненты системы и зависимости между ними. Компонент представляет собой физический модуль программного кода. Зависимости между компонентами показывают, как изменения одного компонента могут повлиять на изменения других компонентов.

Для более наглядного представления компонентов разрабатываемой информационной системы, они были разбиты на 3 блока, представленных на рис. 4.1.1.

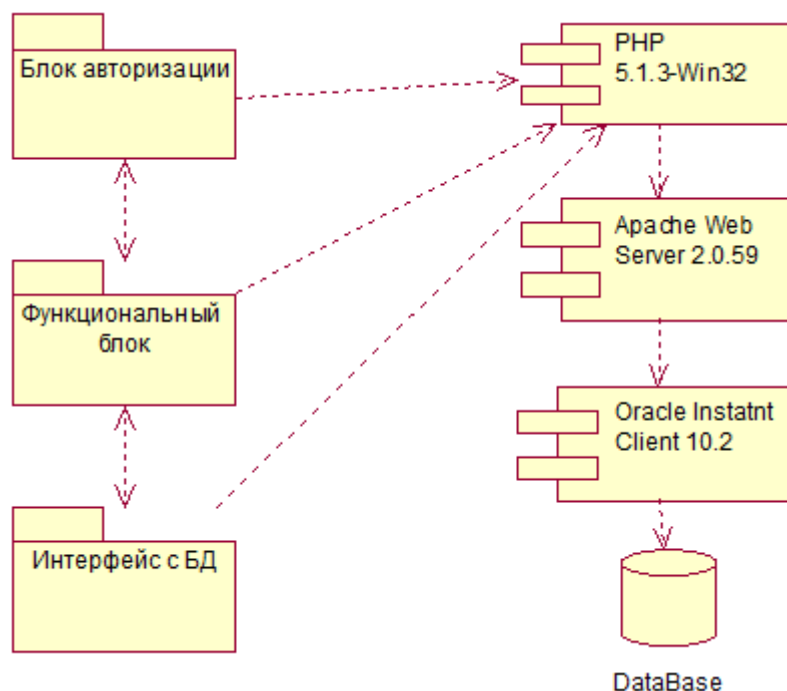


Рисунок 4.1.1 – Диаграмма компонентов АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта»

Спецификации компонентов диаграммы приведены в табл. 4.1.1.

Таблица 4.1.1 – Спецификация компонентов диаграммы компонентов.

Компонент	Описание
PHP 5.3.1-Win32	Модули, работающие с информацией БД (основу АСУ)ы
Apache Web Server 2.0.59	Программное обеспечение сервера Apache
Oracle Instant client 10.2	Клиент СУБД разрабатываемой АСУ
Database	База данных разрабатываемой АСУ

Внутренняя структура пакетов «Блок авторизации», «Функциональный блок», «Связь с БД» будет рассмотрена далее.

4.2 Диаграмма компонентов «Блока авторизации»

Блок авторизации включает в себя компоненты, необходимые для авторизации пользователя в ИС. Диаграмма компонентов для этого блока представлена на рисунке 4.2.1.

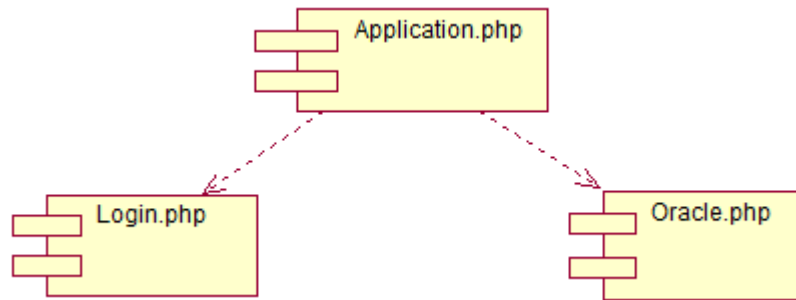


Рисунок 4.2.1 – Диаграмма компонентов «Блока авторизации»

Спецификация к данной диаграмме представлена в таблице 4.2.1

Таблица 4.2.1 – Компоненты блока авторизации

Имя файла (компонента)	Реализуемые классы	Описание
Application.php	Application	Ядро системы. Отвечает за создание и логику жизненных циклов объектов
Login.php	Login	Отвечает за логику авторизации пользователей
Oracle.php	Oracle	Отвечает за создание и разрывания соединения с СУБД Oracle, а также выполнение запросов к нему.

Компонент Application.php обращается при своей работе к компонентам Login.php и Oracle.php. Приложение Application.php блока авторизации можно сравнить с ядром, которое подключает модули Login.php и Oracle.php.

4.3 Диаграмма компонентов «Функционального блока»

Функциональный блок отвечает за реализацию функциональности ИС согласно ролям пользователей. Диаграмма компонентов для этого блока представлена на рисунке 4.3.1.

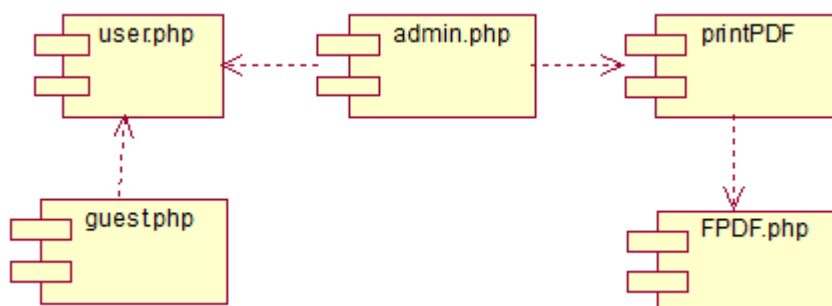


Рисунок 4.3.1 – Диаграмма компонентов «Функционального блока»

Спецификация для данной диаграммы представлена на табл. 3.1.2.1.

