

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики
Направление подготовки Информатика и вычислительная техника
Кафедра Программной инженерии

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Анализ бизнес-процессов и разработка информационной системы поддержки жизненного цикла проекта предприятия

УДК _____

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8BM5B	Саклаков Василий Михайлович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой ПИ	Иванов Максим Анатольевич	к. т. н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Конотопский Владимир Юрьевич	к. э. н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Акулов Петр Анатольевич			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ПИ	Иванов Максим Анатольевич	к. т. н.		

Томск – 2017 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики
Направление подготовки Информатика и вычислительная техника
Кафедра Программной инженерии

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ПИ
_____ М. А. Иванов
«__» _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Магистерской диссертации

Студенту

Группа	ФИО
8BM5B	Саклаков Василий Михайлович

Тема работы

Анализ бизнес-процессов и разработка информационной системы поддержки жизненного цикла проекта предприятия
--

Утверждена приказом директора	13.03.2017 №1652/с
-------------------------------	--------------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Исходные данные к работе	Объект исследования: бизнес-процессы Проектно-технического центра (ПТЦ) «Растр», а также алгоритмы разрабатываемой на их основе информационной системы поддержки жизненного цикла проектов. Исходные материалы: информация о бизнес-процессах ПТЦ «Растра» и его требований к информационной системе, научные публикации по информационным системам поддержки жизненного цикла проекта Требования к результату: веб-информационная система, имеющая модули «Проекты», «Клиенты» «Поставщики», «Команды», а также административную часть
---------------------------------	---

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Аналитический обзор, включающий исследование бизнес-процессов ПТЦ «Растр», обзор выбранных средства разработки; Проектирование и разработка информационной системы поддержки жизненного цикла проекта для ПТЦ «Растр»
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Презентация проекта в Microsoft Power Point
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	В. Ю. Конотопский, к. э. н., доцент каф. МЕН
Социальная ответственность	П. А. Акулов, ассистент каф. ЭБЖ
Раздел ВКР, выполненный на иностранном языке	Т. В. Сидоренко, к. п. н., зав. кафедрой ИЯИК Е. С. Чердынцев, к. т. н., доцент каф. ПИ
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках	
Исследование бизнес-процессов малого инновационного предприятия. Средства разработки для создания информационной системы поддержки жизненного цикла проектов	
Проектирование информационной системы поддержки жизненного цикла проектов для «Проектно-технического центра «Растр»	
Разработка информационной системы поддержки жизненного цикла проектов для «Проектно-технического центра «Растр»	
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	
Социальная ответственность	
Literature review	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой ПИ	М. А. Иванов	к. т. н.		

Задание принял к исполнению студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ5В	В. М. Саклаков		

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное
 учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики
 Направление подготовки Информатика и вычислительная техника
 Кафедра Программной инженерии

Форма представления работы

Магистерская диссертация

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
25.03.2017	Исследование бизнес-процессов малого инновационного предприятия. Средства разработки для создания информационной системы поддержки жизненного цикла проектов	15
14.04.2017	Проектирование информационной системы поддержки жизненного цикла проектов для «Проектно-технического центра «Растр»	25
05.05.2017	Разработка информационной системы поддержки жизненного цикла проектов для «Проектно-технического центра «Растр»	30
12.05.2017	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
20.05.2017	Социальная ответственность	15
30.05.2017	Literature review	10

Составил преподаватель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой ПИ	М. А. Иванов	к. т. н.		

СОГЛАСОВАНО

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой ПИ	М. А. Иванов	к. т. н.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ,
РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту

Группа	ФИО
8ВМ5В	Саклаков Василий Михайлович

Институт	Кибернетики	Кафедра	Программной инженерии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): <u>материально-технических</u> , <u>энергетических</u> , <u>финансовых</u> , <u>информационных</u> и <u>человеческих</u>	
2. Нормативы расходования ресурсов	<ul style="list-style-type: none"> • Годовая норма амортизации – 40%.
3. Используемая система налогообложения	Размеры отчислений в: <ul style="list-style-type: none"> • Пенсионный фонд – 22%; • Фонд социального страхования – 2,9%; • Федеральный фонд обязательного медицинского страхования – 5,1%;

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке

1. Организация и планирование работ	<ul style="list-style-type: none"> • Приведение перечня работ по проекту; • Определение продолжительности этапов работ и составление линейного графика; • Расчет накопления готовности проекта;
2. Расчет затрат на выполнение проекта	<ul style="list-style-type: none"> • Расчет затрат на выполнение проекта;
3. Оценка экономической эффективности проекта	<ul style="list-style-type: none"> • Определение типа эффекта, который производит реализация проекта; • Определение факторов экономического эффекта;
4. Оценка научно-технического уровня работ	<ul style="list-style-type: none"> • Расчет интегрального показателя научно-технического уровня работ на основе количественной оценки факторов научно-технического уровня работ

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Таблица трудозатрат на выполнение проекта
2. Линейный график выполнения работ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. МЕН	В. Ю. Конотопский	к. э. н.		

Задание принял к исполнению студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ5В	В. М. Саклаков		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту

Группа	ФИО
8ВМ5В	В. М. Саклаков

Институт	Кибернетики	Кафедра	Программной инженерии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования являются бизнес-процессы проектной-строительной организации, а также алгоритмы разрабатываемой на их основе информационной системы поддержки жизненного цикла проектов. Конечным результатом настоящей работы является создание первого прототипа, удовлетворяющего требованиям заказчика.
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке

<p>1. Профессиональная социальная безопасность</p> <p>1.1 Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования.</p> <p>1.2 Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на производстве при внедрении объекта исследований.</p> <p>1.3 Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов.</p>	<p>1.1 Вредные производственные факторы, создаваемые объектом исследования: программное обеспечение не создает вредных производственных факторов</p> <p>Опасные производственные факторы, создаваемые объектом исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Поражение электрическим током. <p>1.2 Вредные производственные факторы, возникающие на рабочем месте:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Нарушение параметров микроклимата; - Шум; - Монотонность работы; - Недостаточная освещенность рабочего места. <p>Опасные производственные факторы, возникающие на рабочем месте:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Пожароопасность. <p>1.3 Мероприятия по защите от вредных и опасных факторов согласно нормативным документам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ГОСТ 12.1.005-88; - ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ; - СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03; - СанПиН 2.2.4.548-96; - СНиП 23-05-95;
<p>2. Экологическая безопасность</p>	<p>2.1 Влияние объекта исследования на окружающую среду: программное</p>

<p>2.1. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду.</p> <p>2.2. Анализ влияния процесса эксплуатации объекта на окружающую среду.</p> <p>2.3. Обоснование мероприятий по защите окружающей среды.</p>	<p>обеспечение не может оказать влияния на окружающую среду, но оно разрабатывается на персональном компьютере, который такое влияние оказать может.</p> <p>2.2 Влияние процесса исследования на окружающую среду:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Утилизация макулатуры. - Утилизация люминесцентных ламп; <p>2.3 Мероприятия по защите окружающей среды согласно нормативным документам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Постановление Правительства РФ от 03.09.2010 N 681 (ред. от 01.10.2013). - СанПиН 2.1.7.1322-03;
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</p> <p>3.1 Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований.</p> <p>3.2 Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.</p> <p>3.3 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС.</p>	<p>3.1 Вероятные ЧС, инициируемые объектом исследования: программное обеспечение не может создать чрезвычайную ситуацию, однако оно разрабатывается на персональном компьютере, который такое влияние оказать может.</p> <p>3.2 Вероятные ЧС, возникающие на рабочем месте:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Пожар. <p>3.3 Мероприятия по предотвращению наиболее типичной ЧС – пожара, согласно нормативным документам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ППБ 01–03. - НПБ 105-03;
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <p>4.1 Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства.</p> <p>4.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</p>	<p>4.1 Описание правовых норм для работ, связанных с работой на персональном компьютере согласно следующим документам:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ. <p>4.2 Влияние реализации проекта на организацию рабочего места пользователя.</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	П. А. Акулов			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ5В	В. М. Саклаков		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ по ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ компетенции</i>	
ПК-1	Способен использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности.
ПК-2	Способен при решении профессиональных задач анализировать социально-экономические проблемы и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.
ПК-4	Способен ставить и решать прикладные задачи с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.
ПК-5	Способен осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем.
ПК-6	Способен документировать процессы создания информационных систем на всех стадиях жизненного цикла.
ПК-7	Способен использовать технологические и функциональные стандарты, современные модели и методы оценки качества и надежности при проектировании, конструировании и отладке программных средств.
ПК-8	Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе, участвовать в реинжиниринге прикладных и информационных процессов.
ПК-9	Способен моделировать и проектировать структуры данных и знаний, прикладные и информационные процессы.
ПК-10	Способен применять к решению прикладных задач базовые алгоритмы обработки информации, выполнять оценку сложности алгоритмов, программировать и тестировать программы.
ПК-11	Способен принимать участие в создании и управлении ИС на всех этапах жизненного цикла.
ПК-12	Способен эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы.
ПК-13	Способен принимать участие во внедрении, адаптации и настройке прикладных ИС.
ПК-15	Способен проводить оценку экономических затрат на проекты по информатизации и автоматизации решения прикладных задач.
ПК-16	Способен оценивать и выбирать современные операционные среды и информационно-коммуникационные технологии для информатизации и автоматизации решения прикладных задач и создания ИС.
ПК-19	Способен анализировать рынок программно-технических средств, информационных продуктов и услуг для решения прикладных задач, и создания информационных систем.
ПК-20	Способен выбирать необходимые для организации информационные ресурсы и источники знаний в электронной среде.
ПК-21	Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.
ПК-22	Способен готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности.

<i>Универсальные компетенции</i>	
ОК-1	Способен использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования и развития информационного общества.
ОК-2	Способен логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, владеть навыками ведения дискуссии и полемики.
ОК-3	Способен работать в коллективе, нести ответственность за поддержание партнерских, доверительных отношений.
ОК-4	Способен находить организационно-управленческие решения и готов нести за них ответственность.
ОК-5	Способен самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, стремится к саморазвитию.
ОК-6	Способен осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности.
ОК-7	Способен понимать сущность и проблемы развития современного информационного общества.
ОК-8	Способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.
ОК-9	Способен свободно пользоваться русским языком и одним из иностранных языков на уровне, необходимом для выполнения профессиональных задач.
ОК-10	Способен использовать методы и средства для укрепления здоровья и обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
ОК-12	Способен использовать Гражданский кодекс Российской Федерации, правовые и моральные нормы в социальном взаимодействии и реализации гражданской ответственности.
ОК-13	Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.
ОК-14	Способен применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, технику безопасности на производстве.

Реферат

Выпускная квалификационная работа имеет объем 135 с., включает 52 рисунков, 24 таблиц, 44 источника, 2 приложения.

Ключевые слова: бизнес-анализ, информационная система, поддержка жизненного цикла проекта.

Объект исследования: бизнес-процессы Проектно-технического центра (ПТЦ) «Растр», а также алгоритмы разрабатываемой на их основе информационной системы поддержки жизненного цикла проектов

Цель работы - создание информационной системы поддержки жизненного цикла проекта предприятия. Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проведение анализа бизнес-процессов проектно-строительной организации, работающей в Сибирском федеральном округе.
2. Проектирование информационной системы поддержки жизненного цикла проектов данного предприятия;
3. Разработка данной информационной системы.

Методы проведения работы: анализ источников, описывающих жизненный цикл проекта и жизненный цикл разработки программного обеспечения, а также средств разработки, необходимых для создания информационной системы; анализ бизнес-процессов ПТЦ «Растр»; проектирование и разработка информационной системы поддержки жизненного цикла проекта предприятия.

Полученные результаты: проведен бизнес-анализ, информационная система спроектирована и разработана. В настоящий момент она находится на начальной стадии внедрения.

Оглавление

Введение	14
Глава 1. Исследование бизнес-процессов малого инновационного предприятия. Средства разработки для создания информационной системы поддержки жизненного цикла проектов	15
1.1 Исследование бизнес-процессов «Проектно-технического центра «Растр»	17
1.2 Инновационные средства разработки информационной системы поддержки жизненного цикла проектов	26
Глава 2. Проектирование информационной системы поддержки жизненного цикла проектов для «Проектно-технического центра «Растр».....	36
2.1 Общие сведения информационной системе	36
2.2 Концептуальная модель информационной системы.....	37
2.2 Диаграмма классов информационной системы.....	39
2.4 Общие требования к информационной системе	41
2.5 Требования к интерфейсу информационной системы	42
Глава 3. Разработка информационной системы поддержки жизненного цикла проектов для «Проектно-технического центра «Растр»	56
3.1 Разработка базы данных информационной системы	56
3.2 Результат работы информационной системы и ее функциональные возможности.....	59
Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	72
4.1 Организация и планирование работ.....	72
4.1.1 Продолжительность этапов работ.....	73
4.1.2 Расчет накопления готовности проекта.....	76

4.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта	77
4.2.1 Расчет затрат на материалы.....	77
4.2.2 Расчет заработной платы.....	77
4.2.3 Расчет затрат на социальный налог	79
4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию.....	79
4.2.5 Расчет амортизационных расходов.....	80
4.2.6 Расчет прочих расходов.....	81
4.2.7 Расчет общей себестоимости разработки	81
4.2.8 Расчет прибыли.....	82
4.2.9 Цена разработки НИР	83
4.3 Оценка научно-технического уровня НИР	83
5. Социальная ответственность	85
5.1 Общие положения социальной ответственности	85
5.2 Описание рабочего места	86
5.3 Производственная и эксплуатационная безопасность.....	87
5.3.1 Электробезопасность.....	87
5.3.2 Микроклимат	88
5.3.3 Шум	90
5.3.4 Освещенность	90
5.3.5 Монотонный режим работы.....	91
5.3.6 Пожарная безопасность	92
5.4 Рекомендации по минимизации влияния вредных и опасных факторов производства	93
5.4.1 Рекомендации по защите от электрического тока	93
5.4.2 Рекомендации по улучшению микроклимата	93

5.4.3 Рекомендации по минимизации влияния освещения	94
5.4.4 Меры по обеспечению пожарной безопасности	94
5.5 Экологическая безопасность	95
5.5.1 Анализ воздействия на окружающую среду	95
5.5.2 Рекомендации по минимизации влияния на окружающую среду ...	95
5.6 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	95
5.6.1 Перечень возможных чрезвычайных ситуаций на объекте.....	95
5.6.2 Меры по ликвидации чрезвычайных ситуаций и последствий	96
5.7 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	97
5.7.1 Психофизиологические факторы	97
5.7.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.....	97
5.7.3 Обеспечение гарантий защиты конфиденциальных данных граждан	98
Заключение	99
Список использованных источников и литературы	101
Приложение А	107
Приложение Б.....	128

Введение

В процессе роста предприятия сталкиваются с кризисом управления. Если оно – предприятие – уже устоялось, перешло из категории «микро» в категорию «малого» и имеет достаточно эффективную бизнес-модель, то кризис наступает в период, когда штат начинает насчитывать 30-40 человек, а также имеется ряд ключевых субподрядчиков. На данном уровне простой диспетчеризации задач средствами Microsoft Excel становится явно недостаточно. Слабое восприятие сотрудниками больших таблиц, их низкая структурированность по разделам и отсутствие единого хранилища данных с возможностью удаленного отслеживания являются существенными недостатками таких систем. Зачастую имеющиеся информационные системы компаний так же не дают необходимого функционала из-за низкого уровня их адаптации к условиям конкретной организации. Данная проблемная ситуация ведет к традиционным явлениям – затягиванию сроков проектов и, как следствие, затягиванию оплаты со стороны клиентов организации. В отдельных случаях неудовлетворительный процесс выполнения работ приводит к штрафам и санкциям вплоть до потери клиента.

Целью настоящей работы является создание информационной системы поддержки жизненного цикла проекта предприятия. Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

4. Проведение анализа бизнес-процессов проектно-строительной организации, работающей в Сибирском федеральном округе.
5. Проектирование информационной системы поддержки жизненного цикла проектов данного предприятия;
6. Разработка данной информационной системы.

Работа выполнялась с использованием гибких методологий [1-3]. Конечной задачей настоящего проекта является разработка первого прототипа. Сама информационная система предназначена для накопления и хранения в упорядоченном виде информации о реализации типовых проектов по стадиям. Основными целями программного комплекса является контроль сроков, а также финансовых и человеческих ресурсов в ходе их выполнения.

Глава 1. Исследование бизнес-процессов малого инновационного предприятия. Средства разработки для создания информационной системы поддержки жизненного цикла проектов

Настоящий проект бизнес-анализа, проектирования и разработки соответствующего программного продукта выполнялся в Проектно-техническом центре «Растр» (ПТЦ «Растр»). Основной сферой ее деятельности является проектирование, строительство и обслуживание базовых станций для операторов сотовой связи, а также сопутствующие строительно-монтажные работы.

Управление существующими информационными потоками по каждому отдельному проекту на момент начала работ формируются, накапливаются и обрабатываются с помощью Microsoft Excel. На данном этапе развития компании ограничения, накладываемые ими, становятся неприемлемыми по причине роста различных издержек.

С другой стороны, необходимо понимать, что достижение цели, сформулированной во введении настоящей работы, обусловлено решением стратегически узкой задачи компании – снизить риски при выполнении проектов. Таким образом, необходимо упростить уже существующие бизнес-процессы в компании без попытки их улучшения на данном этапе. Следовательно, нет необходимости, в рамках данной работы, излишне глубоко описывать модель жизненного цикла проектов данного предприятия с точки зрения различных систем моделирования [4-7]. Необходимо описать их на достаточном для проектирования и разработки уровне. Работы по бизнес-анализу будут проводиться с использованием инструментария системного анализа [8], преимущественно с позиции процессного подхода.

При анализе рынка информационных систем поддержки жизненного цикла проектов руководство компании пришло к выводу: с одной стороны, их использование до некоторой степени упростит ведение бизнеса, сделает его более прозрачным; С другой стороны, комплекс возможностей и ограничений доступных систем не позволяет соотнести их с индивидуальными

потребностями компании на адекватном уровне. Таким образом необходимо разрабатывать не универсальный инструмент, а узконаправленный. Он должен быть нацелен на решение задач конкретного заказчика.

С учетом описанных факторов было принято решение о разработке информационной системы, основанной на собственных бизнес-процессах компании. В таблице 1 кратко перечислены свойства, которыми она должна обладать в сравнении с имеющимся решением – Microsoft Excel.

Таблица 1 – Сравнение средств Excel и собственной информационной системы

Параметры	Excel	ИС
Системное видение руководством ситуации в бизнесе	±	✓
Разграничение прав доступа к информации	✗	✓
Возможность работы в системе множеству пользователей	✗	✓
Высокая скорость обновления информации	✗	✓
Удобство ввода информации пользователем	✗	✓
Простота восприятия информации пользователем	✗	✓

1.1 Исследование бизнес-процессов «Проектно-технического центра «Растр»

Проектирование и разработку информационной системы стоит начинать с анализа существующих бизнес-процессов предприятия. Он позволит выявить и описать данные процессы на достаточном для продолжения работ уровне. Описание бизнес-процессов предприятия было проведено автором и представлено в настоящем разделе. На их основе будет производиться структурирование и дальнейшее наполнение создаваемой информационной системы.

ПТЦ «Растр» является проектно-строительной организацией, осуществляющей выполнение восьми типовых проектов:

- Строительство базовой станции;
- Демонтаж базовой станции;
- Переоборудование базовой станции;
- Модернизация климатического оборудования;
- Модернизация энергоснабжения;
- Строительство Радиорелейной линии;
- Переоборудование Радиорелейной линии;
- Общестроительные работы на площадке.

В рамках выполнения каждого отдельного проекта могут быть необходимы как все этапы, так и их часть. Этапы могут выполняться последовательно, в некоторых случаях параллельно. На каждом значимом этапе необходимо иметь информацию о сроках, финансовых взаиморасчетах и завершенности предыдущего этапа с возможностью добавления примечаний, в т. ч. о задержках. Этапы проектов представлены в таблицах 2-9. В каждом проекте можно выделить группировку на стадии – подготовительную, сопроводительную и исполнительную, отмеченные в таблицах разными цветами. Отдельно выделяется стадия «Оплата», результат которой, в основном, находится на стороне клиента.