Таблица 4.3.1 – Компоненты функционального блока

Имя файла (компонента)	Реализуемые классы	Описание
User.php	User	Содержит родительский класс для следующих четырех классов
Admin.php	Admin	Реализует функциональность пользователя с ролью администратора
Guest.php	Guest	Реализует функциональность пользователя с ролью гостя
PrintPDF.php	PrintPDF	Реализует интерфейс к библиотеке FPDF.php для генерации PDF отчетов
FPDF.php		Библиотека для генерации PDF файлов

Поскольку классы Admin и Guest являются дочерними абстрактного класса User, то и соответствующие им компоненты имеют связь с компонентом user.php. Связь с компонентом, реализующим генерацию PDF отчетов, имеет только компонент Admin.php, что соответствует вариантам использования соответствующих актеров.

4.4 Диаграмма компонентов «Интерфейса с БД»

Блок интерфейса с БД реализует доступ информационной системы к БД посредством СУБД Oracle. Диаграмма компонентов для этого блока представлена на рисунке 4.4.1.

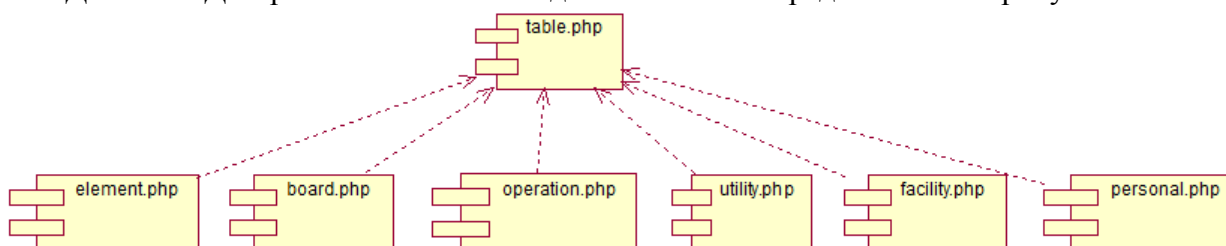


Рисунок 4.4.1 – Диаграмма компонентов «Интерфейса к БД»

Спецификация для данной диаграммы представлена в таблице 4.4.1.

Таблице 4.4.1 – Компоненты блока интерфейса к БД

Имя файла (компонента)	Реализуемые классы	Описание
table.php	table	Содержит родительский класс для следующих шести классов
element.php	element_table	Реализует интерфейс к таблице комплектующих
board.php	board_table	Реализует интерфейс к таблице плат
operation.php	operation_table	Реализует интерфейс к таблице операций
utility.php	utility_table	Реализует интерфейс к таблице изделий
facility.php	facility_table	Реализует интерфейс к таблице оснастки
personal.php	personal_table	Реализует интерфейс к таблице персонала

Поскольку классы `element_table`, `board_table`, `operation_table`, `utility_table`, `facility_table` и `personal_table` являются дочерними класса `table`, то и соответствующие им компоненты имеют связь с компонентом `table.php`

Выводы

Диаграммы компонентов применяются для моделирования статического вида системы с точки зрения реализации (моделирование таких физических сущностей, как исполняемые программы, библиотеки, таблицы, файлы и документы). Также диаграммы компонентов используются для визуализации, специфицирования, документирования системы и создания исполняемых систем путем прямого и обратного проектирования.

В ходе разработки информационная система была разделена на 3 блока: «Блок авторизации», «Функциональный блок» и блок «Интерфейса к БД». Для реализации методов работы с БД данные приложения используют СУБД Oracle.

Анализируя диаграмму вариантов использования информационной системы (п. 2.1) можно сделать вывод, что данные приложения полностью отражают поведение системы и представляют всё множество последовательностей ее действий.

Использование диаграмм компонентов позволило детализировать структуру разрабатываемых приложений до уровня заголовочных файлов и файлов исходного кода, что привело, в конечном счете, к полной детализации разрабатываемой информационной системы.

5 МОДЕЛЬ РАЗВЕРТЫВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АСУ ТП ИЗГОТОВЛЕНИЯ «ЛАЗЕРНОГО ЭФФЕКТА»

Диаграмма развертывания АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта»

Диаграмма развертывания – это диаграмма, показывающая набор узлов и их отношения. Диаграмма развертывания — это статическое представление развертывания системы. Диаграмма развертывания разрабатываемой информационной системы приведена на рисунке 5.1.

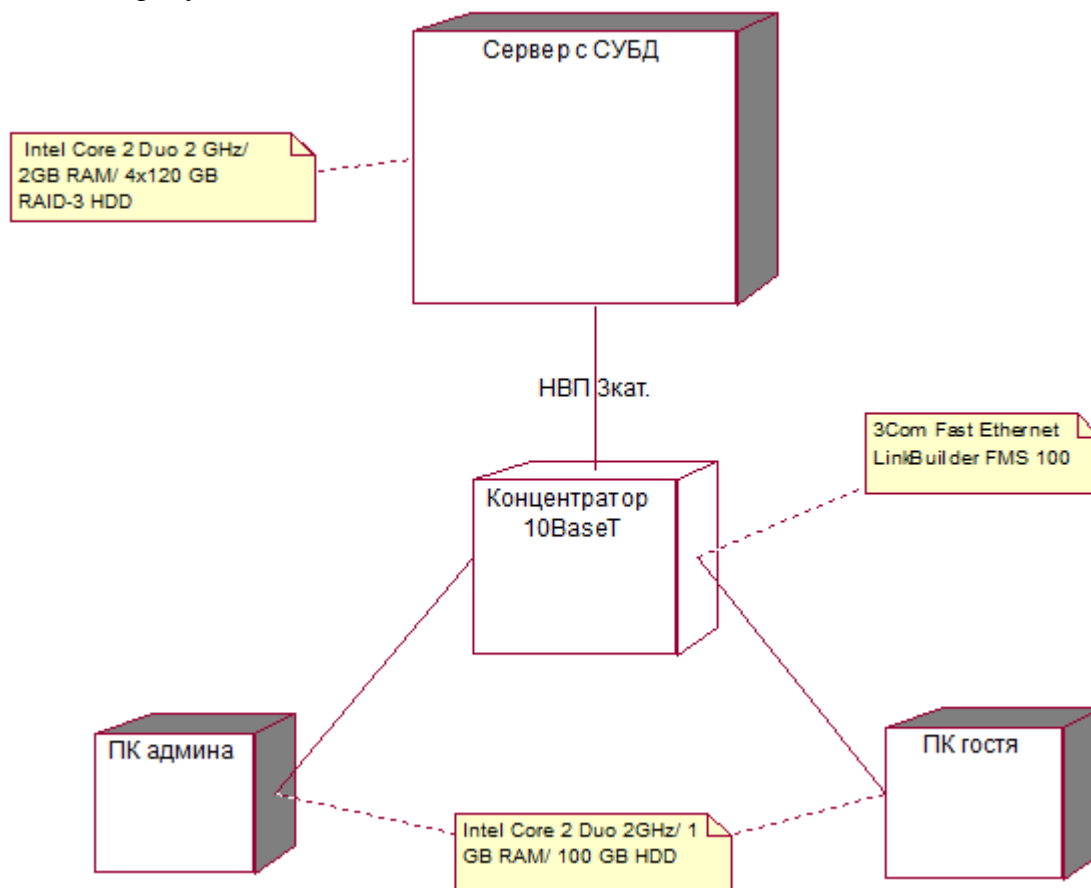


Рисунок 5.1 – Диаграмма развертывания АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта»

Информационную систему предложено развертывать в рамках сети 10BaseT, состоящей из ПК администратора и гостевого пользователя, Сервера с СУБД и в качестве связующего элемента применять Концентратор. Спецификация к диаграмме развертывания представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Спецификация к диаграмме развертывания

Название	Тип	Описание
ПК администратора	Процессор	ПК администратора. Intel Core 2 Duo 2GHz / 1GB / 100GB / SVGA.
ПК гостевого пользователя	Процессор	ПК гостя. Intel Core 2 Duo 2GHz / 1GB / 100GB / SVGA.
Сервер с СУБД	Процессор	Сервер с СУБД. Intel Core 2 Duo 2GHz / 2GB / 4x120GB RAID-3 / SVGA
Концентратор	Устройство	Концентратор 10BaseT. 3Com SuperStack Fast Ethernet

10BaseT		LinkBuilder FMS 100.
НВП 3 кат.	Связь	Неэкранированная витая пара 3 категории

Данная диаграмма развертывания отражает количественный и качественный состав программно-аппаратных средств, на которых будет выполнено развертывание ИС.

На ПК администратора, директора, инженера и гостевого пользователя стоят ОС Windows XP SP2, графический сервер x.org и браузер Opera 11.10. На сервере с СУБД установлена ОС Windows XP SP2, Oracle 10g, Apache 2.0.59, PHP 5.1.

Выводы

В ходе разработки модели развертывания информационной системы была создана диаграмма развертывания, отражающая количественный и качественный состав программно-аппаратных средств, на которых будет функционировать система. Также дано подробное руководство по развёртыванию АСУ ТП на удалённом сервере.

Были формализованы требования к серверному обеспечению (конфигурации сервера и программному обеспечению), а также требования к клиентскому обеспечению – ПК пользователей системы (Системного администратора и Гостя) и устанавливаемому на них программному обеспечению.

Разрабатываемая ИС основана на клиент-серверной архитектуре (архитектуре, где основное внимание уделяется четкому разделению обязанностей между интерфейсом пользователя, существующим на клиенте, и хранимыми данными системы, существующими на сервере). Клиент-серверные системы находятся на одном конце спектра распределенных систем и требуют принятия решений о том, как связать клиенты и серверы сетью, а также о том, как физически распределены программные компоненты между узлами. Диаграммы развертывания позволяют моделировать топологию такой системы.

6 ГЕНЕРАЦИЯ ИНСТЯЛЛЯЦИОННОГО КОМПЛЕКТА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АСУ ТП ИЗГОТОВЛЕНИЯ «ЛАЗЕРНОГО ЭФФЕКТА»

6.1 Листинг SQL-скриптов создания таблиц БД

В таблице 6.1.1 представлены SQL-скрипты для создания таблиц базы данных, используемые в СУБД Oracle 10g.

Таблица 6.1.1 – Листинг SQL-скриптов для создания таблиц БД

```
SPOOL CreateTable.lst
PROMPT Создание таблиц информационной системы
PROMPT Автор Казанцев Владимир Викторович
PROMPT Дата создания 25.04.2011

PROMPT Создание таблицы element
DROP TABLE element;
CREATE TABLE kazancevvv.element (
    el_id NUMBER NOT NULL
    , el_name VARCHAR2(20)
    , el_type VARCHAR2(20)
    , el_desc VARCHAR2
    , el_amount INTEGER)
TABLESPACE "USERS";

PROMPT Создание таблицы board
DROP TABLE board;
CREATE TABLE kazancevvv.board (
    board_id NUMBER NOT NULL
    , board_type VARCHAR2(20)
    , board_ac INTEGER
    , board_el_id INTEGER)
TABLESPACE "USERS";

PROMPT Создание таблицы facility
DROP TABLE facility;
CREATE TABLE kazancevvv.facility (
    fac_id NUMBER NOT NULL
    , fac_name VARCHAR2(20)
    , fac_desc VARCHAR2(250)
    , fac_pers_id INTEGER
    , fac_oper_id INTEGER)
TABLESPACE "USERS";

PROMPT Создание таблицы operation
DROP TABLE operation;
CREATE TABLE kazancevvv.operation (
    oper_id INTEGER NOT NULL
    , oper_name VARCHAR2(20)
    , oper_time DATE
    , oper_util_id INTEGER
    , oper_board_id INTEGER)
TABLESPACE "USERS";
```

```
PROMPT Создание таблицы personal
DROP TABLE personal;
CREATE TABLE kazancevvv. personal (
    pers_id INTEGER NOT NULL
    , pers_f VARCHAR2(20)
    , pers_i VARCHAR2(20)
    , pers_o VARCHAR2(20)
    , pers_job VARCHAR2(20)
    , pers_login VARCHAR2(20)
    , pers_pass VARCHAR2(20)
    , pers_type VARCHAR2 (20))
TABLESPACE "USERS";

PROMPT Создание таблицы utility
DROP TABLE utility;
CREATE TABLE kazancevvv.utility (
    util_id INTEGER NOT NULL
    , util_name VARCHAR2(25)
    , util_type VARCHAR2(25)
    , util_amount INTEGER)
TABLESPACE "USERS";

SPOOL off.
```