Таблица 2 – Типовой проект «Строительство базовой станции»

Этапы проекта	Результат этапа и сопутствующие документы / информация	Ответственный/исполнители
Согласование объема работ и заключение договора	1. Техническое задание; 2. Календарный план; 3. Смета работ и услуг; 4. Доп. соглашение	Технический директор
Распределение работ для исполнения технического задания	1. В ИС СКП назначены исполнители и ответственный	Куратор / бригады или подрядчики
Расчет несущей способности (РНС) и проектирование	1. Проектная документация	Проектировщики или подрядчики / водитель
Получение оборудования	1. <i>Флажок готовности</i>	Водитель
Проект внешнего энергоснабжения (ВЭС) и получение технических условий (ТУ) ВЭС	1. Разрешение на внешнее энергоснабжение (Горэлектросети)	Технический директор (в Томске) или подрядчик
Общестроительные работы	1. <i>Наличие материалов</i>	Куратор / бригады или подрядчики
Монтаж антенно-мачтовых сооружений (АМС)	1. <i>Наличие материалов</i> 2. <i>Спецтехника подрядчика на объекте</i>	Бригадир и подрядчик / бригада
Монтаж БС	1. <i>Наличие разрешения клиента</i> 2. <i>Наличие передающего оборудования на объекте</i>	Куратор / бригады или подрядчики
Монтаж ВЭС (постоянная или временная электросеть)	1. <i>Информация о типе электросети (постоянная или временная)</i> 2. <i>Наличие материалов</i>	Бригады
Монтаж ВЭС	1. <i>Наличие материалов</i>	Бригады
Формирование рабочей документации проекта	1. Сопроводительные документы	Инженер по документам, куратор
Оплата	1. <i>Флажок оплаты (полная, частичная, отсутствует)</i> 2. <i>Сумма поступления</i>	Инженер по документам, куратор

Таблица 3 – Типовой проект «Демонтаж базовой станции»

Этапы проекта	Результат этапа и сопутствующие документы / информация	Ответственный/исполнители
Согласование объема работ и заключение договора	1. Техническое задание; 2. Календарный план; 3. Смета работ и услуг; 4. Дополнительное соглашение к договору на оказание работ, выполнение услуг;	Технический директор
Дата отключения БС 2G / 3G / LTE	1. Дата отключения БС 2. Информации об отключении БС	Куратор
Демонтаж базовой станции	1. Флажок готовности	Бригады
Формирование рабочей документации проекта	1. Ведомость демонтажа оборудования	Куратор
Оплата	1. Флажок оплаты (полная, частичная, отсутствует) 2. Сумма поступления	Инженер по документам, куратор

Таблица 4 – Типовой проект «Переоборудование базовой станции»

Этапы проекта	Результат этапа и сопутствующие документы / информация	Ответственный/исполнители
Согласование объема работ и заключение договора	1. Техническое задание; 2. Календарный план; 3. Смета работ и услуг; 4. Дополнительное соглашение к договору на оказание работ, выполнение услуг;	Технический директор
РНС и проектирование	1. Проектная документация	Проектировщики или подрядчики / водитель
Проект по ВЭС, получение ТУ ВЭС	Разрешение на внешнее энергоснабжение (Горэлектросети)	Технический директор (в Томске) или подрядчик
Монтаж ВЭС	1. Информация о типе электросети (постоянная или временная) 2. Наличие материалов	Бригады
Работы по модернизации антенно-фидерных устройств (АФУ) (ПО)	1. Наличие материалов 2. Спецтехника подрядчика на объекте	Бригады
Работы по модернизации БС (ПО)	1. Наличие материалов 2. Спецтехника подрядчика на объекте	Бригады
Работы в части электропитающей установки (ЭПУ) (ПО)	1. Наличие материалов 2. Спецтехника подрядчика на объекте	Бригады
Демонтаж АФУ/БС	1. Флажок готовности	Бригады
Формирование рабочей документации проекта Дата приемки	1. Акты КС-2, 3, 11	Инженер по документам
	2. Ведомость демонтажа оборудования (ВДО) 3. Акт ввода в эксплуатацию БС с Роспотребнадзором (Р1) 4. Акт ввода в эксплуатацию БС с Роспотребнадзором (Р2)	Куратор
Оплата	1. Флажок оплаты (полная, частичная, отсутствует) 2. Сумма поступления 3. Примечание	Инженер по документам, куратор

Таблица 5 – Типовой проект «Модернизация климатического оборудования»

Этапы проекта	Результат этапа и сопутствующие документы / информация	Ответственный/исполнители
Согласование объема работ и заключение договора	<ol style="list-style-type: none"> 1. Техническое задание; 2. Календарный план; 3. Смета работ и услуг; 4. Дополнительное соглашение к договору на оказание работ, выполнение услуг; 	Технический директор
Проектирование	1. Проектная документация	Проектировщики или подрядчики / водитель
Получение оборудования	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Перечень оборудования</i> 2. <i>Адрес склада</i> 3. <i>Финансовые взаиморасчеты</i> 4. <i>Флажок готовности</i> 	Водитель
Работы по модернизации	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Наличие материалов</i> 2. <i>Спецтехника подрядчика на объекте</i> 	Бригады
Сдача демонтированного оборудования	1. <i>Флажок готовности</i>	Бригады
Формирование рабочей документации проекта	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ведомость смонтированного оборудования 2. Ведомость демонтажа оборудования 3. Акт выполненных работ 	Куратор
Оплата	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Флажок оплаты (полная, частичная, отсутствует)</i> 2. <i>Сумма поступления</i> 	Инженер по документам, куратор

Таблица 6 – Типовой проект «Модернизация энергоснабжения»

Этапы проекта	Результат этапа и сопутствующие документы / информация	Ответственный/исполнители
Согласование объема работ и заключение договора	1. Техническое задание; 2. Календарный план; 3. Смета работ и услуг; 4. Дополнительное соглашение к договору на оказание работ, выполнение услуг;	Технический директор
Проектирование	1. Проектная документация	Проектировщики или подрядчики / водитель
Проект по ВЭС, получение ТУ ВЭС	Разрешение на внешнее энергоснабжение (Горэлектросети)	Технический директор (в Томске) или подрядчик
Монтаж ВЭС (постоянная или временная электросеть)	1. <i>Информация о типе электросети (постоянная или временная)</i> 2. <i>Наличие материалов</i>	Бригады
Монтаж ВЭС (переключение если использовалась временная электросеть)	1. <i>Наличие материалов</i>	Бригады
Работы по модернизации	1. <i>Наличие материалов</i> 2. <i>Спецтехника подрядчика на объекте</i>	Бригады
Формирование рабочей документации проекта	1. Акты КС-2, 3, 11	Инженер по документам
	2. Ведомость смонтированного оборудования 3. Ведомость демонтажа оборудования	Куратор
Оплата	1. <i>Флажок оплаты (полная, частичная, отсутствует)</i> 2. <i>Сумма поступления</i>	Инженер по документам, куратор

Таблица 7 – Типовой проект «Строительство Радиорелейной линии»

Этапы проекта	Результат этапа и сопутствующие документы / информация	Ответственный/исполнители
Согласование объема работ и заключение договора	1. Техническое задание; 2. Календарный план; 3. Смета работ и услуг; 4. Дополнительное соглашение к договору на оказание работ, выполнение услуг;	Технический директор
Работы по запуску пролета РРЛ	1. Наличие материалов 2. Спецтехника подрядчика на объекте	Бригады
Формирование рабочей документации проекта	1. Исполнительная документация 2. Ведомость смонтированного оборудования 3. Акт сдачи-приемки выполненных работ	Куратор
Оплата	1. Флажок оплаты (полная, частичная, отсутствует) 2. Сумма поступления	Инженер по документам, куратор

Таблица 8 – Типовой проект «Переоборудование Радиорелейной линии»

Этапы проекта	Результат этапа и сопутствующие документы / информация	Ответственный/исполнители
Согласование объема работ и заключение договора	1. Техническое задание; 2. Календарный план; 3. Смета работ и услуг; 4. Дополнительное соглашение к договору на оказание работ, выполнение услуг; 5. <i>Наличие доп. заказов</i>	Технический директор
Проектирование	1. Проектная документация	Проектировщики или подрядчики / водитель
Получение оборудования	1. <i>Перечень оборудования</i> 2. <i>Адрес склада</i> 3. <i>Финансовые взаиморасчеты</i> 4. <i>Флажок готовности</i>	Водитель
Планирование запуска / переоборудования/ демонтажа пролета	1. <i>Флажок готовности</i>	Куратор
Монтаж/ переоборудование/ демонтаж пролета	1. <i>Наличие материалов</i> 2. <i>Спецтехника подрядчика на объекте</i> 3. <i>Дата запуска / переоборудования/ демонтажа</i> 4. <i>Дата начала / вывода из эксплуатации</i>	Бригады
Формирование рабочей документации проекта	1. Акты КС-2, 3, 11	Инженер по документам
	2. Ведомость смонтированного оборудования 3. Исполнительная документация 4. Ведомость демонтажа оборудования	Куратор
Оплата	1. <i>Флажок оплаты (полная, частичная, отсутствует)</i> 2. <i>Сумма поступления</i>	Инженер по документам, куратор

Таблица 9 – Типовой проект «Общестроительные работы на площадке»

Этапы проекта	Результат этапа и сопутствующие документы / информация	Ответственный/исполнители
Согласование объема работ и заключение договора	1. Техническое задание; 2. Календарный план; 3. Смета работ и услуг; 4. Дополнительное соглашение к договору на оказание работ, выполнение услуг;	Технический директор
Ремонтно-строительные работы (ПО)	1. <i>Наличие материалов</i> 2. <i>Спецтехника подрядчика на объекте</i>	Бригады
Формирование рабочей документации проекта	1. Акт отсутствия претензий	Куратор
Оплата	1. <i>Флажок оплаты (полная, частичная, отсутствует)</i> 2. <i>Сумма поступления</i>	Инженер по документам, куратор

Исследовательская и аналитическая работа, проведенная в рамках данного раздела, позволила представить обобщенную модель бизнес-процессов компании ПТЦ «Растр». Данная модель является достаточной для дальнейшего проектирования и разработки необходимой информационной системы. В следующем разделе настоящей главы будет представлено описание стека средств разработки, необходимых для реализации настоящего проекта.

1.2 Инновационные средства разработки информационной системы поддержки жизненного цикла проектов

Для проектирования и разработки информационной системы необходимо осуществить подбор наиболее современного стека технологий, инновационные решения которого смогут обеспечить высокую производительность труда разработчика. Таким образом, основное внимание при выполнении настоящего проекта будет уделено использованию технологический процессных и продуктовых инноваций. В конечном счете использование первых позволяет получить преимущество в конечной цене разработки программного продукта. С другой стороны, разработка подобных информационных систем не является инновационной для рынка, но является таковой для отдельного предприятия [9]. Предприятие, активно внедряющее инновации может обеспечить себе конкурентные преимущества и, как следствие, большую устойчивость на занимаемом рынке.

Инструменты проектирования информационной системы

Для составления модели небольшой информационной системы в первую очередь необходимо представить первичное описание интерфейса. Такой вид проектирования в данном случае является оптимальным, так как является наиболее понятным заказчику, а также не требует на данном уровне жесткой привязки к моделям бизнес-процессов, составленных на основе стандарта BPMN 2.0 [10].

В настоящий момент, по мнению автора, лучшим решением для формирования прототипа интерфейса является программа Balsamiq Mockups [11]. Она позволяет примерно увидеть, как будет выглядеть конечный результат работы еще до того, как будет написана первая строчка кода. Интерфейс программы прост и интуитивно понятен. Визуализация осуществляется с помощью множества графических компонентов и иконок на основе технологии Drag-and-Drop. Составлять прототип информационной

системы с помощью данной программы проще и быстрее, чем рисовать его на бумаге. Пример страницы, созданной с его помощью, представлен на рисунке 1.

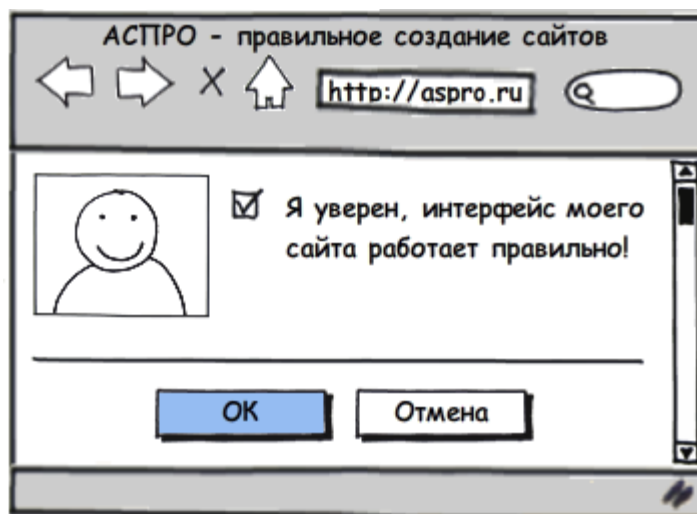


Рисунок 1 – Пример страницы, созданной в программе Balsamiq Mockups

Разработка информационной системы осуществлялась на основе архитектурной модели MVC (Model View Controller — Модель-Представление-Контроллер) [12]. Основная цель применения данной концепции: отделение бизнес-логики (модели) от ее визуализации (представления). Такое разграничение позволяет повысить возможности повторного использования кода. При этом внесение изменений в каждый отдельный компонент может осуществляться независимо друг от друга. Схематично компоненты MVC представлены на рисунке 2.

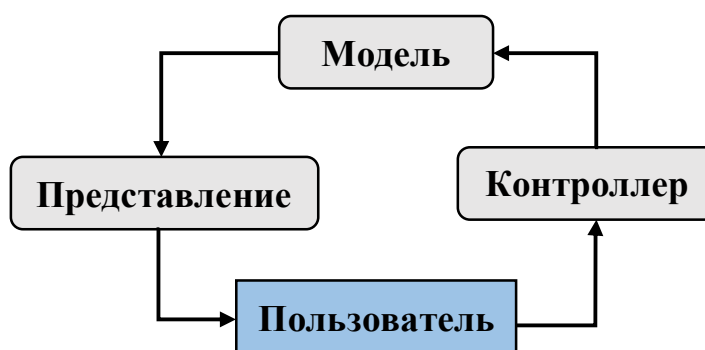


Рисунок 2 – Модель-Представление-Контроллер (MVC)

Дадим краткое описание трем компонентам, представленным в схеме.

Модель – целевое структурированное описание объектов приложения; на его основе реализуется логика данного приложения. Основная задача модели

– организация взаимодействия с источниками данных. Она предоставляет данные и реагирует на команды контроллера, изменяя собственное состояние. Модель не зависит от представления, следовательно, может иметь множество таких. В ней данные представляются на высоком уровне.

Представление – вывод данных модели пользователю посредством пользовательского интерфейса; реагирует на изменение модели и может влиять на ее состояние. В данном блоке не происходит обработка данных, введенных пользователем.

Контроллер – обеспечивает взаимодействие между моделью и представлением, т. е. между пользователем и системой. Он осуществляет интерпретацию действий пользователя, а затем оповещает модель о необходимости изменений.

Таким образом, алгоритм работы приложения, основанного на концепции MVC можно описать следующим образом:

1. Команда поступает на контроллер;
2. Котроллер определяет и вызывает модель;
3. Модель, основываясь на собственной бизнес-логике, формирует набор данных;
4. Контроллер осуществляет выбор Представления, а затем связывает его с данными Модели;
5. Представление выводит запрошенные данные пользователю.

Инструменты разработки информационной системы

Для разработки информационной системы применялись следующие программные комплексы:

1. OpenServer Panel – это портативная серверная платформа и программная среда, созданная специально для веб-разработчиков. Основными его компонентами, необходимыми для реализации проекта стали:

- Apache HTTP Server;

- PHP – скриптовый язык программирования;
 - PHP MyAdmin – веб-интерфейс для администрирования СУБД MySQL;
 - MySQL – реляционная СУБД;
2. Composer – менеджер пакетов уровня приложений для языка PHP. Позволяет управлять зависимостями в PHP-приложениях;
3. Laravel – PHP-фреймворк, предназначенный для разработки программного обеспечения. Основан на архитектурной модели MVC;
- Blade – шаблонизатор, входящий в пакет фреймворка Laravel. Основан на концепции наследования шаблонов и секциях;
 - Laravel 5 JavaScript Validation – позволяет задавать правила для автоматической проверки форм на стороне клиента без необходимости писать JavaScript-код;
4. AJAX – подход к построению пользовательского веб-интерфейса, суть которого в фоновом обмене данными между браузером и веб-сервером.

Опишем каждую из рассматриваемых технологий более детально.

Open Server Panel

Настоящий программный комплекс позволяет запустить сервер на локальном компьютере, разместить на нем проект и осуществлять его разработку с помощью имеющихся компонентов. Тем не менее он не содержит в себе среды разработки достаточного уровня. Архитектура расположения каталогов программного комплекса представлена на рисунке 3. Она разделена на два различных типа данных: динамические данные пользователя (настройки, временные файлы) и статичные данные (модули, программы, служебные файлы). Архитектура такого типа создана специально для упрощения синхронизации данных между различными копиями комплекса, а также экономии пространства жесткого диска при резервном копировании.

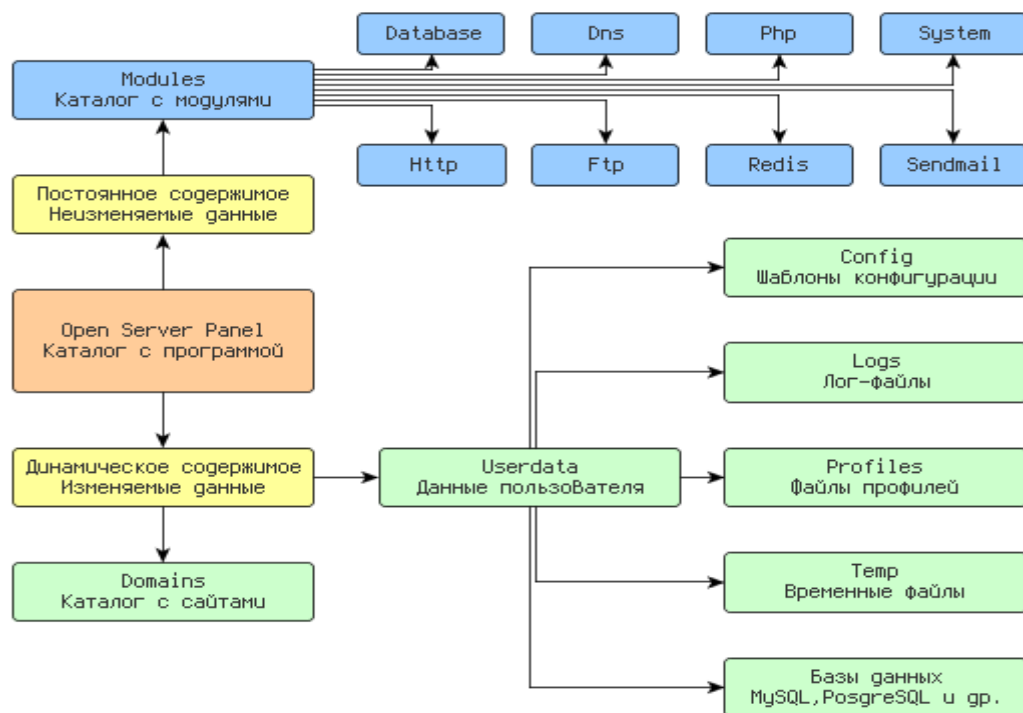


Рисунок 3 – Архитектура Open Server Panel [13]

При работе над проектом использовалась последняя версия программного комплекса – 5.2.6 Ultimate. Она имеет ряд преимуществ по сравнению с предыдущей версией с точки зрения разрабатываемой информационной системы:

- Добавлены модули PHP 7.1 и PHP 7.1-x64 с расширениями;
- Добавлены модули Apache PHP 7.1-x64;
- Добавлены модули MySQL 5.7-x64;
- Обновлена база временных зон во всех модулях MySQL.

PHP: препроцессор гипертекста

Базовым модулем Open Server Panel является язык программирования PHP, для разработки использовалась его последняя версия 7.1 [14]. Данный язык активно применяется в веб-программировании, в первую очередь используется на стороне сервера. PHP 7 разрабатывался с упором на уменьшение потребления памяти и увеличение производительности. В данной версии появилась возможность указания типа возвращаемых из функции данных, добавлен контроль передаваемых типов для скалярных данных, а

также новые операторы [15]. По сравнению с предыдущими версиями PHP версия 7.1 обеспечивает 70-110% прироста производительности при взаимодействии со сторонним программным обеспечением. Например, при взаимодействии с используемым в данном проекте фреймворком Laravel количество обрабатываемых запросов в секунду увеличилось, по сравнению с PHP 5.6, ровно на 70% - см. рисунок 4 [16]. В качестве среды разработки использовался PhpStorm [17].

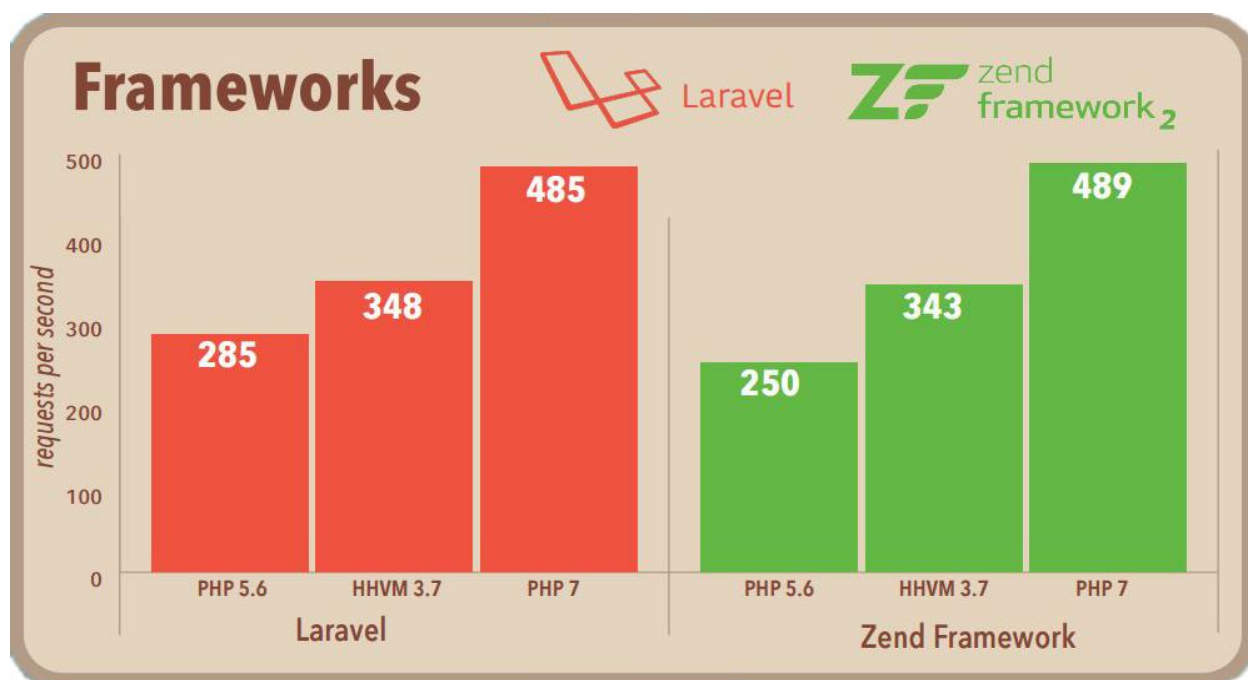


Рисунок 4 – Сравнение производительности PHP 5.6, HHVM 3.7 и PHP 7.1 при взаимодействии с Laravel и Zend framework

Apache HTTP Server

Основная задача HTTP сервера – принимать запросы от клиентов и выдавать ответы на них по протоколу HTTP. Обычно ответы идут вместе с HTML страницей и сопутствующим медиаконтентом. На данном уровне системы не происходит существенная обработка запроса. Запрос клиента обрабатывается с помощью скриптов языков программирования, обращающихся к СУБД.

К достоинствам Apache относят надежность, а также гибкость конфигурации. В нем присутствует возможность подключения внешних модулей для предоставления данных, использования СУБД для аутентификации

пользователей, модификации сообщений об ошибках. Данный программный комплекс поддерживает IPv6.

При разработке проекта использовался Apache v2.4. Данная версия продукта имеет ряд основных преимуществ по сравнению с предыдущими версиями [18]:

- Несколько многопроцессорных модулей (MPM) могут быть собраны в виде динамически загружаемых модулей; их – данные модули – можно активировать без пересборки;
- Поддержка асинхронных операций чтения и записи;
- Переменные в конфигурационных файлах;
- Снижено потребление памяти.

MySQL

MySQL – система управления базами данных компании Oracle. По мнению автора, является достаточным решением для малых и средних проектов по разработке программного обеспечения. Гибкость данной СУБД обеспечивается благодаря поддержке большого количества типов таблиц: MyISAM – поддерживают полнотекстовый поиск; InnoDB – поддерживающие транзакции на уровне отдельных записей. При разработке информационной системы использовалась последняя версия MySQL – 5.7, обладающая повышенной производительностью и большими возможностями для масштабирования, а также встроенной поддержкой JSON.

Composer

Данный пакетный менеджер [19] работает через интерфейс командной строки (см. рисунок 5). С его помощью можно устанавливать зависимости, к примеру – библиотеки, для приложений. Он также позволяет устанавливать PHP-приложения, которые доступны в его основном репозитории [20]. Composer не является менеджером пакетов в прямом смысле слова. Да, он

имеет дело с «пакетами» или библиотеками, но управление осуществляет на основе каждого проекта, устанавливая их в каталоге внутри него. По умолчанию глобальных установок не происходит, однако для удобства существует поддержка глобальных проектов.

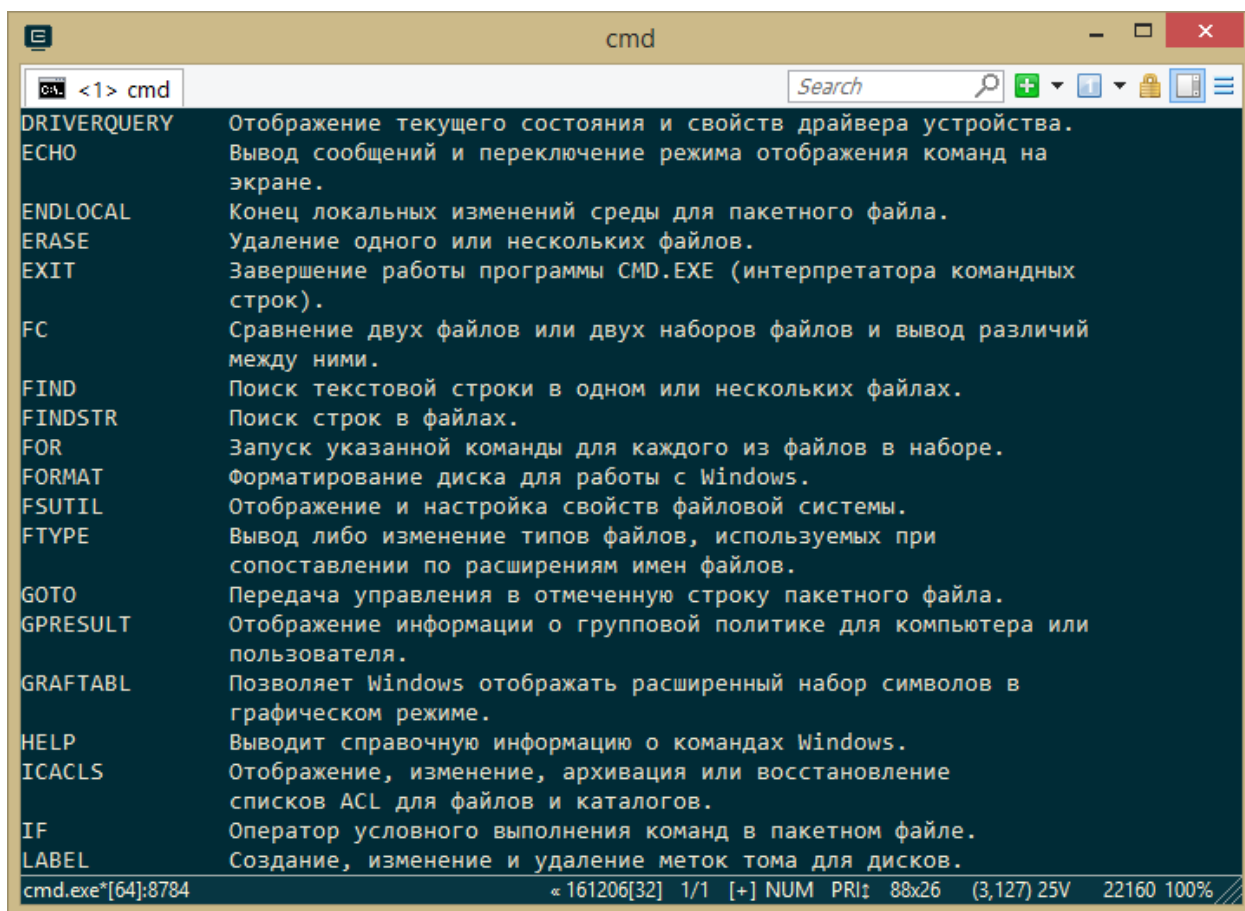


Рисунок 5 – Графический интерфейс менеджера зависимостей Composer

Laravel

Основная задача Laravel [21] – упростить и ускорить разработку программного продукта с помощью PHP. Пользоваться фреймворком достаточно просто, для начальной настройки необходимо лишь установить ключ шифрования сессий и кук. Для управления зависимостями данный фреймворк использует Composer, описанный выше. Модули могут быть созданы и (или) подключены с его помощью. Множество дополнительных возможностей уже доступны в виде таких модулей.

В состав Laravel входит простой, но вместе с тем достаточно функциональный шаблонизатор Blade [22]. Он позволяет использовать html-шаблоны для генерации html-страниц. Его основная цель – разграничение представления данных от исполняемого кода. Данное свойство шаблонизатора дает возможность вести параллельную работу разработчику и дизайнеру-верстальщику. При этом зачастую улучшается читаемость кода и упрощается внесение изменений во внешний вид. Blade основан на концепции наследования шаблонов и секциях.

Для осуществления валидации – проверки входных данных на соответствие правилам, и получения сообщения об ошибках используется Laravel 5 JavaScript Validation [23]. Он автоматически проверяет формы на стороне клиента без необходимости написания дополнительного JavaScript-кода и обновления страниц.

AJAX

AJAX — не самостоятельная технология, а концепция использования нескольких смежных технологий. Сама аббревиатура расшифровывается как «асинхронный JavaScript и XML». Использование данной технологии позволяет обновлять лишь необходимые в конкретном контексте данные, а не всю страницу целиком [24-25]. Это позволяет значительно ускорить работу пользователя, увеличить возможности для интерактивной обработки, снизить трафик, а также снизить нагрузку на сервер. Ниже представлено сравнение принципов работы классических веб-приложений и веб-приложений, работающих с применением технологии AJAX (см. рисунок 6):

Классическое веб-приложение:

- Пользователь видит некоторую веб-страницу и взаимодействует с ней;
- Браузер обращается с запросом к серверу;
- Сервер генерирует совершенно новую веб-страницу и отправляет её браузеру; браузер полностью перезагружает всю страницу.

Веб-приложение, использующее AJAX:

- Пользователь видит некоторую веб-страницу и взаимодействует с ней;
- Скрипт выделяет необходимую для обновления информацию;
- Браузер обращается к серверу;
- Сервер возвращает часть документа, на которую пришёл запрос.
- Скрипт вносит изменения не перезагружая страницу полностью.

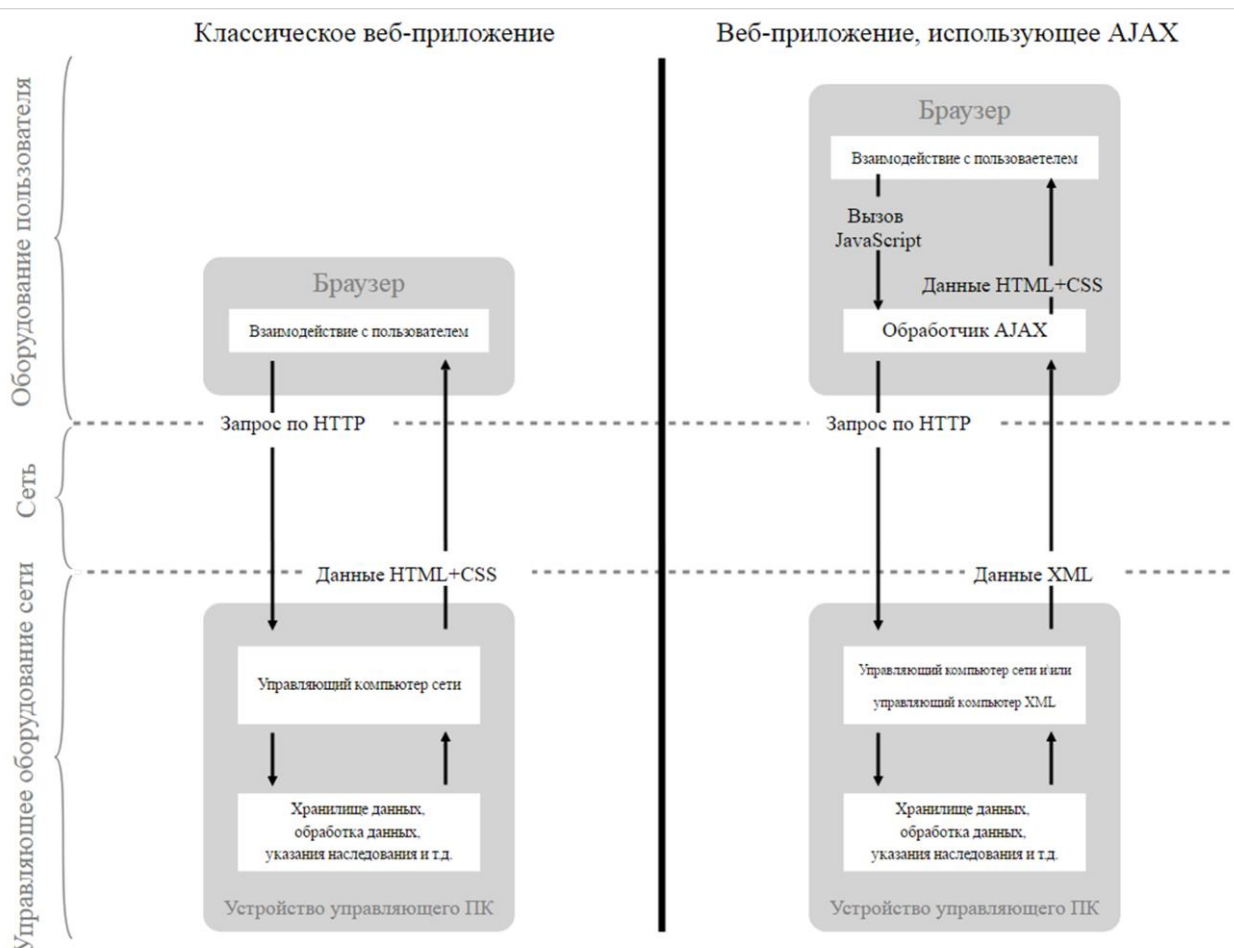


Рисунок 6 – Сравнение принципов работы классических веб-приложений и веб-приложений, использующих AJAX

Промежуточный итог

В рамках работы над данной главой автором был проведен анализ бизнес-процессов ПТЦ «Растр», а также обзор средств разработки, необходимых и достаточных для создания информационной системы поддержки жизненного цикла проекта предприятия.

В следующей главе представлен проект информационной системы.

Глава 2. Проектирование информационной системы поддержки жизненного цикла проектов для «Проектно-технического центра «Растр»

2.1 Общие сведения информационной системе

Наименование информационной системы: «Система контроля проектов» (ИС СКП). Разработка данной системы осуществлялась для Проектно-технического центра «Растр» (ПТЦ «Растр»).

Информационная система предназначен для накопления и хранения в упорядоченном виде информации о реализации типовых проектов по стадиям. Основной целью программного комплекса является контроль сроков, а также финансовых и человеческих ресурсов в ходе их выполнения. Информационная система предоставляет веб-интерфейс для управления содержимым базы данных в соответствии с предъявляемыми требованиями по протоколу http.

Первичное описание

Информационная система представляет собой организационно-информационную оболочку, обеспечивающую упорядочение, хранение, классификацию, поиск и доступ к состоянию процессов выполнения работ и документам организации. На рисунке 7 представлена её первичная схема.

Информационная система создается как многопользовательское клиент-серверное веб-приложение с возможностью разграничения доступа для различных категорий пользователей. Ее проектирование основано на бизнес-процессах компании ПТЦ «Растр».



Рис. 7 – Первичная схема Информационной системы «Система контроля проектов»

2.2 Концептуальная модель информационной системы

Главной сущностью информационной системы является *основной договор*, содержащий связь с сущностью *клиенты*. *Основной договор* может иметь одно или несколько *доп. соглашений*. Последняя сущность имеет следующие связи с другими сущностями:

- *Сотрудники и подрядчики*. Имеет связи со *справочником сотрудников и подрядчиков*.
- *Смета*. В ней постатейно отражаются расходы (себестоимость проекта). Имеет связь со *справочником статей расходов*
- *График платежей*. В ней отражены суммы и даты платежей, в том числе авансовых, со стороны клиента.
- *Проект строительства*. Данная сущность отражает информацию о реальном проекте строительства по стадиям в соответствии с таблицами 2-9 раздела 1 настоящей работы. В рамках одного *доп. соглашения* может быть осуществлено несколько проектов строительства. Имеет связи с соответствующими справочниками (1) *типов проектов строительства*, который, в свою очередь связан со *справочником типов стадий строительства*; А также (2) *документами*, (3) *материалами* и (4) *оборудованием*, имеющих связи с соответствующими справочниками.

Данная концептуальная модель (см. рисунок 8) представляет собой абстракцию предметной области, которая ни коим образом не относится к области решения.