В результате выполнения данных скриптов будут созданы 6 таблиц, в соответствии с разработанной инфологической моделью. Для каждой таблицы задано только первичное ограничение NOT NULL для поля, являющегося идентификатором сущности.

6.2 Листинг SQL-скриптов первичных ключей к таблицам БД

В таблице 6.2.1 представлены SQL-скрипты для создания первичных ключей таблиц базы данных, используемые в СУБД Oracle 10g.

Таблица 6.2.1 – Листинг SQL-скриптов для создания первичных ключей

```
SPOOL CreatePK.lst
PROMPT Создание первичных ключей таблиц информационной системы
PROMPT Автор Казанцев Владимир Викторович
PROMPT Дата создания 25.04.2011

PROMPT Добавление PK в таблицу board
ALTER TABLE board DROP CONSTRAINT board_id_PK;
ALTER TABLE kazancevvv.board ADD ( CONSTRAINT board_id_PK
PRIMARY KEY (board_id) VALIDATE );

PROMPT Добавление PK в таблицу element
ALTER TABLE element DROP CONSTRAINT el_id_PK;
ALTER TABLE kazancevvv.element ADD ( CONSTRAINT el_id_PK PRIMARY
KEY (el_id) VALIDATE );

PROMPT Добавление PK в таблицу facility
ALTER TABLE facility DROP CONSTRAINT fac_id_PK;
ALTER TABLE kazancevvv.facility ADD ( CONSTRAINT fac_id_PK
PRIMARY KEY (fac_id) VALIDATE );

PROMPT Добавление PK в таблицу board
ALTER TABLE board DROP CONSTRAINT board_id_PK;
ALTER TABLE kazancevvv.operation ADD ( CONSTRAINT oper_id_PK
PRIMARY KEY (oper_id) VALIDATE );

PROMPT Добавление PK в таблицу board
ALTER TABLE board DROP CONSTRAINT board_id_PK;
ALTER TABLE kazancevvv.personal ADD ( CONSTRAINT pers_id_PK
PRIMARY KEY (pers_id) VALIDATE );

PROMPT Добавление PK в таблицу board
ALTER TABLE board DROP CONSTRAINT board_id_PK;
ALTER TABLE kazancevvv.utility ADD ( CONSTRAINT util_id_PK
PRIMARY KEY (util_id) VALIDATE );

SPOOL off.
```

В результате выполнения данных скриптов будут созданы первичные ключи на столбцы таблиц, которые являются идентификаторами. Значения этих столбцов должны быть уникальными и не являться пустыми.

6.3 Листинг SQL-скриптов ограничений таблиц БД

В таблице 6.3.1 представлены SQL-скрипты ограничений таблиц базы данных, используемые в СУБД Oracle 10g.

Таблица 6.3.1 – Листинг SQL-скриптов для ограничений

```
SPOOL CreatePK.lst
PROMPT Создание первичных ключей таблиц информационной системы
PROMPT Автор Казанцев Владимир Викторович
PROMPT Дата создания 25.04.2011

PROMPT Добавление FK в таблицу board
ALTER TABLE board DROP CONSTRAINT board_el_id_FK;
ALTER TABLE kazancevvv.board ADD ( CONSTRAINT board_el_id_FK FOREIGN
KEY (board_el_id) REFERENCES kazancevvv.element (el_id) VALIDATE );

PROMPT Добавление FK в таблицу facility
ALTER TABLE facility DROP CONSTRAINT fac_pers_id_FK;
ALTER TABLE kazancevvv.facility ADD ( CONSTRAINT fac_pers_id_FK
FOREIGN KEY (fac_pers_id) REFERENCES kazancevvv.personal (pers_id)
VALIDATE );

PROMPT Добавление FK в таблицу facility
ALTER TABLE facility DROP CONSTRAINT fac_oper_id_FK;
ALTER TABLE kazancevvv.facility ADD ( CONSTRAINT fac_oper_id_FK
FOREIGN KEY (fac_oper_id) REFERENCES kazancevvv.operation (oper_id)
VALIDATE );

PROMPT Добавление FK в таблицу operation
ALTER TABLE operation DROP CONSTRAINT oper_util_id_FK;
ALTER TABLE kazancevvv.operation ADD ( CONSTRAINT oper_util_id_FK
FOREIGN KEY (oper_util_id) REFERENCES kazancevvv.utility (util_id)
VALIDATE );

PROMPT Добавление FK в таблицу operation
ALTER TABLE operation DROP CONSTRAINT oper_board_id_FK;
ALTER TABLE kazancevvv.operation ADD ( CONSTRAINT oper_board_id_FK
FOREIGN KEY (oper_board_id) REFERENCES kazancevvv.board (board_id)
VALIDATE );

PROMPT Добавление UNIQUE в таблицу personal
ALTER TABLE personal DROP CONSTRAINT pers_login_UQ;
ALTER TABLE kazancevvv.personal ADD ( CONSTRAINT pers_login_UQ UNIQUE
(pers_login) VALIDATE )

SPOOL off.
```

В результате выполнения данных скриптов будут созданы внешние ключи, связывающие таблицы между собой. В таблице «personal» создаётся ограничение на уникальность логина пользователя.