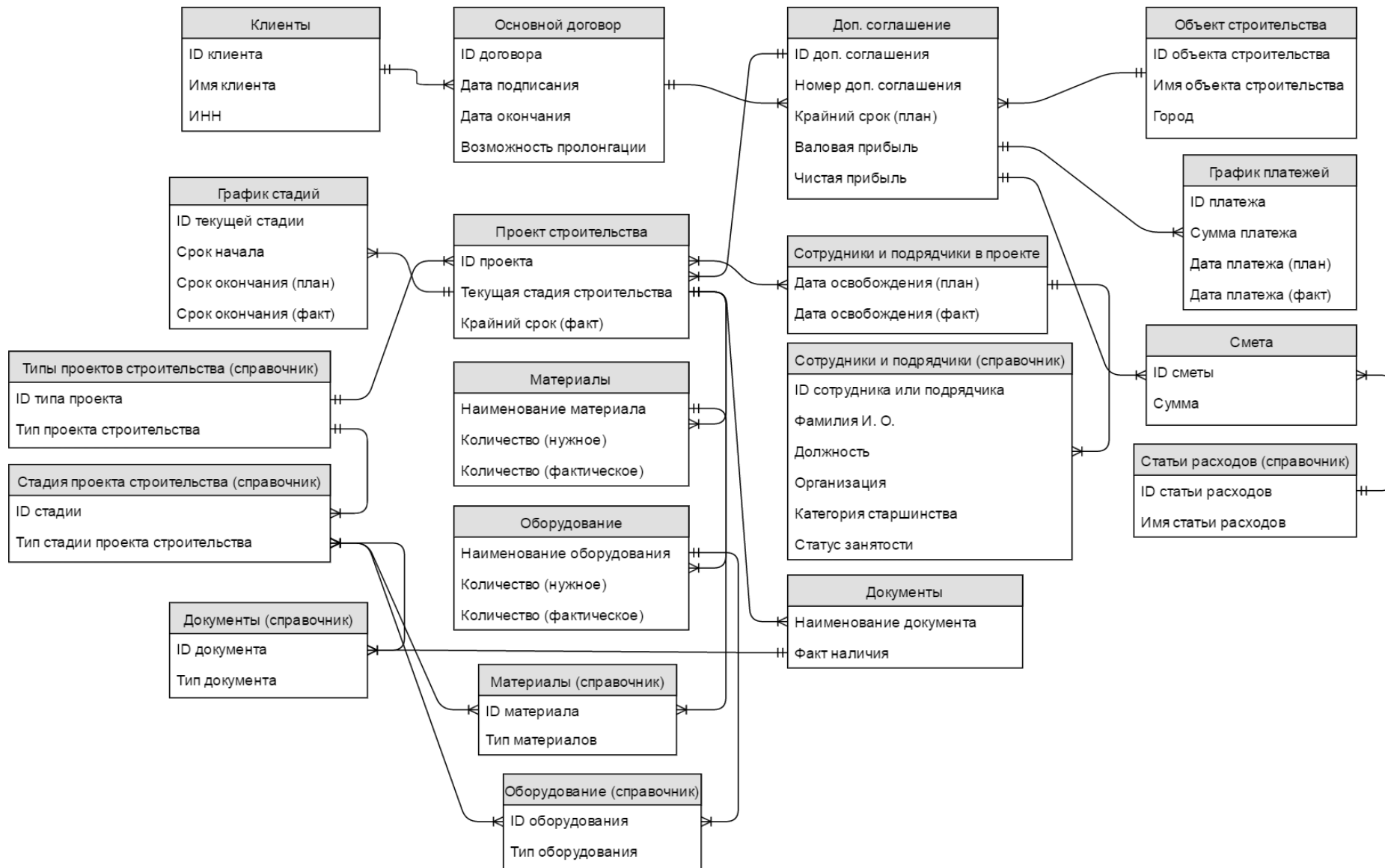


Рисунок 8 – Концептуальная модель информационной системы

2.2 Диаграмма классов информационной системы

С помощью языка UML [26-28] разработаем и опишем диаграмму классов информационной системы. Она представлена на рисунке 9.

Основным классом является «Клиенты», который содержит четыре поля, необходимых для идентификации: Имя, Индивидуальный номер налогоплательщика (ИНН), Время создания и Время обновления. «Клиент» может быть расположен в разных «Городах» (содержит поля Название, Время создания и Время обновления). Также класс «Клиент» может иметь множество «Основных договоров». Данный класс содержит поля, необходимые для привязки основного договора к конкретному клиенту. Он содержит следующие поля: Номер договора, Дата начала, Время создания и Время обновления. «Основные договора» имеют множество «Дополнительных соглашений». В данном классе содержатся аналогичные предыдущему классу поля. Класс «Дополнительные соглашения», в свою очередь, имеет связь с классом «Документы», необходимые при реализации проекта. Данный класс содержит поля Название, Тип документа, Время создания и Время обновления.

Классы «Подрядчики» и «Поставщики» имеют аналогичные классу «Клиенты» поля. Все три класса имеют «Контакты», содержащие поля ФИО, телефон, Время создания и Время обновления.

Отдельно в системе имеются классы «Пользователи», имеющие «Роли в системе» и «Сотрудники», занимающие «Должности». Поля, которые содержат данные классы можно увидеть на рисунке 9.

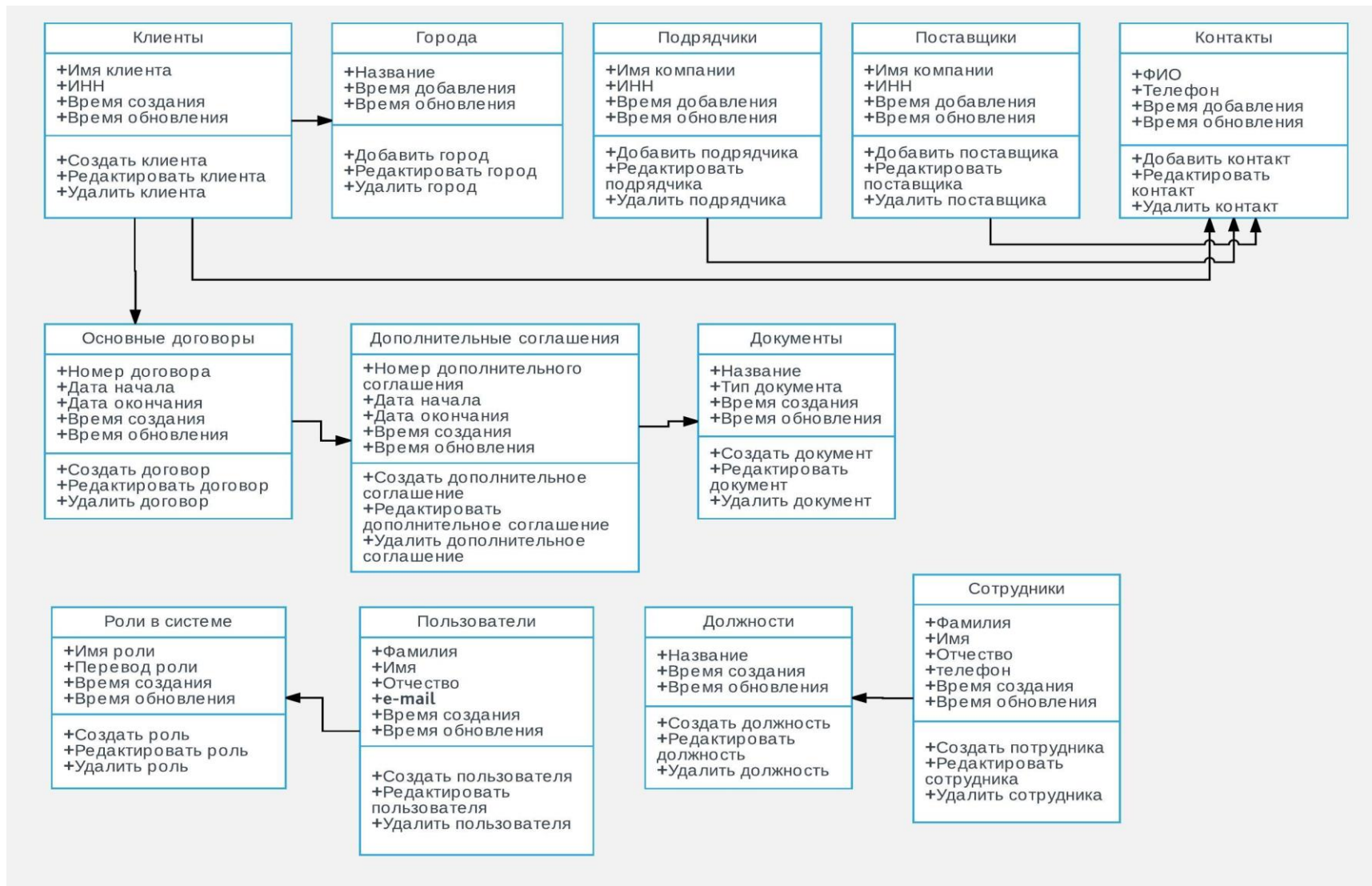


Рисунок 9 – Диаграмма классов информационной системы

2.4 Общие требования к информационной системе

Результат работы информационной системы и типовые обрабатываемые запросы

Результатом работы информационной системы является выдача по запросу следующей информации:

1. Общие сведения об объектах строительства с этапами реализации (сроки начала и окончания проекта (плановые и фактические), финансовые взаиморасчеты (график платежей клиента, смета проекта), команда проекта, в т. ч. субподрядчики, наличие соответствующей документации с возможностью прикрепления сторонних файлов, а также материалов и оборудования; другая информация об объектах);
2. Сведения по конкретному объекту строительства (те же данные);
3. Сведения о занятых/свободных человеческих ресурсах.
4. Проектная документация в сканированном виде (храниться в сортированных папках на сервере).
5. Возможность экспорта данных в Excel.

Разграничение прав доступа к информации

Доступ к информации имеют авторизированные пользователи в двух ролях:

1. Главный администратор. Имеет полный доступ к информационной системе, может выдавать права доступа администратору и куратору;
2. Администратор. Имеет доступ ко всем имеющимся проектам, а также может создавать новые. Может создавать, редактировать и увольнять сотрудников.
3. Куратор. Имеет доступ к ведомым проектам.

Требования к безопасности информационной системы

Авторизация пользователя, имеющего доступ к базе данных осуществляется путем ввода *имени пользователя* и *пароля* с определенного устройства. В перечень устройств, с которых может осуществляться доступ

входят стационарные компьютеры, находящиеся в офисе ПТЦ «Растр». Копирование данных на сторонние носители информации не допускается.

Во избежание потери информации проводится ее репликация в резервное хранилище.

Требования к аппаратному обеспечению

Информационная система хранится на сервере компании. Репликация данных производится на другой сервер компании. Доступ к ней пользователи получают с локальных ЭВМ.

Минимальные требования к серверному оборудованию:

1. Процессор с частотой 2 ГГц;
2. Оперативная память: 4 Гб;
3. HDD: 80 Гб;
4. Операционную систему Windows Server 2008 R2;

Минимальные требования к локальной ЭВМ:

1. Процессор с частотой 2 ГГц;
2. Оперативная память: 4 Гб;
3. HDD: 80 Гб;
4. Операционную систему Windows 7;

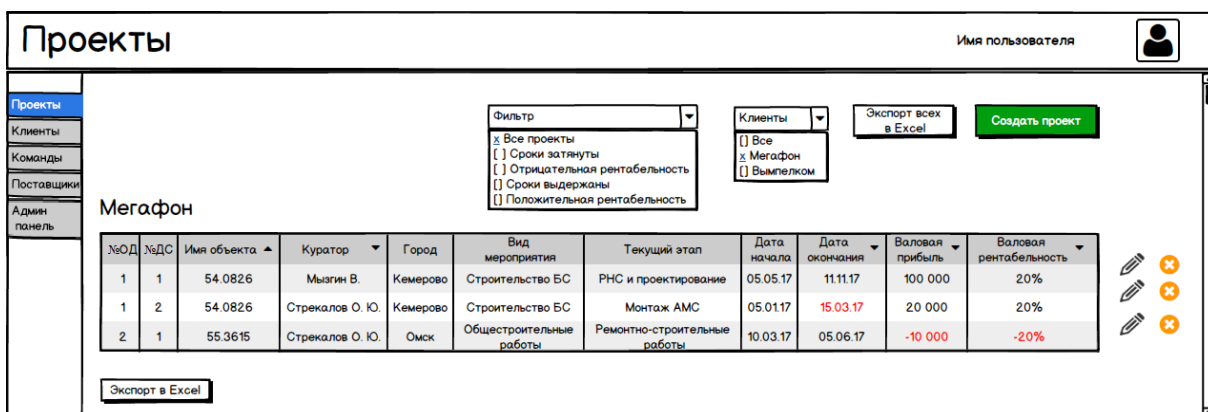
Информационная система реализуется в виде web-приложения. Пользовательский интерфейс (ПИ) отображается в браузере и должен быть совместим с основными из них: Opera, Mozilla Firefox, Chrome, MS Edge, Yandex Browser.

2.5 Требования к интерфейсу информационной системы

В настоящем разделе представлено проектирование интерфейса информационной системы с помощью программы Balsamiq Mockup и приведено сопутствующее описание.

Модуль «Проекты»

Страница «Проекты». Страница со списком проектов (рисунок 10) содержит информацию обо всей совокупности проектов по следующим параметрам: *№ Основного договора, № Дополнительного соглашения, имя объекта, куратор, город, вид мероприятия, текущий этап строительства, срок начала и окончания проекта, валовая прибыли (рассчитывается из себестоимости проекта и выручки) и валовая рентабельности (рассчитывается как отношение валовой прибыли к выручке).*



№ОД	№ДС	Имя объекта	Куратор	Город	Вид мероприятия	Текущий этап	Дата начала	Дата окончания	Валовая прибыль	Валовая рентабельность
1	1	54.0826	Мыгин В.	Кемерово	Строительство БС	РНС и проектирование	05.05.17	11.11.17	100 000	20%
1	2	54.0826	Стрекалов О. Ю.	Кемерово	Строительство БС	Монтаж АМС	05.01.17	15.03.17	20 000	20%
2	1	55.3615	Стрекалов О. Ю.	Омск	Общестроительные работы	Ремонтно-строительные работы	10.03.17	05.06.17	-10 000	-20%

Рисунок 10 – Интерфейс страницы «Проекты»

На страницу выводятся по 10 активных проектов, сгруппированных по принадлежности клиентам. Присутствует возможность фильтрации по срокам и рентабельности, а также по принадлежности конкретным клиентам. Также возможен экспорт отображаемых таблиц в формат “xls”.

При нажатии на кнопку “Создать проект” открывается страница создания проекта, показанная на рисунке 18.

Страница «Проект». Каждая строчка с проектом с вкладки «Проекты» является ссылкой на детальную информацию по соответствующему проекту, при клике на которую открывается страница, показанная на рисунке 11. На данной странице сверху выводится следующая основная информация по проекту: *имя объекта, клиент, город, вид мероприятия, куратор проекта, дата начала и окончания проекта, возможность пролонгации основного договора (да или нет), выручка.*

На данной странице имеется 5 таблиц:

- Этапы;
- История платежей;
- Закупка материалов и оборудования;
- Получение у клиентов материалов и оборудования;
- Подрядчики.

Далее каждая из таблиц и связанный с ними функционал описаны подробнее.

Проекты
Имя пользователя

- Проекты
- Клиенты
- Команды
- Поставщики
- Админ панель

Имя объекта: 55.3615 | Клиент: МегаФон | Город: Омск | Вид мероприятия: Строительство БС | Куратор: Мызгин В.

Дата начала: 14.07.2016 | Дата окончания: 14.07.2018 | Возможность пролонгации ОД: да | Выручка: 500 000

Добавить этап
Следующий этап

№ п/п	Этапы	Ответственный	Сотрудники	Начало	Окончание (план)	Окончание (факт)	Себестоимость	Документы +	Примечание	Важно
1	Заключение договора	Мызгин В.		01.02.17	01.03.17	01.03.17	8000	ТЗ, КП, Смета, ДС		<input type="checkbox"/>
2	Распределение работ	Мызгин В.		02.03.17	15.02.17	15.02.17	-	-		<input type="checkbox"/>
3	РНС и проектирование	Петров А.	Торей П. П., Троян Е. А.	16.02.17	10.03.17	12.03.17	20000	Документация	Причина	<input type="checkbox"/>
4	Проект ВЭС и ТУ на ВЭС	Иванов В.	Майор П. Г.	11.03.17	20.03.17	15.04.17	9000	Разрешение на ВЭС	Причина	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Общестроительные работы	Саликов Д.	Щепкин П.	17.04.17	18.05.17	18.05.17	50 000	-		<input type="checkbox"/>

Экспорт в Excel

История платежей Добавить

Наименование платежа	Источник	Сумма платежа	Дата платежа (план)	Дата платежа (факт)	Вид платежа	Тип платежа
Аванс №1 от клиента	МегаФон	200 000	25.01.17	25.01.17	Банковский	Входящий
Расчет с подрядчиком за 1-й этап работ	СпецСтрой	50 000	27.01.17	12.02.17	Наличный	Исходящий

Закупка материалов и оборудования Добавить

Наименование	Поставщик	Местонахождение	Вид	Количество	Цена	Сумма	Оплаченная сумма	Сумма долга	Срок оплаты	Срок поставки	Срок монтажа	Документация
SFP-конвертер	СоюзСтрой	Склад СМ	Оборудование	2	215 480,80	430 961,6	430 961,6	0	12.10.17	15.10.17	12.11.17	ВСО, ВДО
Кабель	СибКабель	В пути	Материалы	50	4 915	245 756	200 000	45 756	12.10.17	15.10.17	12.11.17	ВСО, ВДО

Получение у клиента материалов и оборудования Добавить

Наименование	Поставщик	Водитель-экспедитор	Местонахождение	Вид	Количество	Срок поставки	Срок монтажа	Дата интеграции (план)	Дата интеграции (факт)	Документация
Маршрутизатор	СервисИТ	Колодкин П. У.	В пути	Оборудование	1	10.10.17	30.10.17	10.11.17	10.11.17	ВСО, ВДО
АМС	Микран	Колодкин П. У.	На объекте	Оборудование	1	10.10.17	30.10.17	10.11.17	10.11.17	ВСО, ВДО

Субподрядчики

Организация	Контактное лицо	Телефон	Доля в договоре	Аванс	Аванс выгашен	Взаиморасчеты закрыты
СпецСтрой	Сырдарья Е. П.	8(453)914 17 18	200 000	75 000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
СтройМонтаж	Амударья Ж. Б.	8(906) 948 96 47	175 000	75 000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Рисунок 11 – Прототип вкладки «Проект»

Таблица «Этапы». В данную таблицу выводится следующий набор полей. *этапы, ответственный за этап* (ФИО сотрудника является ссылкой на его график занятости), *сотрудники, окончание (плановое и фактическое)*,

себестоимость каждого этапа, документы, примечание, пометка важности. Строчка с настоящим этапом имеет цветное выделение. На завершённом этапе производить изменения в данных может только администратор и главный администратор, на настоящем и будущих – как все категории пользователей. Этапы можно добавлять и редактировать (см. рисунок 12). Переход на следующий этап производится при помощи нажатия на кнопку «Следующий этап» (доступна администраторам и куратору). При нажатии на нее появляется предупреждение «Вы действительно хотите начать следующий этап?» На странице присутствует возможность экспорта в Excel, а также кнопка «Создать проект», перемещающая на соответствующую вкладку.

Документы имеют 4 статуса и 4 соответствующих цвета:

- Потребуется в будущем на определенной стадии (черный);
- Потребуется на следующей стадии проекта (розовый);
- Присутствует на необходимой стадии проекта (зеленый);
- Отсутствует на необходимой стадии проекта (красный).

Документы являются ссылками на их сканированные копии, хранящиеся на сервере. Добавить новый документ можно нажатием на кнопку в шапке столбца «Документы». На этой же странице появится окно, позволяющее ввести имя документа и загрузить его; при успешной загрузке имя документа появится ниже в этом же окне, в противном случае на этом же месте появится надпись: «Файл не выбран». При клике на конкретный документ появится окно, в котором можно вносить изменения в них (рисунок 13). Удалять документы может только администратор и главный администратор.

Необходимая информация по этапам может быть записана в ячейку «Примечание».

Сроки в проекте имеют 2 статуса и 2 соответствующих цвета: сроки соблюдены (зеленый), сроки сорваны (красный).

The image shows two side-by-side wireframe prototypes for modal windows. The left window is titled 'Добавить этап' (Add step) and contains fields for 'Наименование' (Name) with the value 'Монтаж АМС', 'Ответственный' (Responsible), and 'Сотрудники' (Employees) with a dropdown menu showing 'Сотрудники', 'Майор П. Г.', 'Щепкин П.', and 'Куракин В.'. It also has 'Начало' (Start) and 'Окончание (план)' (End (plan)) fields with calendar icons. The right window is titled 'Редактировать этап' (Edit step) and contains the same 'Наименование' and 'Сотрудники' fields. It adds 'Ответственный' with the value 'Петров А.', 'Окончание (факт)' (End (fact)), and 'Себестоимость' (Cost) fields. Both windows have 'Добавить' (Add) and 'Отмена' (Cancel) buttons at the bottom.

Рисунок 12 - Прототип модальных окон «Добавить этап», «Редактировать этап»

The image shows two side-by-side wireframe prototypes for modal windows. The left window is titled 'Добавить документ' (Add document) and contains fields for 'Наименование' (Name) with the value 'Разрешение на ВЭС №5' and 'Этап' (Step) with a dropdown menu showing 'Проект ВЭС и ТУ на ВЭС'. It has an 'Обзор' (Preview) button showing 'Разрешение на ВЭС №5.pdf' and 'Добавить' (Add) and 'Отмена' (Cancel) buttons. The right window is titled 'Редактировать документ' (Edit document) and contains 'Наименование' with 'КП проекта №1' and 'Этап' with 'Монтаж АМС'. It has an 'Обзор' button showing 'Файл не выбран' (File not selected) and 'Сохранить' (Save), 'Отмена' (Cancel), and 'Удалить' (Delete) buttons.

Рисунок 13 - Прототип модальных окон «Добавить документ», «Редактировать документ»

История платежей. Отдельной таблицей выделена История платежей, содержащая информацию о *наименовании платежа, сумме, дате, виде и типе платежа*. Модальные окна добавления и редактирования платежей представлены на рисунке 14.

The image shows two side-by-side wireframe prototypes for modal windows. The left window is titled 'Добавить платеж' (Add payment) and contains fields for 'Наименование' (Name), 'Источник' (Source), and 'Сумма' (Amount). It has 'Дата платежа (план)' (Payment date (plan)) with a calendar icon, 'Вид платежа' (Payment type) with a dropdown menu showing 'Банковский' and 'Наличный', and 'Тип платежа' (Payment type) with a dropdown menu showing 'Входящий' and 'Исходящий'. The right window is titled 'Редактировать платеж' (Edit payment) and contains the same fields with pre-filled values: 'Аванс №1 от клиента', 'Мегафон', '180 000', 'Дата платежа (план)', 'Дата платежа (факт)', 'Банковский', 'Наличный', 'Входящий', and 'Исходящий'. Both windows have 'Добавить' (Add) and 'Отмена' (Cancel) buttons at the bottom.

Рисунок 14 - Прототип модальных окон «Добавить платеж», «Редактировать платеж»

Закупка материалов и оборудования, Получение у клиента материалов и оборудования. Получение и доставка разбиваются на стадии, о чем вносится информация в соответствующие ячейки. Факт закупки или

получения материалов, оборудования и сопроводительных документов фиксируется путем добавления соответствующих документов. Модальные окна, с помощью которых они вносятся в систему представлены на рисунках 15-17.

Рисунок 15 - Прототип модальных окон «Добавить материал или оборудование», «Редактировать закупку материал или оборудование»

Рисунок 16 - Прототип модального окна «Добавить ВСО, ВДО»

Рисунок 17 - Прототип модальных окон «Добавить получаемые у клиента материалы и оборудование» и «Редактировать получаемые у клиента материалы и оборудование»

Таблица с информацией о субподрядчиках. Отображается при их наличии. Содержит информацию об *имени организации, контактном лице, его телефоне, доле в договоре, авансах и факте их выплаты, полном закрытии взаиморасчетов* (рисунок 11).

Таблица с информацией по всем проектам. Строчки с завершенными проектами имеют «блеклый» вид и помещаются в архив, доступ к ним имеют только администраторы. Присутствует два вида фильтрации данных по критериям: (1) *все проекты; проекты, в которых затянуты сроки; проекты с отрицательной рентабельностью; проекты, в которых сроки выдержаны; проекты с положительной рентабельностью*, (2) фильтрация по клиентам. Присутствует возможность сортировки в соответствии с названиями столбцов. На странице присутствует возможность экспорта в Excel, а также кнопка «Удалить проект» (доступна только администраторам); Кнопки «Редактировать проект» (доступна всем пользователям) и «Создать проект» (доступна только администраторам), перемещают на соответствующую вкладку.

Модули «Создать проект» и «Редактировать проект»

Вкладка «Создать проект» позволяет внести данные о новом проекте в базу данных. Каждый проект уже имеет разбивку на стандартные этапы. На втором этапе пользователь осуществляет ввод конкретных данных о проекте (рисунок 18). Добавлять сотрудников, исполняющих проект можно только из числа свободных на период реализации этапов. Куратора и подрядчиков можно добавлять на любое количество проектов. В составе бригады по умолчанию имеется возможность выбора одного бригадира и одного сотрудника бригады с возможностью добавления других сотрудников при необходимости. Номер основного договора и номер дополнительного соглашения формируется из справочника, добавлять оба данных документа можно через вкладку «Клиенты», нажав кнопку «Создать/редактировать клиента» (см. рисунок 21). Раздел «Редактировать проект» позволяет вносить

изменения в аналогичные формы (рисунок 19). Добавление сотрудника производится путем нажатия кнопки «Добавить» через модальное окно (рисунок 20).

Создать проект

Имя пользователя

Строительство БС

Демонтаж БС

Переоборудование БС

Общестроительные работы на площадке

Модернизация климатического оборудования

Модернизация энергоснабжения

Строительство РРЛ

Переоборудование РРЛ

Договор

Выручка рублей
 Начало
 Возможность пролонгации

Клиент	№ ОД	№ Доп соглашения	Город	Имя объекта	Куратор
<input type="text" value="Мегафон"/> <input type="text" value="Мегафон"/> <input type="text" value="Вымпелком"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1.1"/> <input type="text" value="1.2"/> <input type="text" value="1.1"/> <input type="text" value="1.2"/>	<input type="text" value="Томск"/> <input type="text" value="Томск"/> <input type="text" value="Кемерово"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="Мызгин В."/> <input type="text" value="Мызгин В."/> <input type="text" value="Стерлаков О. Ю."/>

Команда Добавить


Фамилия И. О.	Должность	
Иванов И. И.	Куратор	✖
Сагайдачный И. П.	Бригадир	✖
Мешариков П. П.	Проектировщик	✖
Тунксов И. В.	Промальпинист	✖

Субподрядчики	Контактное лицо	Доля в заказе	Аванс	<input type="button" value="Добавить"/>
<input type="text" value="Спецстрой"/> <input type="text" value="Спецстрой"/> <input type="text" value="Строймонтаж"/> <input type="text" value="Стройсервис"/>	<input type="text" value="Резалин Е. П."/>	<input type="text" value="375 000"/>	<input type="text" value="100 000"/>	<input type="button" value="Удалить"/>

Создать проект


Рисунок 18 – Структура интерфейса вкладки «Создать проект»

Редактировать проект

Имя пользователя 





- Проекты
- Клиенты
- Команды
- Поставщики
- Админ панель

Договор

Выручка: Начало:  Возможность пролонгации

№ ОД	№ Доп соглашения	Город	Имя объекта	Куратор
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1.1"/>	<input type="text" value="Томск"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="Мызгин В."/>
<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1.2"/>	<input type="text" value="Томск Кемерово"/>		<input type="text" value="Мызгин В."/>
	<input type="text" value="1.1"/>			<input type="text" value="Стерлаков О. Ю."/>
	<input type="text" value="1.2"/>			

Команда Добавить

Фамилия И. О.	Должность	
Иванов И. И.	Куратор	
Сагайдачный И. П.	Бригадир	
Мешариков П. П.	Проектировщик	
Тунгсов И. В.	Промальпинист	

Субподрядчики Контактное лицо Доля в заказе Аванс Добавить

<input type="text" value="Спецстрой"/>	<input type="text" value="Резалин Е. П."/>	<input type="text" value="375 000"/>	<input type="text" value="100 000"/>	Удалить
<input type="text" value="Спецстрой"/>				
<input type="text" value="Строймонтаж"/>				
<input type="text" value="Стройсервис"/>				

Сохранить

Рисунок 19 – Структура интерфейса раздела «Редактировать проект»

Добавить сотрудника

Должность

- Монтажник
- Сварщик
- Бригадир

Фамилия

- Сагайдачный Е. И.
- Петров И. С.

Добавить
Отмена

Рисунок 20 - Структура интерфейса окон «Добавить сотрудника» для вкладок «Создать проект» и «Редактировать проект»

Модуль «Клиенты»

Вкладка «Клиенты» (рисунок 21) содержит три блока:

1. Таблица с именами клиентов и их индивидуальными номерами налогоплательщика (ИНН).

2. Блок добавления нового клиента путем ввода его имени и ИНН. Если клиента еще нет в Базе данных его можно добавить путем ввода в данные поля соответствующей информации и нажатия кнопки «Добавить клиента». После этого он появляется в Базе данных и можно осуществлять добавление основных договоров и доп. соглашений.

3. Блок внесения новых договоров и доп. соглашения по имеющимся клиентам. В первом случае, если нужно добавить только доп. соглашение, то выбирается уже имеющийся Основной договор, а если нужно добавить новый Основной договор, то его номер можно ввести в соответствующей строчке. При этом в момент добавления нового Основного договора не обязательно вводить номер доп. соглашения. При клике на кнопку «Добавить договор» и «Добавить доп. соглашение» должно появляться окно, предлагающее сохранить их сканы.

The screenshot shows a web interface titled "Клиенты". On the left is a navigation menu with items: "Проекты", "Клиенты" (highlighted), "Команды", "Поставщики", and "Админ панель". The main content area is divided into three sections:

- Клиенты:** A table listing clients and their INN numbers.
- Добавить клиента:** A form with input fields for "Имя клиента:" and "ИНН клиента:", and a green "Добавить клиента" button.
- Добавление договоров и доп. соглашений:** A section with dropdown menus for "Мегафон" and "Вымпелком", a "Договоры" dropdown with values 8 and 15, and input fields for "№ договора" and "№ доп. соглашения". It includes buttons "Добавить договор" and "Добавить доп. соглашение".

Клиент	ИНН
Мегафон	701704901145
Вымпелком	701704901146
Транснефть	701704901147
СибПТУС	701704901148
Классика	701704901149
ЗолСибАэронавигация	701704901150

Рисунок 21 – Структура интерфейса вкладки «Клиенты»

Модуль «Команды»

Данный раздел (рисунок 22) содержит две отдельные таблицы «Сотрудники» и «Подрядчики». Первая содержит разделы: *Фамилия И. О., должность, телефон*. Вторая таблица содержит разделы: *организация, контактное лицо, телефон*. На странице присутствует возможность перехода к просмотру графика работ конкретных сотрудников и подрядчиков (клик на соответствующую строчку – рисунок 23; если даты желаемые занятости в будущих проектах имеют накладки с существующими – выводится предупреждающее окно и операция отменяется), а также кнопки «Добавить сотрудника» и «Удалить сотрудника». Редактирование раздела возможно при двойном клике на соответствующую ячейку и доступно только администратору. При добавлении сотрудника или подрядчика в таблице добавляется новая строка, куда пользователь может внести необходимую информацию.

The screenshot shows the 'Команды' (Teams) interface. On the left is a navigation menu with 'Команды' selected. The main area is divided into two sections: 'Сотрудники' (Employees) and 'Подрядчики' (Contractors). Each section has a table with columns for name, position, phone, and a 'График' (Schedule) button. To the right of each table are edit and delete icons.

Фамилия И. О.	Должность	Телефон	График
Иванов И. И.	Куратор	1155	График
Сагайдачный И. П.	Промальпинист	1165	График
Мешариков П. П.	Проектировщик	1185	График
Тунгсов И. В.	Бригадир	1186	График
Бутовный Е. И.	Монтажник	1187	График

Организация	Контактное лицо	Телефон
Спецстрой	Петров И. И.	8(853)982-4357
Строймонтаж	Данилов И. П.	8(853)982-5769
Стройсервис	Жучков П. П.	8(853)972-1708

Рисунок 22 – Структура интерфейса вкладки «Команды»

The screenshot shows the 'Команды (график)' (Teams (Schedule)) interface. It displays the name and position of the selected employee, 'Алаколь Т. Е. Проектировщик'. Below this is a table showing the work schedule for two construction objects.

Название объекта строительства	Этап	Начало занятости	Окончание занятости
54.1817	РНС и проектирование	11.10.2016	02.03.17
54.1040	РНС и проектирование	04.03.2016	02.05.17

Рисунок 23 – Структура интерфейса вкладки «График занятости сотрудника»

Модуль «Регистрация и авторизация»

Регистрация идет путем ввода фамилии, имени, отчества, логина, пароля и повтор пароля, а также e-mail. Все поля, кроме поля «e-mail» являются обязательными. E-mail используется для сброса пароля (рисунок 24).

The image shows two side-by-side web forms. The left form is titled 'Регистрация' (Registration) and contains input fields for 'Фамилия*' (Surname), 'Имя*' (Name), 'Отчество*' (Patronymic), 'Логин*' (Login), 'Пароль*' (Password), 'Повтор пароля*' (Repeat password), and 'e-mail'. A green 'Регистрация' button is at the bottom. The right form is titled 'Авторизация' (Authorization) and contains input fields for 'Логин' (Login) and 'Пароль' (Password), a green 'Вход' (Login) button, and a blue link 'Забыли пароль?' (Forgot password?).

Рисунок 24 – Структура интерфейса вкладок «Регистрация» и «Авторизация»

Модуль «Админ панель»

В данном разделе можно изменять статус пользователя в системе или удалять его (рисунок 25). Доступна только главному администратору. Также отдельно предусмотрена возможность добавления и удаления городов, доступная всем видам администраторов. При редактировании сотрудников и добавлении городов необходимо взаимодействовать с модальными окнами, представленными на рисунке 25.

The image shows a screenshot of an 'Админ панель' (Admin Panel). At the top, it says 'Админ панель' and 'Имя пользователя' next to a user profile icon. On the left is a sidebar menu with items: 'Проекты', 'Клиенты', 'Команды', 'Поставщики', and 'Админ панель' (highlighted in blue). The main content area is titled 'Существующие пользователи' (Existing users) and contains a table with columns: 'Пользователь', 'Статус', 'Логин', and 'e-mail'. To the right of the table are icons for edit and delete for each row. Below the table is a section titled 'Справочник городов' (City directory) with a green 'Добавить' (Add) button and a list of cities: 'Томск', 'Новосибирск', 'Кемерово', and 'Омск', each with edit and delete icons.

Пользователь	Статус	Логин	e-mail
Байдали К. А.	Администратор	baidali	baidali@mail.ru
Данченко Т. В.	Главный администратор	danchnko	cdirector@premier.tom.ru
Мызгин В.	Куратор	mizgin	mizgin@mail.ru
Стрекалов О. Ю.	Куратор	strelakov	strelakov@mail.ru

Город
Томск
Новосибирск
Кемерово
Омск

Рисунок 25 – Структура интерфейса вкладок «Админ панель»

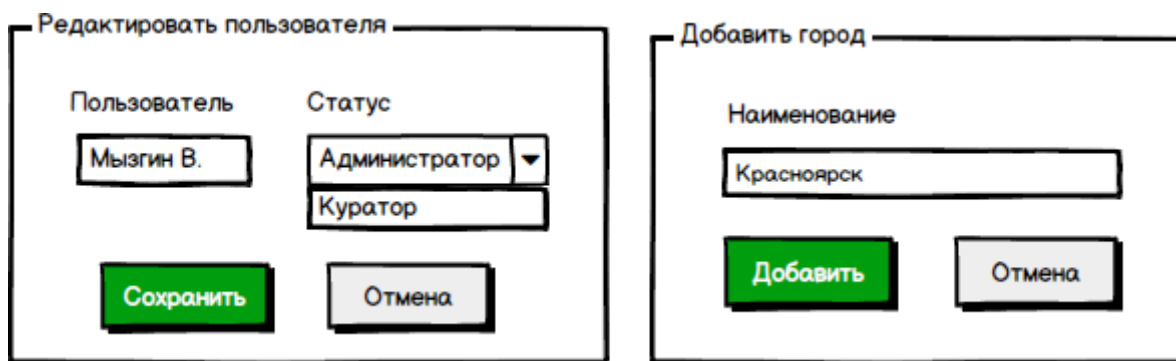


Рисунок 26 – Структура интерфейса окон «Редактировать сотрудника», «Добавит город»

Модуль «Поставщики»

В данном модуле присутствует возможность добавления, редактирования и удаления поставщиков – см. рисунок 27. Первые две операции осуществляются с помощью модальных окон – см. рисунок 28.

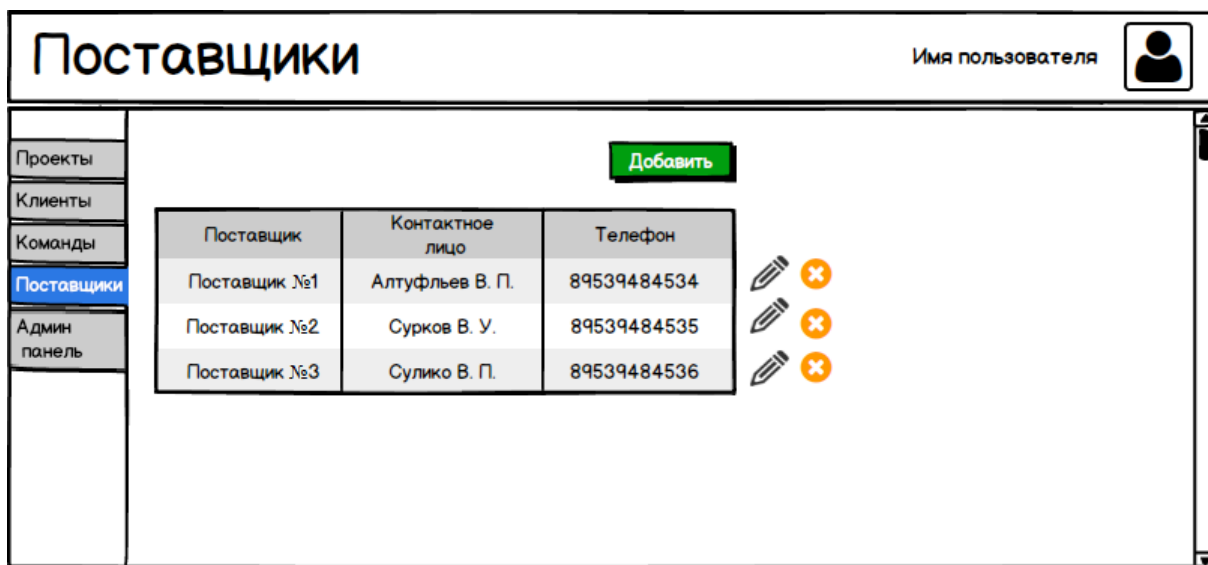


Рисунок 27 – Структура интерфейса вкладок «Поставщики»

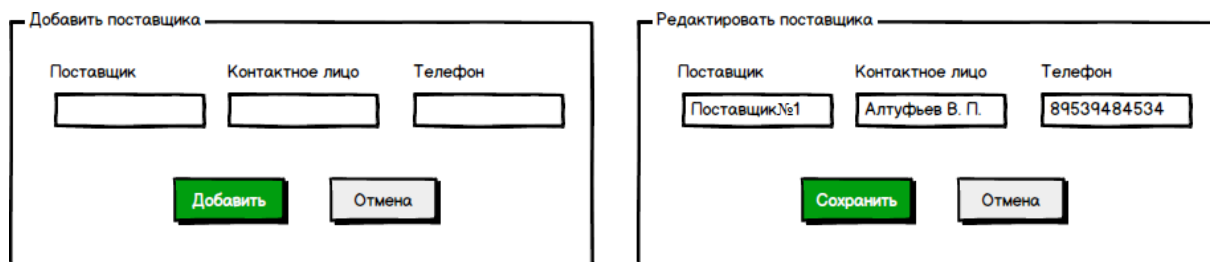


Рисунок 28 - Структура интерфейса окон «Добавить поставщика», «Редактировать поставщика»

Промежуточный итог

В настоящей главе был представлен проект информационной системы с описанием всех необходимых модулей на стадиях проектирования от концептуальной модели до разделов интерфейса. Все разделы информационной системы детально описаны, система готова к дальнейшей разработке. Интерфейс является интуитивно понятным и дружелюбным по отношению к пользователю.

В следующей главе будет описана проведенная автором разработка информационной системы поддержки жизненного цикла проекта предприятия.