Выводы

В результате генерации инсталляционного комплекта ПО АСУ ТП изготовления «Лузерного эффекта» был получен набор SQL-скриптов, при выполнении которого будут созданы 6 таблиц, соответствующих сущностям инфологической модели. В каждой таблице выделяется первичный ключ, в таблице *personal* создается ограничение на уникальность значений столбцов. При помощи внешних ключей созданы связи между таблицами «board» и «element», «facility» и «personal», «facility» и «operation», «operation» и «board», «operation» и «utility».

7 МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО АСУ ТП ИЗГОТОВЛЕНИЯ «ЛАЗЕРНОГО ЭФФЕКТА»

7.1 Руководство оператора АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта»

Типовыми операциями для всех пользователей будут:

1. Авторизация.
2. Просмотр данных.
3. Удаление данных (Запрещено для роли Гость).
4. Добавление данных (Запрещено для роли Гость).
5. Редактирование данных (Запрещено для роли Гость).
6. Генерация PDF отчёта (Запрещено для роли Гость).

Эти операции показаны ниже.

Для авторизации системы необходимо ввести логин и пароль. На рисунке 7.1.1 представлена форма для ввода системных данных. После ввода необходимо нажать на кнопку «Вход».

Здравствуйте

Для продолжения работы введите имя пользователя и пароль

Имя пользователя: admin

Пароль: ●●●●●●

Login

поле для ввода логина

поле для ввода пароля

выполнение авторизации

Рисунок 7.1.1 – Форма для ввода логина и пароля пользователя

При неверном вводе появится сообщение об ошибке, через пару секунд форма вновь появится.

После успешного входа в систему пользователь попадает в первый модуль (раздел) «Главное меню», из которого зайдём во второй модуль «Сотрудники», на примере которого можно подробно рассмотреть интерфейс АСУ.

На рисунке 7.1.2 представлен типовой вид интерфейса ИС.

Сверху в левом углу находится информация о роли пользователя, находящегося в системе. В правом углу кнопка для смены пользователя. Ниже располагается название системы – «АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта»». Далее располагается навигационное меню ИС, содержащая все модули (разделы).

Посередине находится запрашиваемый пользователем данные в табличном виде. Столбцам таблицы соответствуют атрибуты выбранной таблицы, а строкам – строки данной таблицы БД. В зависимости от роли пользователя справа может добавляться столбец «Правка|Удалить», позволяющий редактировать данные.

В самом низу располагается «кнопка» для добавления новых записей в таблицу. Форма добавления нового сотрудника представлена на рисунке 7.1.3.



Рисунок 7.1.2 – Типовой вид интерфейса ИС

Добавление нового сотрудника

Фамилия

Имя

Отчество

Должность

Логин

Пароль

Привилегия

поля ввода данных

выполнить добавление данных

Рисунок 7.1.2 – форма добавления данных о новом сотруднике

После редактирования данных надо нажать кнопку «OK», после чего произойдёт перезагрузка страницы, и новые данные появятся в таблице. Добавить (редактировать) данные могут только те пользователи, которые имеют соответствующий уровень доступа.

7.2 Руководство администратора АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта»

Администрирование с системой «АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта»» является простой задачей и сводится к управлению ролями пользователей и развертыванию системы на удаленных серверах.

В данном разделе описана последовательность действий по развертыванию АСУ ТП на сервере кафедры «Проектирование и технология производства электронной аппаратуры» (ИУ4).

Адрес ftp сервера <ftp://host.iu4.bmstu.ru>.

Последовательность действий:

1. Подключаемся к Oracle через SQLPlus под пользователем, имеющим права DBA (SID: orcl).
2. Выполнить скрипт CreateDataBAse.sql из папки проекта. В итоге будет создана физическая модель АСУ в виде 6 таблиц и связей между ними.
3. Отключиться от сервера Цкфсду.
4. Загрузить на сервер oracle.iu4.bmstu.ru все папки и файлы проекта.
5. Запустить файл start.php в браузере ([http:// oracle.iu4.bmstu.ru/\(каталог с асу\)/start.php](http://oracle.iu4.bmstu.ru/(каталог%20с%20асу)/start.php)).

7.3 Методика тестирования АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта»

В данном разделе будет приведена методика тестирования работоспособности АСУ на примере внесения информации о сотрудниках в БД. Будут внесены данные о сотруднике. В табл. 7.3.1 представлено задание по внесению данных модулей в БД.

Таблица 7.3.1 – Методика тестирования


№	Действие	Результат действия
1	Авторизоваться в системе (Логин: admin, пароль: qwer)	Появление главной страницы
2	Перейти по ссылке «Сотрудники»	Список сотрудников
3	Нажать на кнопку «Добавление сотрудника»	Форма для добавления сотрудника
4	Ввести инфу о новом сотруднике, нажать ОК	Проконтролировать отображение инфы
5	Перейти по ссылке «Сотрудники»	Список сотрудников
6	Нажать на кнопку управления «Редактировать»	Форма редактирования
7	Ввести инфу и нажать «ОК»	Инфа обновилась
8	Нажать на кнопку «Удалить» в графе нового сотрудника	Данные о сотруднике удалены
9	Выйти из системы нажав кнопку «Сменить пользователя»	Выход из системы




После выполнения данного тестового задания возможно выполнение аналогичным образом любых, предусмотренных функциональностью системы действий. Описание функциональности приведено в техническом задании.



7.4 Результаты проведения тестирования

В данном разделе будет приведен результат проведения тестирования работоспособности АСУ на внесении информации о модулях в БД. Будут внесены названия модулей и имена их файлов.

Таблица 7.4.1 – Результаты тестирования

№	Результат
1	<p>Здравствуй, admin </p> <p><i>АСУ ТП изготовления "Лазерного эффекта"</i></p> <p>Комплектующие Платы Расходные материалы Оборудование Операции Сотрудники</p>

2	<p>Здравствуйте, admin </p> <p><i>АСУ ТП изготовления "Лазерного эффекта"</i></p> <p>Комплектующие Платы Расходные материалы Оборудование Операции Сотрудники</p> <p>Сведения о сотрудниках</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Фамилия</th> <th>Имя</th> <th>Отчество</th> <th>Должность</th> <th>Логин</th> <th>Пароль</th> <th>Привилегия</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Казанцев</td> <td>Владимир</td> <td>Викторович</td> <td>Администратор</td> <td>admin</td> <td>qwer</td> <td>adm</td> <td>Правка Удалить</td> </tr> <tr> <td>Козлов</td> <td>Козл</td> <td>Кравевич</td> <td>Рабочий</td> <td>negr</td> <td>negr</td> <td>usr</td> <td>Правка Удалить</td> </tr> </tbody> </table> <p>Добавить сотрудника</p>	Фамилия	Имя	Отчество	Должность	Логин	Пароль	Привилегия		Казанцев	Владимир	Викторович	Администратор	admin	qwer	adm	Правка Удалить	Козлов	Козл	Кравевич	Рабочий	negr	negr	usr	Правка Удалить								
Фамилия	Имя	Отчество	Должность	Логин	Пароль	Привилегия																											
Казанцев	Владимир	Викторович	Администратор	admin	qwer	adm	Правка Удалить																										
Козлов	Козл	Кравевич	Рабочий	negr	negr	usr	Правка Удалить																										
3	<p align="center">Добавление нового сотрудника</p> <p>Фамилия <input type="text" value="Власов"/></p> <p>Имя <input type="text" value="Андрей"/></p> <p>Отчество <input type="text" value="Игоревич"/></p> <p>Должность <input type="text" value="Рабочий"/></p> <p>Логин <input type="text" value="ai"/></p> <p>Пароль <input type="text" value="ai"/></p> <p>Привилегия <input type="text" value="usr"/></p> <p align="center"><input type="button" value="OK"/></p>																																
4	<p>Здравствуйте, admin </p> <p><i>АСУ ТП изготовления "Лазерного эффекта"</i></p> <p>Комплектующие Платы Расходные материалы Оборудование Операции Сотрудники</p> <p>Сведения о сотрудниках</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Фамилия</th> <th>Имя</th> <th>Отчество</th> <th>Должность</th> <th>Логин</th> <th>Пароль</th> <th>Привилегия</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Казанцев</td> <td>Владимир</td> <td>Викторович</td> <td>Администратор</td> <td>admin</td> <td>qwer</td> <td>adm</td> <td>Правка Удалить</td> </tr> <tr> <td>Козлов</td> <td>Козл</td> <td>Кравевич</td> <td>Рабочий</td> <td>negr</td> <td>negr</td> <td>usr</td> <td>Правка Удалить</td> </tr> <tr> <td>Власов</td> <td>Андрей</td> <td>Игоревич</td> <td>Рабочий</td> <td>ai</td> <td>ai</td> <td>usr</td> <td>Правка Удалить</td> </tr> </tbody> </table> <p>Добавить сотрудника</p>	Фамилия	Имя	Отчество	Должность	Логин	Пароль	Привилегия		Казанцев	Владимир	Викторович	Администратор	admin	qwer	adm	Правка Удалить	Козлов	Козл	Кравевич	Рабочий	negr	negr	usr	Правка Удалить	Власов	Андрей	Игоревич	Рабочий	ai	ai	usr	Правка Удалить
Фамилия	Имя	Отчество	Должность	Логин	Пароль	Привилегия																											
Казанцев	Владимир	Викторович	Администратор	admin	qwer	adm	Правка Удалить																										
Козлов	Козл	Кравевич	Рабочий	negr	negr	usr	Правка Удалить																										
Власов	Андрей	Игоревич	Рабочий	ai	ai	usr	Правка Удалить																										
5	<p>Здравствуйте, admin </p> <p><i>АСУ ТП изготовления "Лазерного эффекта"</i></p> <p>Комплектующие Платы Расходные материалы Оборудование Операции Сотрудники</p> <p>Сведения о сотрудниках</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Фамилия</th> <th>Имя</th> <th>Отчество</th> <th>Должность</th> <th>Логин</th> <th>Пароль</th> <th>Привилегия</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Казанцев</td> <td>Владимир</td> <td>Викторович</td> <td>Администратор</td> <td>admin</td> <td>qwer</td> <td>adm</td> <td>Правка Удалить</td> </tr> <tr> <td>Козлов</td> <td>Козл</td> <td>Кравевич</td> <td>Рабочий</td> <td>negr</td> <td>negr</td> <td>usr</td> <td>Правка Удалить</td> </tr> <tr> <td>Власов</td> <td>Андрей</td> <td>Игоревич</td> <td>Рабочий</td> <td>ai</td> <td>ai</td> <td>usr</td> <td>Правка Удалить</td> </tr> </tbody> </table> <p>Добавить сотрудника</p>	Фамилия	Имя	Отчество	Должность	Логин	Пароль	Привилегия		Казанцев	Владимир	Викторович	Администратор	admin	qwer	adm	Правка Удалить	Козлов	Козл	Кравевич	Рабочий	negr	negr	usr	Правка Удалить	Власов	Андрей	Игоревич	Рабочий	ai	ai	usr	Правка Удалить
Фамилия	Имя	Отчество	Должность	Логин	Пароль	Привилегия																											
Казанцев	Владимир	Викторович	Администратор	admin	qwer	adm	Правка Удалить																										
Козлов	Козл	Кравевич	Рабочий	negr	negr	usr	Правка Удалить																										
Власов	Андрей	Игоревич	Рабочий	ai	ai	usr	Правка Удалить																										