Глава 3. Разработка информационной системы поддержки жизненного цикла проектов для «Проектно-технического центра «Растр»

3.1 Разработка базы данных информационной системы

На уровне базы данных (рисунок 29) главной сущностью также являются «Клиенты» (clients), содержащая поля: *id*, *имя клиента*, *ИНН*, *время создания* и *время обновления сущности*¹. Данная сущность имеет связь с другими – «Договорами» (contracts) и «Контакты клиентов» (clients_contacts). Первая содержит поля *имя договора*, *дата начала*, *дата окончания*, а также внешний ключ *client_id*². Вторая имеет множество связей:

- Города (cities). Имеет поле с *названием города*;
- Контакты (contacts). Имеет поля с *именем контакта* и *телефоном*;
- Дополнительное соглашение (additional_contracts). Имеет поля *имя дополнительного соглашения*, *дата начала* и *дата окончания*. Также имеет связь с промежуточной сущностью «Документы дополнительного соглашения» (additional_contract_documents), состоящее преимущественно из внешних ключей и имеющих связь со справочной сущностью «Документы» (documents). Последняя содержит поля с отображаемым *именем документа*, *типом документа*, *полным именем документа*.
- Сопроводительные документы договора (contract_documents). Состоит преимущественно из внешних ключей, имеет связь с сущностью «Документы».

Далее идут сущности «Подрядчики» (contractors) и «Поставщики» (suppliers), имеющие поля *имя*, *ИНН*. Они связаны с сущностями «Контакты подрядчика» (contractor_contacts) и «Контакты поставщика» (supplier_contacts), состоящие преимущественно из внешних ключей.

¹ Поля *id*, *Время создания* и *Время обновления* сущности присутствуют во всех таблицах базы данных, поэтому далее упоминаться в тексте не будут

² Далее по тексту не будут упоминаться внешние ключи, их можно увидеть на рисунке 29

База данных так же содержит сущность «Сотрудники» (employees), включающую поля *имя, отчество, фамилия, телефон*. Данная сущность связана с другой – «Список должностей» (posts), включающая поле *наименование должности*.

Перейдем непосредственно к административной части. Для хранения информации о пользователях информационной системы предназначена сущность «Пользователи» (users). Она содержит поля *имя, отчество, фамилия, e-mail, пароль, подтверждение пароля*. Данная сущность имеет связь с сущностью «Роли» (roles), содержащее поля *имя роли и перевод роли*.

Отдельно выделяются две сущности – «Сброс пароля» (password_resets), содержащая поля *e-mail, пароль*, а также «Миграция» (migrations), с полями *migration* и *batch*. В отличие от всех остальных, обе сущности не содержат поля с временем обновления, а «Миграция» не содержит поля со временем создания.

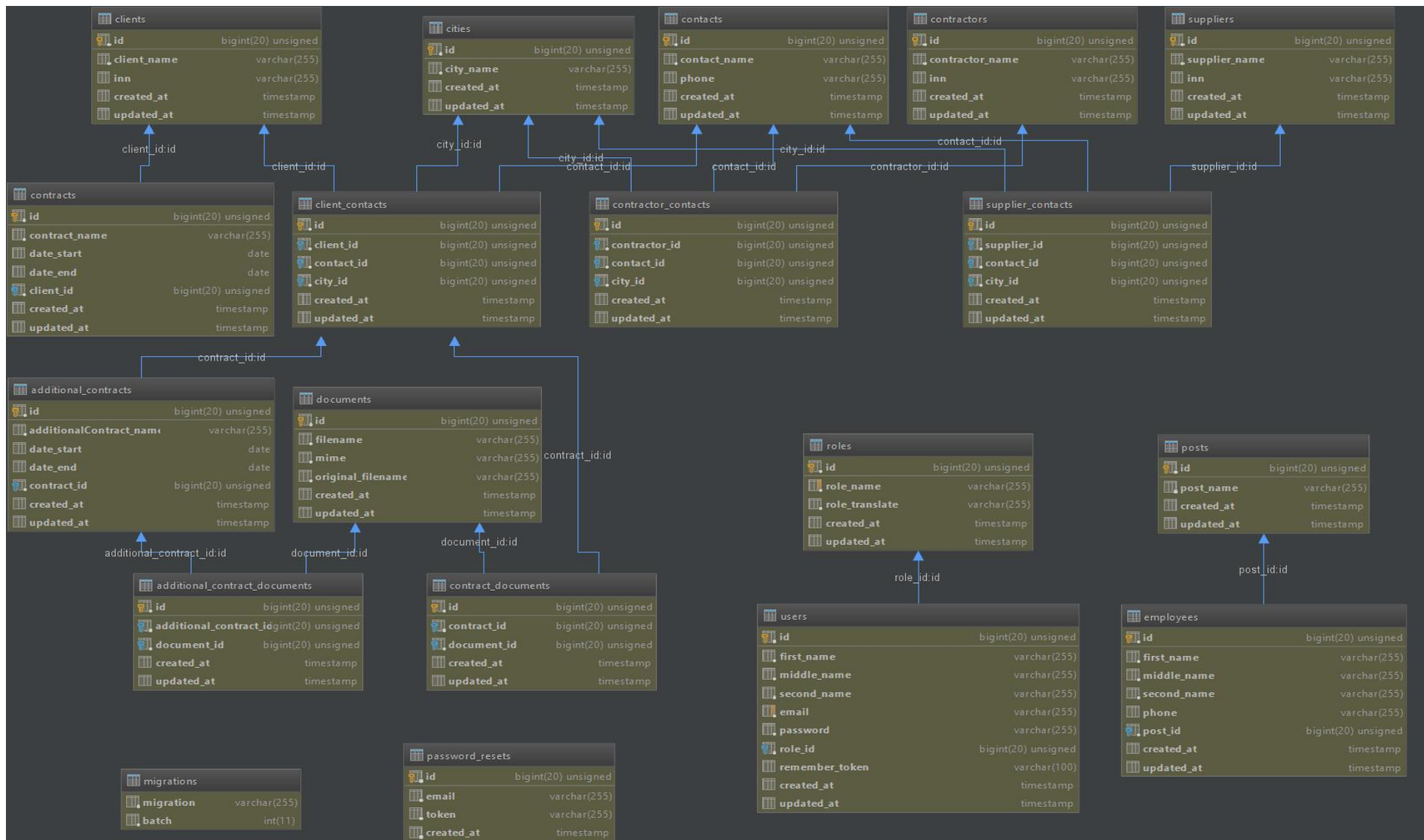


Рисунок 29 – Схема базы данных информационной системы

3.2 Результат работы информационной системы и ее функциональные возможности

Перейдем непосредственно к работе самой информационной системы и ее возможностям. Для этого представим ее изображения (скриншоты) и дадим исчерпывающее описание. В настоящий момент информационная система находится на начальной стадии внедрения и ее полноценное наполнение еще не состоялось. Поэтому в настоящем разделе будут представлены демонстрационные варианты работы ее модулей.

На рисунке 30 можно увидеть вид главной страницы. В шапке сайта представлены основные разделы – «Домашняя страница», «Проекты», «Клиенты», «Поставщики» и «Команды». Справа можно увидеть приветствие авторизованного пользователя и функцию его выхода из системы. В случае, если авторизация не была осуществлена на данном месте будут представлены функциональные возможности «Войти» и «Регистрация», которые обеспечивают переход в соответствующие разделы (см. рисунок 31 и 32).

Далее, в основной части тела страницы, представлены функциональные возможности по управлению содержимым сайта – «Список ролей», «Список пользователей», «Список должностей», «Список городов». В следующей секции основной части тела страницы представлена декларативная информация о компании. В нижней части страницы – краткая информация о разработчиках информационной системы.

Итак, перейдем к последовательному описанию функциональных возможностей каждого модуля, в том числе валидации данных. Валидация осуществляется на стороне клиента без отправки данных на сервер. В случае необходимости передачи какой-либо информации на сервер она передается с помощью технологии AJAX. Таким образом, без особой необходимости полного обновления страницы не происходит.

Управление содержимым сайта

[Список ролей](#)

[Список пользователей](#)

[Список должностей](#)

[Список городов](#)

О компании

Нашим клиентам

Мы можем предоставить своим клиентам весь комплекс юридических услуг: от выбора жилья и полного сопровождения сделки, до оформления прав собственности и решением вопросов по перепланировке квартиры. Для удобства клиентов в компании разрабатываются различные финансовые инструменты и специальные программы, особое внимание уделяется ипотечному кредитованию.

Вопросам качества строящегося жилья мы уделяем самое пристальное внимание

Гарантом качества строящихся и сданных в эксплуатацию объектов является тот факт, что компания имеет собственную производственную базу, как то: завод железобетонных конструкций, деревообрабатывающий и оконноблочный цеха. ООО «Наша компания» является компанией полного цикла, т.е. выступает в качестве заказчика, инвестора, генподрядчика и продавца квартир и нежилых помещений в своих строительных объектах.

В настоящий момент ООО «Наша компания»:

- имеет подготовленные в соответствии с действующими требованиями производственные площадки;
- оснащено технологическим оборудованием, машинами, механизмами, транспортом;
- имеет долгосрочные договора на поставку необходимых материально-технических ресурсов, в частности строительных материалов;
- располагает квалифицированными кадрами, имеющими опыт в данной отрасли.

Мы заботимся о своих сотрудниках

Сотрудники нашей компании проходят переподготовку специальностей, постоянно обучаясь и овладевая новыми навыками работы. В летний период времени многие студенты строительных специальностей проходят стажировку непосредственно на объектах ООО «Наша компания», получая при этом практические навыки и материальную выгоду. Для наших сотрудников действует специальная программа обеспечения жильем.

© 2017 – Company Inc.

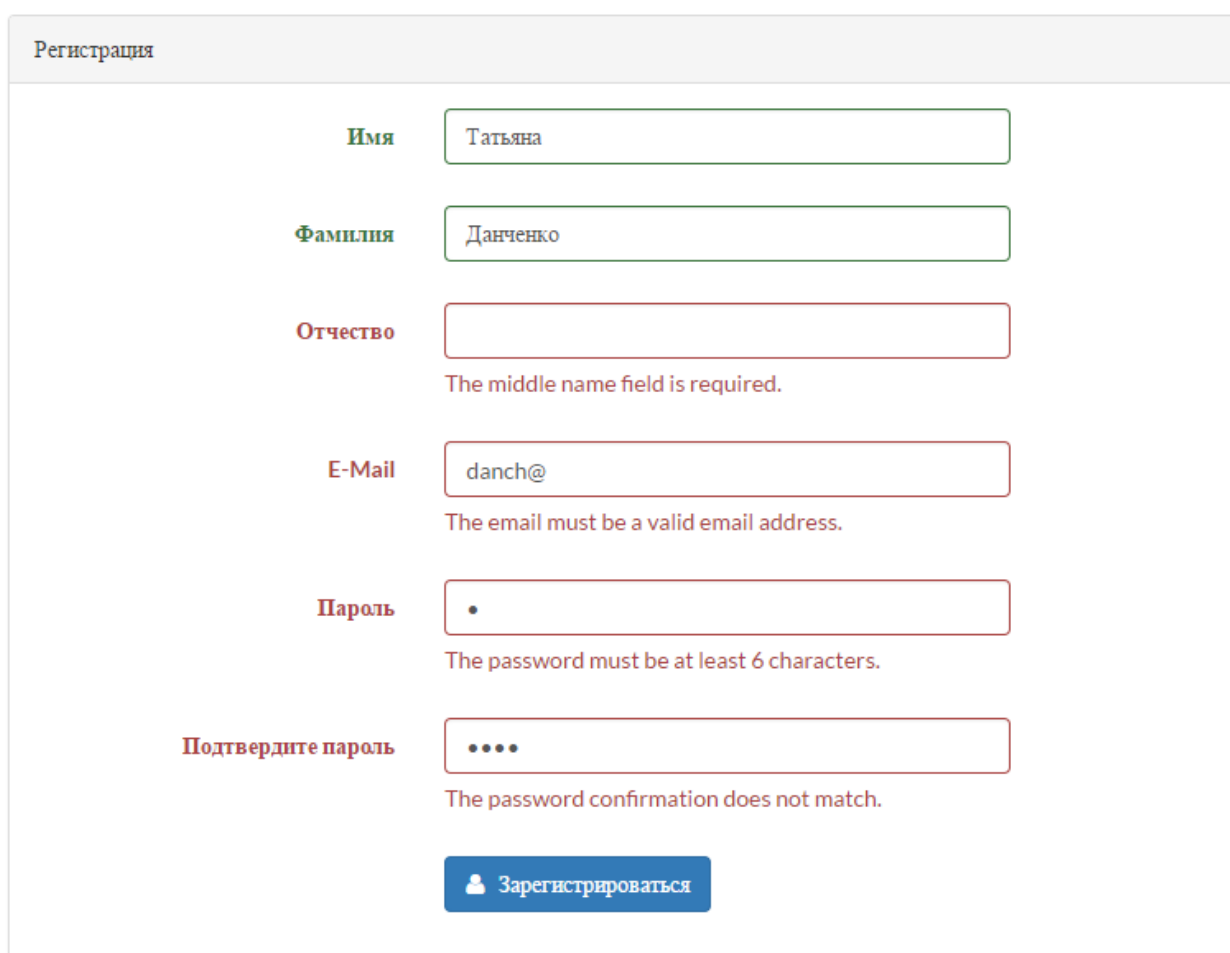
Приложение разработано - Company Inc.

Рисунок 30 – Главная страница Информационной системы

Модуль «Регистрация»

Для начала полноценной работы с информационной системой пользователю необходимо зарегистрироваться. Для регистрации ему необходимо ввести в поля соответствующей формы свое имя, фамилию и отчество, а также e-mail и пароль (дважды). Изначально в системе создан лишь один пользователь в роли главного администратора – admin.

Перед отправкой информации на сервер проводится валидация данных и в случае несоответствия требованиям пользователю высвечиваются сообщения об ошибках – см. рисунок 31. Причиной ошибки, в зависимости от конкретного поля ввода может быть не введенные фамилия, имя или отчество, а равно и использование в них цифр, неверно введенный или не введенный e-mail, несовпадающий пароль или пароль, состоящий менее чем из 6 символов.



The screenshot shows a registration form titled "Регистрация" with the following fields and error messages:

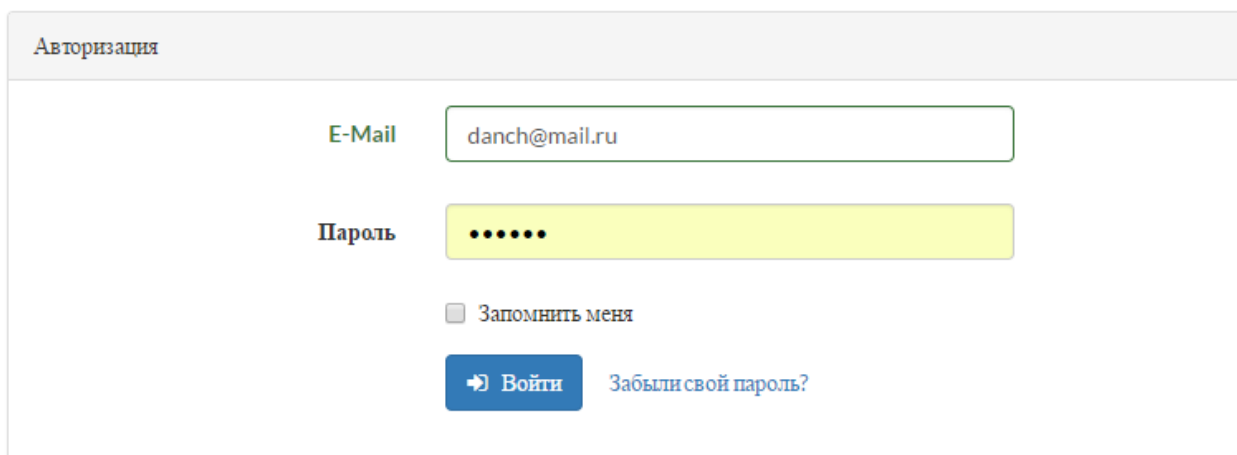
- Имя:** Input field containing "Татьяна".
- Фамилия:** Input field containing "Данченко".
- Отчество:** Empty input field with the error message: "The middle name field is required."
- E-Mail:** Input field containing "danch@" with the error message: "The email must be a valid email address."
- Пароль:** Password input field with one dot and the error message: "The password must be at least 6 characters."
- Подтвердите пароль:** Password confirmation input field with four dots and the error message: "The password confirmation does not match."

At the bottom of the form is a blue button with a user icon and the text "Зарегистрироваться".

Рисунок 31 – Регистрация пользователя в системе и валидация его данных

Модуль «Авторизация»

Если пользователь уже зарегистрирован, но не осуществил вход в систему для начала работы необходимо его осуществить (рисунок 32). В случае неверного ввода e-mail или пароля система вернется обратно на данную страницу и попросит предоставить корректные данные. В модуле присутствует возможность «Запомнить меня» и «Забыли свой пароль?». Последний перемещает пользователя на страницу ввода e-mail для сброса пароля (рисунок 33).



Авторизация

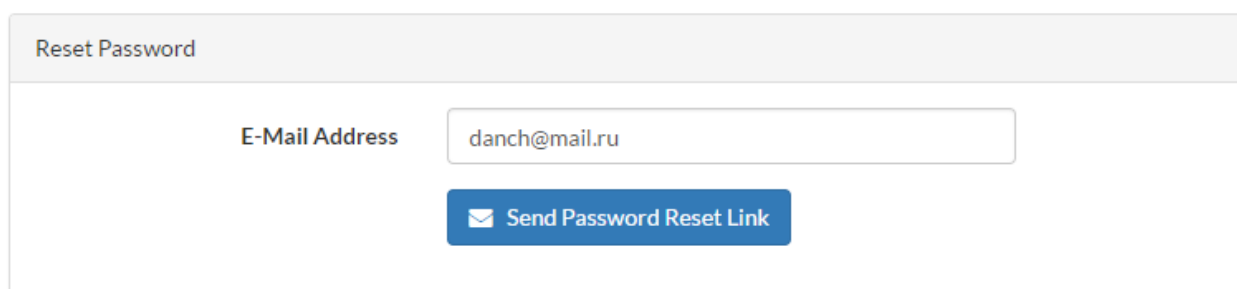
E-Mail

Пароль

Запомнить меня

[→ Войти](#) [Забыли свой пароль?](#)

Рисунок 32 – Авторизация пользователя в системе и валидация его данных



Reset Password

E-Mail Address

[✉ Send Password Reset Link](#)

Рисунок 33 – Напоминание пароля пользователю

Модуль «Управление содержимым сайта. Список ролей»

В данном разделе представлен список ролей и их перевод на русский язык (рисунок 34). Присутствует возможность добавления роли (рисунок 35), ее редактирования и удаления. Раздел является справочным, его данные будут необходимы в следующем разделе – «Список пользователей».

Список ролей

[Добавить роль](#)

ID роли	Наименование роли	Перевод		
1	admin	Администратор	Редактировать	Удалить
2	curator	Куратор	Редактировать	Удалить
3	fullcurator	Куратор с полным доступом	Редактировать	Удалить
5	designer	Проектировщик	Редактировать	Удалить
6	doc ingener	Инженер по документам	Редактировать	Удалить

Рисунок 34 – Список ролей

Добавление роли пользователей

Наименование роли:

Перевод:

[Добавить](#)

[Назад](#)

Рисунок 35 – Функция «Добавить роли пользователя»

Модуль «Управление содержимым сайта. Список пользователей»

В данном разделе представлен список пользователей, их имя, фамилия, отчество и роль в системе (рисунок 36). Присутствует возможность добавления пользователя (рисунок 37), его редактирования и удаления. При добавлении и редактировании пользователя необходимо вводить его имя, фамилию, отчество, e-mail, пароль, а также выбирать из списка его роль.