6	<p style="text-align: center;">Добавление нового сотрудника</p> <p>Фамилия <input type="text" value="Власов"/></p> <p>Имя <input type="text" value="Андрей"/></p> <p>Отчество <input type="text" value="Игоревич"/></p> <p>Должность <input type="text" value="Администратор"/></p> <p>Логин <input type="text" value="ai"/></p> <p>Пароль <input type="text" value="ai"/></p> <p>Привилегия <input type="text" value="adm"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="OK"/></p>																																
7	<p>Здравствуйте, admin </p> <p style="text-align: center;"><i>АСУ ПИТ изготовления "Лазерного эффекта"</i></p> <p style="text-align: center;"> Комплектующие Платы Расходные материалы Оборудование Операции Сотрудники </p> <p>Сведения о сотрудниках</p> <table border="1" data-bbox="300 909 1458 1025"> <thead> <tr> <th>Фамилия</th> <th>Имя</th> <th>Отчество</th> <th>Должность</th> <th>Логин</th> <th>Пароль</th> <th>Привилегия</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Казанцев</td> <td>Владимир</td> <td>Викторович</td> <td>Администратор</td> <td>admin</td> <td>qwer</td> <td>adm</td> <td>Правка/Удалить</td> </tr> <tr> <td>Козлов</td> <td>Козл</td> <td>Кралевиц</td> <td>Рабочий</td> <td>negr</td> <td>negr</td> <td>usr</td> <td>Правка/Удалить</td> </tr> <tr> <td>Власов</td> <td>Андрей</td> <td>Игоревич</td> <td>Администратор</td> <td>ai</td> <td>ai</td> <td>adm</td> <td>Правка/Удалить</td> </tr> </tbody> </table> <p>Добавить сотрудника</p>	Фамилия	Имя	Отчество	Должность	Логин	Пароль	Привилегия		Казанцев	Владимир	Викторович	Администратор	admin	qwer	adm	Правка / Удалить	Козлов	Козл	Кралевиц	Рабочий	negr	negr	usr	Правка / Удалить	Власов	Андрей	Игоревич	Администратор	ai	ai	adm	Правка / Удалить
Фамилия	Имя	Отчество	Должность	Логин	Пароль	Привилегия																											
Казанцев	Владимир	Викторович	Администратор	admin	qwer	adm	Правка / Удалить																										
Козлов	Козл	Кралевиц	Рабочий	negr	negr	usr	Правка / Удалить																										
Власов	Андрей	Игоревич	Администратор	ai	ai	adm	Правка / Удалить																										
8	<p>Здравствуйте, admin </p> <p style="text-align: center;"><i>АСУ ПИТ изготовления "Лазерного эффекта"</i></p> <p style="text-align: center;"> Комплектующие Платы Расходные материалы Оборудование Операции Сотрудники </p> <p>Сведения о сотрудниках</p> <table border="1" data-bbox="300 1305 1477 1391"> <thead> <tr> <th>Фамилия</th> <th>Имя</th> <th>Отчество</th> <th>Должность</th> <th>Логин</th> <th>Пароль</th> <th>Привилегия</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Казанцев</td> <td>Владимир</td> <td>Викторович</td> <td>Администратор</td> <td>admin</td> <td>qwer</td> <td>adm</td> <td>Правка/Удалить</td> </tr> <tr> <td>Козлов</td> <td>Козл</td> <td>Кралевиц</td> <td>Рабочий</td> <td>negr</td> <td>negr</td> <td>usr</td> <td>Правка/Удалить</td> </tr> </tbody> </table> <p>Добавить сотрудника</p>	Фамилия	Имя	Отчество	Должность	Логин	Пароль	Привилегия		Казанцев	Владимир	Викторович	Администратор	admin	qwer	adm	Правка / Удалить	Козлов	Козл	Кралевиц	Рабочий	negr	negr	usr	Правка / Удалить								
Фамилия	Имя	Отчество	Должность	Логин	Пароль	Привилегия																											
Казанцев	Владимир	Викторович	Администратор	admin	qwer	adm	Правка / Удалить																										
Козлов	Козл	Кралевиц	Рабочий	negr	negr	usr	Правка / Удалить																										
9	<p style="text-align: center;">Здравствуйте</p> <p style="text-align: center;">Для продолжения работы введите имя пользователя и пароль</p> <p style="text-align: center;">Имя пользователя <input type="text" value="admin"/></p> <p style="text-align: center;">Пароль <input type="password" value="*****"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Login"/></p>																																

Разработанная АСУ обладает необходимым функционалом для реализации модели вариантов использования. Приведенная в данном разделе методика тестирования позволяет не только проверить работоспособность системы т.е. добавления, удаления, новых элементов, операций необходимых для создания изделия. Но и соответствие ее требованиям диаграммы вариантов использования.

Выводы

В данном разделе было составлено руководство оператора и пользователя. В руководстве пользователя перечислены 6 основных функций, которые может выполнять проектируемая АСУ: две функции («Авторизация» и «Просмотр данных») доступны в режиме гостя, остальные функции («Удаление данных», «Добавление данных», «Редактирование данных», «Генерация PDF отчета») доступны только системному администратору.

Были представлены формы для «Авторизации» пользователя АСУ и его описание. Были представлены основной интерфейс АСУ на примере таблицы сотрудников. Составлено подробное описание элементов формы и указано их расположение. Показана форма добавления нового сотрудника. Указано расположение и назначение графических элементов формы добавления данных.