Список пользователей

[Добавить пользователя](#)

Имя	Фамилия	Отчество	Email	Роль		
Админ	Адинов	Адинович	admin@admin	Администратор	Редактировать	Удалить
Петров	Арсений	Павлович	petrov@mail.ru	Куратор с полным доступом	Редактировать	Удалить
Серегин	Севелий	Иванович	seregin@mail.ru	Куратор	Редактировать	Удалить
Татьяна	Данченко	Васильевна	danch@mail.ru	Куратор	Редактировать	Удалить

Рисунок 36 – Список пользователей

Добавление пользователя

Имя:

Фамилия:

Отчество:

E-mail:

Пароль:

Роль пользователя:

[Добавить](#)

[Назад](#)

Рисунок 37 – Функция «Добавить пользователя»

Модуль «Управление содержимым сайта. Список должностей»

В данном разделе представлен список должностей (рисунок 38). Присутствует возможность добавления должности, ее редактирования и удаления. При ее добавлении необходимо ввести название (рисунок 39).

Список должностей

[Добавить должность](#)

ID должности	Наименование должности		
1	Водитель	Редактировать	Удалить
2	Проектировщик	Редактировать	Удалить
3	Технический директор	Редактировать	Удалить
4	Инженер по документам	Редактировать	Удалить
5	Бригадир	Редактировать	Удалить
6	Монтажник	Редактировать	Удалить
7	Сварщик	Редактировать	Удалить

Рисунок 38 – Список должностей

Добавление должности

Наименование должности:

[Добавить](#)

[Назад](#)

Рисунок 39 – Функция «Добавить должности»

Модуль «Управление содержимым сайта. Список городов»

В данном разделе представлен список городов, в которых необходимо осуществлять работы (рисунок 40). Присутствует возможность добавления города, его редактирования и удаления. При добавлении необходимо ввести название (рисунок 41).

Список городов

[Добавить город](#)

ID города	Наименование города		
1	Томск	Редактировать	Удалить
2	Кемерово	Редактировать	Удалить
3	Новосибирск	Редактировать	Удалить
4	Красноярск	Редактировать	Удалить
5	Омск	Редактировать	Удалить

Рисунок 40 – Список городов

Добавление города

Наименование города:

Добавить

Назад

Рисунок 41 – Функция «Добавить город»

Модуль «Проекты»

В данном разделе присутствуют три основных раздела:

- Просмотр общей информации по всем проектам (рисунок 42). В таблицу выводятся *город*, в котором ведется проект, *наименование проекта*, *тип проекта*, *куратор*, *имя клиента*, *даты начала и окончания (планируемая и фактическая) проекта*, а также *валовая прибыль и валовая рентабельность*.

- Просмотр детальной информации по конкретному проекту (рисунок 43). Он включает в себя крупные блоки: «Этапы проекта», «История платежей», «Материалы и оборудование» (закупка или получение у клиента), «Подрядчиками». При этом в начале основного тела страницы можно увидеть информацию о *наименовании объекта*, *клиенте*, *номер основного договора и дополнительного соглашения*, *городе*, *типе проекта*, *дате его начала и окончания*, *возможности пролонгации и выручке*.

- Редактирование существующего проекта (рисунок 44). Данный раздел имеет поля, аналогичные разделу «Добавить проект». Включает в себя основную информацию о проекте, его «Команде» и «Подрядчиках»

Список проектов:

Добавить проект

Город: Томск

Наименование проекта	Тип проекта	Куратор проекта	Клиент	Дата начала	Дата окончания (планируемая)	Дата окончания (фактическая)	Прибыль	Рентабельность		
Объект 1.1	Строительство ВС	Куратор 1	Мегафон	04.05.2017	23.05.2017	25.05.2017	100 000	+20%	Редактировать	Удалить
Объект 223	Ремонт района	Куратор 2	ГосЗаказ	01.06.2017	23.06.2017	-	250 000	-10%	Редактировать	Удалить

Город: Новосибирск

Наименование проекта	Тип проекта	Куратор проекта	Клиент	Дата начала	Дата окончания (планируемая)	Дата окончания (фактическая)	Прибыль	Рентабельность		
Объект 81	Организация комплекса	Администратор	Абсолют	10.04.2017	10.06.2017	-	500 000	+11.3%	Редактировать	Удалить

Рисунок 42 – Список проектов

Этапы проекта

[Добавить этап](#)

№	Этапы	Ответственный	Сотрудники	Дата начала	Дата окончания (планируемая)	Дата окончания (фактическая)	Себестоимость	Документы	Примечание	Важное	
1	Этап 1	Куратор 1	Сотрудник 1	04.05.2017	16.05.2017	16.05.2017	30 000	Загруженный документ	Примечание	<input type="checkbox"/>	Редактировать Удалить
2	Этап 2	Сотрудник 1	Сотрудник 1, Сотрудник 2	16.05.2017	23.05.2017	25.05.2017	15 000	Незагруженный документ	Важное примечание	<input type="checkbox"/>	Редактировать Удалить

История платежей

[Добавить платеж](#)

№	Наименование платежа	Кто	Кому	Сумма платежа	Дата платежа (планируемая)	Дата платежа (фактическая)	Вид платежа	Тип платежа	
1	Платеж 1	Мегафон	Компания	65 000	04.05.2017	05.05.2017	Безналичный	Входящий	Редактировать Удалить
2	Платеж 2	Компания	Поставщик 1	35 000	16.05.2017	16.05.2017	Наличный	Исходящий	Редактировать Удалить

Материалы и оборудование

Закупка

[Добавить закупку](#)

№	Наименование	Поставщик	Местонахождение	Вид	Количество	Цена	Сумма	Оплаченная сумма	Сумма долга	Дата платежа	Дата поставки	Дата монтажа	
1	Оборудование 1	Поставщик 1	В пути	Оборудование	2	10 000	20 000	0	20 000	06.05.2017	08.05.2017	10.05.2017	Редактировать Удалить
2	Материал 1	Поставщик 2	Склад СМ	Материалы	5	5 000	25 000	25 000	0	12.05.2017	13.05.2017	14.05.2017	Редактировать Удалить

Получение у клиента

[Добавить запись](#)

№	Наименование	Поставщик	Кто получает	Местонахождение	Вид	Количество	Дата поставки	Дата монтажа	Дата интеграции (планируемая)	Дата интеграции (фактическая)	
1	Оборудование 1	Поставщик 3	Получатель 1	В пути	Оборудование	1	06.05.2017	08.05.2017	10.05.2017	-	Редактировать Удалить
2	Оборудование 2	Поставщик 3	Получатель 2	На объекте	Оборудование	1	12.05.2017	13.05.2017	13.05.2017	14.05.2017	Редактировать Удалить

Подрядчики

[Добавить подрядчика](#)

№	Организация	Контактное лицо	Телефон	Доля в договоре	Аванс	Аванс выплачен	Взаиморасчеты закрыты	
1	Подрядчик 1	Васильев В. В.	46-36-98	15 000	7 000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Редактировать Удалить
2	Подрядчик 2	Орехов А. С.	95-75-75	30 000	15 000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Редактировать Удалить

[Назад](#)

Рисунок 43 – Этапы конкретного проекта

Редактирование проекта

Выберите клиента:

Выберите договор:

Выберите дополнительное соглашение:

Выручка:

Дата начала:

Возможность пролонгации:

Тип проекта:

Выберите город:

Наименование объекта:

Выберите куратора:

Команда

Добавить в команду

№	Фамилия	Имя	Отчество	Должность	Телефон	Ответственный		
1	Иванов	Владимир	Владимирович	Должность 1	45-45-98	<input type="checkbox"/>	Редактировать	Удалить
2	Петров	Николай	Семенович	Должность 2	90-04-03	<input type="checkbox"/>	Редактировать	Удалить

Подрядчики

Добавить подрядчика

№	Организация	Контактное лицо	Телефон	Доля в договоре	Аванс		
1	Подрядчик 1	Васильев В. В.	46-36-98	15 000	7 000	Редактировать	Удалить
2	Подрядчик 2	Орехов А. С.	95-75-75	30 000	15 000	Редактировать	Удалить

Сохранить

Назад

Рисунок 44 – Редактирование проекта

Модуль «Клиенты»

В данном разделе представлен список клиентов компании, их имена, и ИНН (рисунок 45). Присутствует возможность добавления клиента, его редактирования и удаления. При добавлении и редактировании клиента необходимо вводить его имя, и ИНН в соответствующие поля ввода (рисунок 46). Валидация данных происходит в поле ИНН по признакам – строго 10 символов, допускаются только цифры.

Клиенты

[Добавить клиента](#)

№	Наименование клиента	ИНН		
1	ВымпелКом	66451654618514	Редактировать	Удалить
2	МТС	70171895630174	Редактировать	Удалить

Рисунок 45 – Список клиентов компании

Добавление клиента

Наименование клиента:

ИНН:

[Добавить](#)

[Назад](#)

Рисунок 46 – Функция «Добавить клиента»

Модуль «Поставщики»

В данном разделе представлен список поставщиков компании, их имена, и ИНН (рисунок 47). Присутствует возможность добавления поставщика, его редактирования и удаления. При добавлении и редактировании поставщика необходимо вводить его имя, и ИНН в соответствующие поля ввода (рисунок 48). Валидация данных происходит в поле ИНН по признакам – строго 10 символов, допускаются только цифры.

Список поставщиков

[Добавить поставщика](#)

№	Наименование поставщика	ИНН		
1	ООО "СпецМонтаж"	7012684625987	Редактировать	Удалить
2	ООО "СпецСтрой"	7017323286574	Редактировать	Удалить
3	ООО "ТГК-11"	1655646546501	Редактировать	Удалить

Рисунок 47 – Список поставщиков компании

Добавление поставщика

Наименование поставщика:

ИНН:

[Добавить](#)

[Назад](#)

Рисунок 48 – Функция «Добавить поставщика»

Модуль «Команды»

В данном разделе представлен список сотрудников и подрядчиков компании (рисунок 49). Для первых выводится информации об имени, фамилии, отчестве, должности и телефоне. Для вторых – наименование организации и ИНН. Присутствует возможность добавления, редактирования и удаления. При добавлении и редактировании сотрудника или поставщика необходимо вводить его вышеописанные данные в соответствующие поля ввода (рисунки 50, 51). Валидация данных в поле ИНН происходит по признакам – строго 10 символов, допускаются только цифры.

Сотрудники

[Добавить сотрудника](#)

№	Имя	Фамилия	Отчество	Должность	Телефон		
1	Никонора	Петрович	Ивановна	Проектировщик	89632581423	Редактировать	Удалить
2	Рогозин	Вячеслав	Анатолевич	Бригадир	89653694232	Редактировать	Удалить

Подрядчики

[Добавить подрядчика](#)

№	Наименование организации	ИНН		
1	ООО "СтройПром"	51616316516165	Редактировать	Удалить

Рисунок 49 – Список сотрудников и подрядчиков компании

Добавление сотрудника

Имя:

Иван

Фамилия:

Сидоров

Отчество:

Тимофеевич

Должность:

Водитель

Телефон:

89743565364

Добавить

Назад

Рисунок 50 – Добавление «Добавление сотрудника»

Добавление подрядчика

Наименование организации:

ООО "БАМ"

ИНН:

70136541298

Добавить

Назад

Рисунок 51 – Добавление «Добавление подрядчика»

Промежуточный итог

В настоящей главе был представлен итоговый результат всей работы. Все запланированные модули информационной системы были успешно разработаны и функционируют корректно. Интерфейс интуитивно понятен и дружелюбен пользователю, специальная подготовка для работы в информационной системе не требуется.

В следующей главе разработка автора настоящей ВКР будет рассмотрена с точки зрения экономической эффективности.

Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Целью настоящего раздела технико-экономическое обоснование необходимости проекта разработки информационной системы поддержки жизненного цикла проектов (далее ИС) для ООО «ПТЦ «Растр». В данное обоснование включается оценка денежных затрат на исследование бизнес-процессов, проектированию и разработке информационной системы

4.1 Организация и планирование работ

При организации процесса разработки ИС необходимо распределять уровень занятости каждого из его участников и сроки проведения отдельных этапов. Целью работы на данном этапе будет составление линейного графика проведения работ. Составим хронологическую таблицу этапов работ для исполнителя (И) и научного руководителя (НР) (таблица 10).

Таблица 10 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
Постановка целей и задач, получение исходных данных	НР, И	НР – 60% И – 100%
Проведение анализа бизнес-процессов	НР, И	НР – 60% И – 100%
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	НР – 10% И – 100%
Описание бизнес-процессов	НР, И	НР – 10% И – 100%
Составление и утверждение ТЗ	НР, И	НР – 60% И – 100%
Разработка календарного плана	НР, И	НР – 100% И – 10%
Проектирование ИС	НР, И	НР – 80% И – 100%
Разработка ИС	И	И – 100%
Оформление пояснительной записки	И	И – 100%
Оформление графического материала	И	И – 100%
Проверка работы и подведение итогов	НР, И	НР – 60% И – 100%

4.1.1 Продолжительность этапов работ

Этапы работ по параметру продолжительности рассчитываются опытно-статистическим методом экспертным способом:

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5}, \quad (5.1)$$

где t_{min} – минимальная продолжительность работы, дн.;

t_{max} – максимальная продолжительность работы, дн.

В дальнейшем, для построения линейного графика возникает необходимость рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести результат в календарные дни. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях ведется по формуле:

$$T_{рД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{Д}, \quad (5.2)$$

где $t_{ож}$ – продолжительность работы, дн.;

$K_{ВН}$ – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных периодов времени, в рамках настоящей исследовательской работы установим $K_{ВН} = 1,1$;

$K_{Д}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ, примем $K_{Д} = 1,2$.

Расчет продолжительности этапа проекта в календарных днях осуществляется по формуле:

$$T_{кД} = T_{рД} \cdot T_{К}, \quad (5.3)$$

где $T_{рД}$ – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

$T_{К}$ – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях. Он рассчитывается по формуле:

$$T_{К} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}}, \quad (5.4)$$

где $T_{КАЛ}$ – календарные дни, $T_{КАЛ} = 365$;

$T_{ВД}$ – выходные дни, $T_{ВД} = 52$;

$T_{ПД}$ – праздничные дни, $T_{ПД} = 10$.

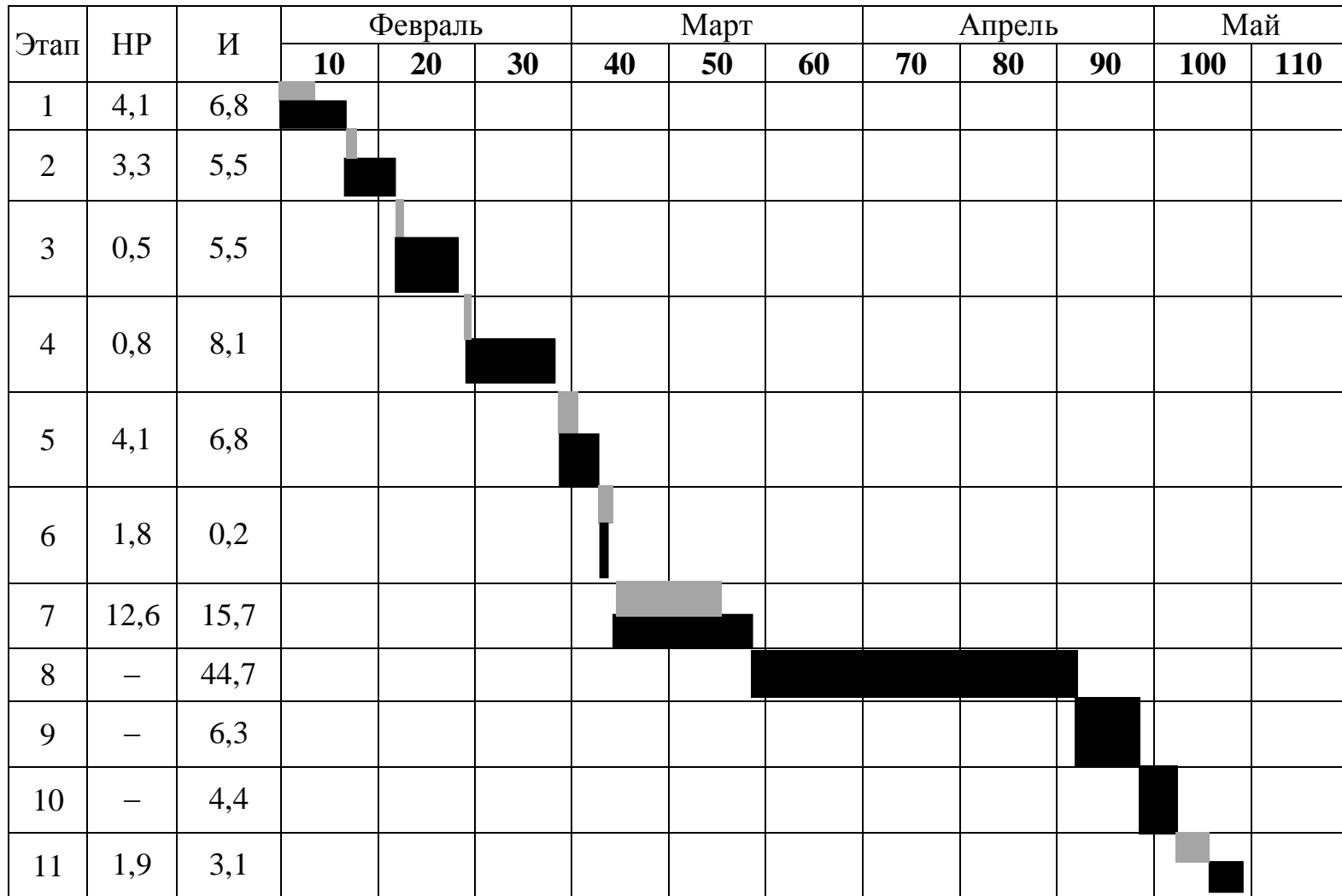
Подставив значения в формулу 5.4, получим следующий результат:

$$T_{К} = \frac{365}{365 - 52 - 10} = 1,205$$

Таблица 101 – Трудозатраты на выполнение проекта

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.-дн.			
		t _{min}	t _{max}	t _{ож}	Т _{рд}		Т _{кд}	
					НР	И	НР	И
Постановка целей и задач, получение исходных данных	НР, Р	4	7	5,2	3,4	5,6	4,1	6,8
Проведение анализа бизнес-процессов	НР, Р	3	6	4,2	2,7	4,5	3,3	5,5
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	3	6	4,2	0,4	4,5	0,5	5,5
Описание бизнес-процессов	НР, И	5	8	6,2	0,6	6,7	0,8	8,1
Составление и утверждение ТЗ	НР, И	4	7	5,2	3,4	5,6	4,1	6,8
Разработка календарного плана	НР, И	1	2	1,4	1,5	0,1	1,8	0,2
Проектирование ИС	НР, И	10	15	12	10,4	13	12,6	15,7
Разработка ИС	И	30	40	34	–	37	–	44,7
Оформление пояснительной записки	И	4	6	4,8	–	5,2	–	6,3
Оформление графического материала	И	3	4	3,4	–	3,7	–	4,4
Проверка работы и подведение итогов	НР, И	2	3	2,4	1,5	2,6	1,9	3,1
Итого				83	24,2	89,1	29,2	107,4

Таблица 12 – Линейный график работ



НР – ■ ; И1 – ■ .

4.1.2 Расчет накопления готовности проекта

В настоящем разделе будет представлен расчет текущих состояний работы над проектом. Величина накопления готовности работы показывает, на сколько процентов по окончании текущего этапа выполнен общий объем работ по проекту в целом.

Степень готовности определяется формулой (5.5)

$$СГ_i = \frac{ТР_i^H}{ТР_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^i ТР_k}{ТР_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^i \sum_{j=1}^m ТР_{kj}}{\sum_{k=1}^i \sum_{j=1}^m ТР_{kj}}, \quad (5.5)$$

где $ТР_i^H$ – накопленная трудоемкость i -го этапа проекта по его завершении;

$ТР_{общ.}$ – общая трудоемкость проекта;

$ТР_k$ – трудоемкость k -го этапа проекта, $k = \overline{1, i}$;

$ТР_{kj}$ – трудоемкость работ, выполняемых j -м участником на k -м этапе, здесь $j = \overline{1, m}$ – индекс исполнителя, в данной работе $m = 2$, так как в разработке проекта участвуют научный руководитель и 2 исполнителя.