Также в данном разделе была разработана методика тестирования АИС, необходимая для проверки ее работоспособности и правильного функционирования, состоящая из 9 пунктов, в ходе которых выполняется проверка правильности выборки, добавления, изменения и удаления данных. Проверка функциональности АИС осуществлялась согласно разработанным в главе 2 вариантам использования. В ходе тестирования было проведено добавление нового сотрудника, изменение его данных и удаление сотрудника.

Заключение

Результатом работы является создание АИС изготовления светодинамического эффекта «Лазерный эффект» на основе клиент-серверной архитектуры и реляционной СУБД Oracle.

В первой главе рассмотрена структурно-функциональная модель производственного процесса изготовления «Лазерного эффекта». Весь технологический цикл представлен в виде черного ящика (контекстная диаграмма), который преобразует входные воздействия в виде комплектующих в готовые модули и бракованные изделия. Далее проводилось разбиение на различные уровни декомпозиции до достижения атомарного уровня.

Во второй главе рассмотрена модель вариантов использования АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта». Модель включает 2 актера: Гость (guest) и системный администратор (admin). Помимо этого модель включает в себя следующие варианты использования: Посмотреть данные о персонале, оснастке, комплектующих, браке, операциях, об изделии; Распределение прав пользователям согласно ролям; Генерировать отчет; Добавлять, изменять и удалять данные о персонале; Добавлять, изменять и удалять данные об оснастке; Добавлять, изменять и удалять данные о комплектующих; Добавлять, изменять и удалять данные о браке; Добавлять, изменять и удалять данные об операциях; Добавлять, изменять и удалять данные об изделиях.

В третьей главе рассмотрена логическая модель АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта». Логическая модель полностью отражает структуру разрабатываемой информационной системы управления процессами изготовления «Лазерного эффекта». Диаграммы пакетов, используемые для объединения семантически близких элементов, имеющих тенденцию изменяться совместно, и организации этих элементов в более крупные блоки. В рамках домашнего задания была представлена диаграмма пакетов, состоящая из пакетов «Application», «Database», «OCI» и «FPDF» (п. 3.1); были представлены Диаграмма классов пакета «Application», «Login», «Users», «Database».

В четвертой главе рассмотрена модель реализации информационной системы АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта». В ходе разработки информационная система была разделена на 3 блока: «Блок авторизации», «Функциональный блок» и блок «Интерфейса к БД». Для реализации методов работы с БД данные приложения используют СУБД Oracle. Использование диаграмм компонентов позволило детализировать структуру разрабатываемых приложений до уровня заголовочных файлов и файлов исходного кода, что привело, в конечном счете, к полной детализации разрабатываемой информационной системы.

В пятой главе рассмотрена модель развертывания информационной системы АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта». В ходе разработки модели развертывания информационной системы была создана диаграмма развертывания, отражающая количественный и качественный состав программно-аппаратных средств, на которых будет функционировать система. Также дано подробное руководство по развёртыванию АСУ ТП на удалённом сервере. Были формализованы требования к серверному обеспечению (конфигурации сервера и программному обеспечению), а также требования к клиентскому обеспечению – ПК пользователей системы (Системного администратора и Гостя) и устанавливаемому на них программному обеспечению.

В шестой главе рассмотрен инсталляционный комплект программного обеспечения АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта». В результате генерации инсталляционного комплекта был получен набор SQL-скриптов, при выполнении которого будут созданы 6 таблиц, соответствующих сущностям инфологической модели. В каждой таблице выделяется первичный ключ, в таблице *personal* создается ограничение на уникальность значений столбцов. При помощи внешних ключей созданы связи между таблицами «board» и «element», «facility» и «personal», «facility» и «operation», «operation» и «board», «operation» и «utility».

В седьмой главе разработано методическое обеспечение АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта», было составлено руководство администратора для установки разработанной АИС на сервере, а так же руководство пользователя. В руководстве пользователя перечислены 6 основных функций, которые может выполнять проектируемая АСУ. Две функции («Авторизация» и «Просмотр данных») доступны в режиме гостя, остальные функции («Удаление данных», «Добавление данных», «Редактирование данных», «Генерация PDF отчета») доступны только системному администратору. Были представлены формы для «Авторизации» пользователя АСУ и его описание. Были представлены основной интерфейс АСУ на примере таблицы сотрудников. Составлено подробное описание элементов формы и указано их расположение. Показана форма добавления нового сотрудника. Указано расположение и назначение графических элементов формы добавления данных. Также в данном разделе была разработана методика тестирования АИС, необходимая для проверки ее работоспособности и правильного функционирования, состоящая из 9 пунктов, в ходе которых выполняется проверка правильности выборки, добавления, изменения и удаления данных. Проверка функциональности АИС осуществлялась согласно разработанным в главе 2 вариантам использования. В ходе тестирования было проведено добавление нового сотрудника, изменение его данных и удаление сотрудника.

Итоговым результатом проведенной работы является инсталляционный комплект АСУ ТП изготовления «Лазерного эффекта» с комплектом документации, руководством пользователя, РПЗ.

Список использованных источников

1. В.В. Казанцев Разработка структурно-функциональной модели технологического процесса изготовления «Лазерного эффекта» // РПЗ к домашнему заданию по курсу СФМ 7 семестра – М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2010 г.- 45с. (рукопись)
2. В.В. Казанцев «Лазерного эффекта» // РПЗ к курсовой работе по курсу микросхемотехнике 7 семестра – М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2010 г.- 44с. (рукопись)
3. А.Е.Аверьянихин, А.И.Власов, Л.В.Журавлева, Л.А.Зинченко, В.А.Соловьев ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА при оформлении конструкторско - технологической документации при выполнении домашних заданий, курсовых работ и проектов / под ред. В.А.Шахнова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. - 52 с.: ил.
4. Якобсон А., Буч Г., Рамбо Дж. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения. — СПб.: Питер, 2002. — 496 с: ил.