Применительно к таблице 2 величины $ТР_{ij}$ ($ТР_{kj}$) находятся в столбцах 6 ($j = 1$) и 7 ($j = 2$). $ТР_{общ.}$ равна сумме чисел из итоговых клеток этих столбцов. Расчет $ТР_i$ (%) и $СГ_i$ (%) на основе этих данных содержится в таблице 13.

Таблица 13 – Нарастание технической готовности работы и удельный вес этапов

Этап	$ТР_i$, %	$СГ_i$, %
Постановка целей и задач, получение исходных данных	8	8
Проведение анализа бизнес-процессов	6,5	14,5
Подбор и изучение материалов по тематике	4,4	18,9
Описание бизнес-процессов	6,6	25,5
Составление и утверждение ТЗ	8	33,5
Разработка календарного плана	1,5	34,9
Проектирование ИС	20,8	55,7
Разработка ИС	32,7	88,4
Оформление пояснительной записки	4,6	93
Оформление графического материала	3,3	96,3
Проверка работы и подведение итогов	3,7	100

4.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта

Разработка информационной системы велась с использованием на домашнем компьютере и без аренды помещения. Расчет сметной стоимости выполнения проекта производится по следующим статьям затрат:

- материалы и покупные изделия;
- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию (без освещения);
- амортизационные начисления;
- прочие (накладные расходы) расходы.

4.2.1 Расчет затрат на материалы

К данной статье расходов отнесем стоимость материалов, которые были использованы во время разработки проекта.

Таблица 14 – Расчет затрат на материалы

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Бумага для принтера формата А4	260	1 уп.	250
Тонер для принтера	350	1 шт.	350
Итого			600

Транспортно-заготовительные расходы (ТЗР) составляют 5 % от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом ТЗР равны

$$C_{\text{мат}} = 600 * 1,05 = 630 \text{ руб.}$$

4.2.2 Расчет заработной платы

Заработная плата включает в себя сумму заработной платы исполнителей и научного руководителя исходя из трудоемкости этапов и уровня занятости на каждом из них. Величина месячного оклада научного руководителя ($MO_{\text{НР}}$) получена из открытых данных, размещенных на официальном сайте Томского политехнического университета. Величина месячного оклада разработчика-

исполнителя ($MO_{И}$) вычисляется путем деления полной суммы оплаты заказчиком разработки (128 710 рублей) на количество месяцев, в течение которых проводилась разработка (3,5 месяца). Итого получаем 36 308 рублей в месяц. Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{дн-т} = MO/N, \quad (5.6)$$

где MO – месячный оклад, руб.;

N – количество рабочих дней в месяц, при шестидневной рабочей неделе
 $- N = 24,91$

Среднедневная тарифная заработная плата научного руководителя равна

$$ЗП_{дн-т} = \frac{26300}{24,91} = 1055,8 \frac{\text{руб.}}{\text{раб. день}}$$

А среднедневная заработная плата разработчика равна

$$ЗП_{дн-т} = \frac{36308}{24,91} = 1457,6 \frac{\text{руб.}}{\text{раб. день}}$$

Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях взяты из таблицы 12. Для перехода от тарифной суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте, к соответствующему полному заработку необходимо будет тарифную сумму заработка исполнителя, связанной с участием в проекте умножить на интегральный коэффициент рассчитываемый по формуле:

$$K_{И} = K_{пр} \cdot K_{доп.ЗП} \cdot K_{р}, \quad (5.7)$$

где $K_{пр}$ – коэффициент премий, $K_{пр} = 1,1$ (для НР); 1 (для И);

$K_{доп.ЗП}$ – коэффициент дополнительной зарплаты, при шестидневной рабочей неделе $K_{доп.ЗП} = 1,188$, а при пятидневной рабочей неделе $K_{доп.ЗП} = 1,113$ (для НР); $K_{доп.ЗП} = 1$ (для И);

$K_{р}$ – коэффициент районной надбавки, $K_{р} = 1,3$ (для НР); 1 (для И).

Результаты вычислений представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./раб. день	Затраты времени, раб. дни	Коэффициент	Фонд з/п, руб.
НР	28300	1055,8	24	1,69	42823,2
И	29970	1457,6	89	1	128710
Итого					172566,2

4.2.3 Расчет затрат на социальный налог

Настоящая статья затрат включает в себя:

- отчисления в Пенсионный фонд России в размере 22%;
- отчисления в Фонд социального страхования в размере 2,9%;
- отчисления в Федеральный фонд обязательного медицинского страхования в размере 5,1%

Таким образом затраты на социальный налог начисляются в размере 30%:

$$C_{\text{соц}} = C_{\text{зп}} \cdot 0,30 \quad (5.8)$$

где $C_{\text{зп}}$ – размер заработной платы.

Подставив необходимые значения в формулу 5.8 получим:

$$C_{\text{соц}} = 63176,6 \cdot 0,3 = 37906 \text{ руб.}$$

4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию

Затраты на электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \cdot C_{\text{э}}, \quad (5.9)$$

где $P_{\text{об}}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$t_{\text{об}}$ – время работы оборудования, час;

$C_{\text{э}}$ – тариф на 1 кВт·час. Для ТПУ $C_{\text{э}} = 5,78 \text{ руб./кВт} \cdot \text{час}$.

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы 2 для разработчика ($T_{\text{рд}}$) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

$$t_{\text{об}} = T_{\text{рд}} \cdot K_t, \quad (5.10)$$

где K_t – коэффициент использования оборудования по времени, $K_t = 0,9$.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{об} = P_{ном} \cdot K_C, \quad (5.11)$$

где K_C – коэффициент загрузки. Для технологического оборудования малой мощности $K_C = 1$.

Таблица 16 – Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{об}$, час	Потребляемая мощность $P_{об}$, кВт	Затраты $\Delta_{об}$, руб.
Персональный компьютер Научного руководителя	174,2	0,11	110,75
Персональный компьютер Исполнителя	641,5	0,12	444,94
Итого:			555,69

4.2.5 Расчет амортизационных расходов

Расчет амортизационных расходов производится по формуле:

$$C_{ам} = \frac{N_A \cdot C_{об} \cdot t_{рф} \cdot n}{F_D}, \quad (5.12)$$

где N_A – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$C_{об}$ – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР, стоимость исполнителя – 36442 руб., научного руководителя – 28600 руб.;

$t_{рф}$ – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта, $t_{рф} = 89,1 \cdot 8 = 712,8$ часа (И), $t_{рф} = 24,2 \cdot 8 = 193,6$ часа (НР);

n – число задействованных однотипных единиц оборудования;

F_D – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования, $F_D = 298 \cdot 8 = 2384$ часа.

N_A определяется по формуле:

$$N_A = \frac{1}{CA'}, \quad (5.13)$$

где СА – срок амортизации, который можно получить из постановления правительства Российской Федерации «О классификации основных средств, включенных в амортизационные группы» Для электронно-вычислительной техники СА свыше 2 лет до 3 лет включительно. В данной работе примем СА=2,5 года. Тогда

$$H_A = \frac{1}{2,5} = 0,4.$$

Таким образом,

$$C_{AM}(HP) = \frac{0,4 \cdot 28600 \cdot 193,6 \cdot 1}{2384} = 929,02 \text{ руб.}$$

$$C_{AM}(И) = \frac{0,4 \cdot 36442 \cdot 712,8 \cdot 1}{2384} = 4358,36 \text{ руб.}$$

Итого начислено амортизации 5287,38 руб.

4.2.6 Расчет прочих расходов

Прочие расходы следует принять равными 10% от суммы всех предыдущих расходов. Они находятся по формуле:

$$C_{\text{проч}} = (C_{\text{мат}} + C_{\text{ЗП}} + C_{\text{соц}} + C_{\text{эл.об.}} + C_{\text{AM}} + C_{\text{св}}) \cdot 0,1, \quad (5.14)$$

где $C_{\text{мат}}$ – расходы на материалы, руб.;

$C_{\text{ЗП}}$ – основная заработная плата, руб.;

$C_{\text{соц}}$ – расходы на социальный налог, руб.;

$C_{\text{эл.об.}}$ – расходы на электроэнергию, руб.;

C_{AM} – амортизационные расходы, руб.;

$C_{\text{св}}$ – расходы на услуги связи, руб.

Подставив полученные выше результаты, получим:

$$C_{\text{проч}} = (630 + 172566,2 + 37906 + 555,69 + 5287,38) \cdot 0,1 = 21694,5 \text{ руб.}$$

4.2.7 Расчет общей себестоимости разработки

Проведя расчет по всем статьям сметы затрат на разработку, можно определить общую себестоимость проекта «Анализ бизнес-процессов и

разработка информационной системы поддержки жизненного цикла проектов» (см. таблица 17).

Таблица 17 – Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{\text{мат}}$	630
Основная заработная плата	$C_{\text{ЗП}}$	172566,2
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	37906
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{эл.об.}}$	555,69
Амортизационные отчисления	$C_{\text{АМ}}$	5287,38
Прочие расходы	$C_{\text{проч}}$	21694,5
Итого:		238639,47

Таким образом, затраты на разработку составили $C = 238639,47$ руб.

4.2.8 Расчет прибыли

Настоящий проект является коммерческой разработкой, вся прибыль по нему является заработной платой исполнителя проекта. Заработная плата научного руководителя получается из выплат по его основному месту работы. Социальные налоги исчисляются так же только на заработную плату руководителя и напрямую не влияют на прибыль и рентабельность проекта. По такому же принципу происходит расчет прочих расходов и расходов на амортизацию персонального компьютера научного руководителя.

Выручка по договору коммерческой разработки – 145 000 рублей. Себестоимость проекта 238 639,47 рублей. Тем не менее прямое вычисление чистой прибыли (убытка) по проекту в настоящий момент не представляется возможным. Нельзя рассматривать проект как полностью неудачный. Необходимо учитывать, локальную выгоду разработчика, социальный эффект и организационный эффект для компании ПТЦ «Растр», которая снизит организационные (за счет снижения затрат на транзакции, улучшения

функции мониторинга) и финансовые издержки на ведение бизнеса в результате внедрения информационной системы.

Чистая прибыль для разработчика составила $(145\,000 - 630 - 445 - 4358\,10847) = 128710$ рублей. Рентабельность в данном случае составила $128710/145000 = 88\%$. Для разработчика проект является коммерчески успешным и окупаемым. Но необходимо учитывать, что существенную долю финансовых и организационных издержек взял на себя Томский политехнический университет, фактически датируя разработку.

4.2.9 Цена разработки НИР

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли.

$$C_{\text{НИР(КР)}} = 238639,47 + 93639,47 = 332\,278,94 \text{ руб.}$$

4.3 Оценка научно-технического уровня НИР

Научно-технический уровень характеризует влияние проекта на уровень и динамику обеспечения научно-технического прогресса в данной области. Для оценки научной ценности, технической значимости и эффективности, планируемых и выполняемых НИР, используется метод балльных оценок. Балльная оценка заключается в том, что каждому фактору по принятой шкале присваивается определенное количество баллов. Обобщенную оценку проводят по сумме баллов по всем показателям. На ее основе делается вывод о целесообразности НИР.

Сущность метода заключается в том, что на основе оценок признаков работы определяется интегральный показатель (индекс) ее научно-технического уровня по формуле:

$$I_{\text{НТУ}} = \sum_{i=1}^3 R_i \cdot n_i, \quad (5.13)$$

где $I_{\text{НТУ}}$ – интегральный индекс научно-технического уровня;

R_i – весовой коэффициент i -го признака научно-технического эффекта;

n_i – количественная оценка i -го признака научно-технического эффекта, в баллах.

Частные оценки уровня n_i и их краткое обоснование даны в таблице 18.

Таблица 18 Оценки научно-технического уровня НИР

Значимость	Фактор НТУ	Уровень фактора	Выбранный балл	Обоснование выбранного балла
0,4	Уровень новизны	Относительно новая	3	Систематизируются, обобщаются имеющиеся сведения, новые связи между известными факторами
0,1	Теоретический уровень	Разработка информационной системы	6	Разработка программного комплекса
0,5	Возможность реализации	В течение первых лет	10	Большое количество скачиваний

Интегральный показатель научно-технического уровня для данного проекта составляет:

$$I_{НТУ} = 0,4 \cdot 3 + 0,1 \cdot 6 + 0,5 \cdot 10 = 6,8$$

По полученным данным можно сделать вывод, что проект имеет близкий к высокому средний уровень научно-технического эффекта.

5. Социальная ответственность

5.1 Общие положения социальной ответственности

Цель магистерской диссертации – исследование бизнес-процессов проектной-строительной организации, основной деятельностью которой являются проектно-изыскательские и строительно-монтажные работы в области связи. В первую очередь это работы по монтажу базовых станций, выполняемые для операторов сотовой связи. На основе описанных бизнес-процессов необходимо разработать информационную систему поддержки жизненного цикла типовых проектов, функционирующую по заданным алгоритмам. Конечным результатом настоящего проекта является создание первого прототипа такой системы, удовлетворяющей требованиям заказчика на данном этапе.

При помощи инструментария системного анализа было проведено изучение бизнес-процессов организации, выделены типовые проекты и их этапы. Был полностью разработан первый прототип информационной системы. Инновационные на уровне данной компании решения, заложенные в ней, позволят компании вести отслеживание, контроль и оценку текущих и планируемых проектов. Благодаря данному фактору существенно повысится эффективность работы по таким ключевым показателям как сроки и рентабельность проекта.

На протяжении жизненного цикла проекта необходим комплексный подход ко всей совокупности производственных и эксплуатационных факторов. В данном разделе представлено описание создаваемых объектом исследования в процессе разработки и эксплуатации вредных и опасных факторов, а также мероприятий, обеспечивающих безопасность.

Для работы над проектом использовался исключительно персональный компьютер, что повлекло наложение вредных и опасных факторов производства. В результате у разработчика может наблюдаться снижение производительности труда как следствие проблем со здоровьем.

5.2 Описание рабочего места

Сбор первичной информации и консультации с заказчиком проводились в офисе ПТЦ «Растр». Непосредственно сама исследовательская работа – бизнес-анализ, разработка алгоритмов и написание программного кода проводилась в общежитии №1 Томского политехнического университета. Рабочее помещение оснащено, персональными компьютерами (ПК), компьютерным столом и креслом, шкафом, пеналом, дополнительными столами, холодильником, а также противопожарной сигнализацией, оснащенной датчиками дыма. Помещение относится к классу «без повышенной опасности». Схема помещения, в котором происходили проектирование и разработка информационной системы представлена на рисунке 52.

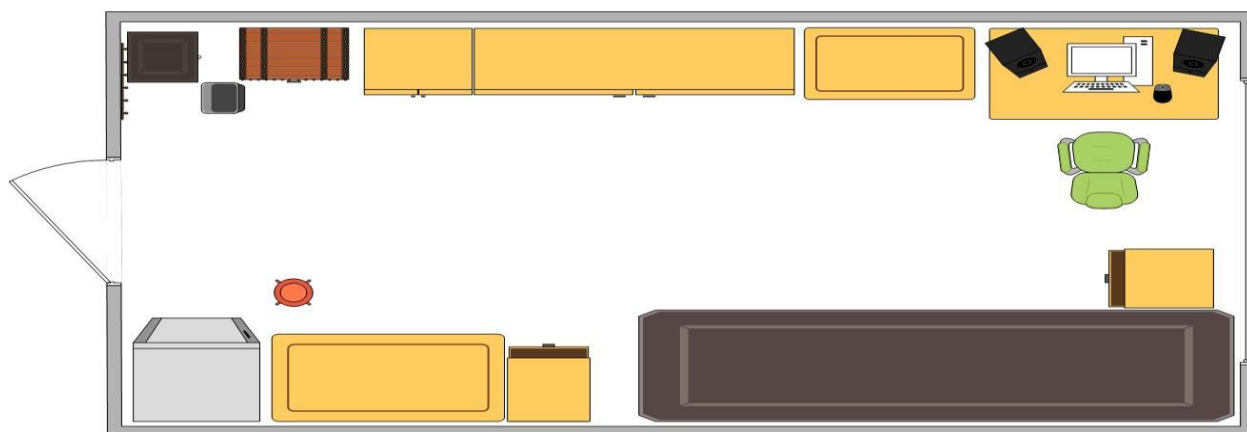


Рисунок 52 – Схема помещения

Рабочее пространство разработчика расположено согласно «Гигиеническим требованиям к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» (СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03). В помещении расположен лишь один видеомонитор. Согласно той же нормы рабочее место пользователей ПК с монитором на базе плоских дискретных экранов должно составлять 4,5 м² [29]. В данном случае имеющиеся требования выдерживаются в полном объеме.

Проведем анализ возможности возникновения чрезвычайных ситуаций, а также влияния вредных и опасных факторов. Конечная цель анализа – безопасность индивидуального разработчика и его имущества.

5.3 Производственная и эксплуатационная безопасность

5.3.1 Электробезопасность

В процессе бизнес-анализа, проектирования и разработки информационной системы как сам разработчик, так и организация-клиент, в лице сотрудников должны соблюдать нормы электробезопасности.

Основной риск поражения электрическим током возникает при прямом контакте человека в процессе эксплуатации электроприборов с их частями, находящимися под напряжением. Электрическая цепь может замкнуться через тело человека в следствие повышенного значения напряжения. Стоит учитывать риски, возникающие при воздействии повышенного уровня статического электричества, повышенной напряженности магнитного и электрического полей.

В зависимости от риска поражения электрическим током помещения можно классифицировать на:

- особо опасные;
- с повышенной опасностью;
- без повышенной опасности.

Возможные последствия поражения электрическим током человека представлены в таблице 19.

Информационная система проектировалась и разрабатывалась в помещении без повышенной опасности (класс 01 по ГОСТ Р 12.1.019-2009 [30]). Влажность составляла 40–50%, а средняя температура 18-20° С. Электропроводка выполнена из проводов без усиленной изоляции, пол не является токопроводящим. Выполнение настоящего исследовательского проекта проходило в помещении, с использованием приборов, потребляющие напряжение 220 В переменного тока с частотой 50 Гц. Такие характеристики напряжения представляют опасность для жизни.

Таблица 19 – Возможные воздействия на тело человека электрического тока

Вид воздействия	Следствие	Вид травмы
Электролитическое	Разложение крови и других жидкостей, нарушение их состава	Электрический удар
Биологическое	Судорожное сокращение мышц, возбуждение и разложение живых тканей	Механические повреждения
Термическое	Ожоги отдельных участков тела, нагрев внутренних органов	Электрический ожог

Для улучшения электробезопасности в помещении рекомендуется:

- сохранять целостность источников питания;
- в процессе профилактики и ремонта оборудования – отключать его от источников питания;

5.3.2 Микроклимат

Одним из важнейших условий труда является микроклимат. Его основные параметры регулируются СанПиН 2.2.4.548-96 [31] и ГОСТ 12.1.005-88 [32]. Персональный компьютер и другие крупные электроприборы выделяют существенное количество тепловой энергии. В купе с недостатком воздуха в помещении данный фактор может оказывать негативное влияние на здоровье человека. Психозэмоциональное состояние разработчика, работающего в помещении может быть нарушено. Велика вероятность роста болезнетворных бактерий. При недостатке влажности воздуха слизистые оболочки человека постепенно осушаются. Следствием этого становится

повышенное накопление вредных бактерий и вирусов в организме человека, что затрудняет работу как головного мозга, так и других органов. В свою очередь, высокий уровень влажности способствует активному размножению бактерий, плесени и грибов, что может привести к возникновению заболеваний дыхательных путей человека. В санитарных нормах установлены допустимые (таблица 20) и оптимальные (таблица 21) и величины параметров микроклимата, создающие комфортные условия труда.

Таблица 20 – Допустимые величины параметров микроклимата для оператора ПЭВМ [31]

Период года	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность, воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с, для диапазона температур воздуха	
	ниже оптимальных величин	выше оптимальных величин			ниже оптимальных величин, не более	выше оптимальных величин, не более
Теплый	21,0–22,9	25,1–28,0	20–29	15–75	0,1	0,2
Холодный	20,0–21,9	24,1–25,0	19–26	15–75	0,1	0,1

Таблица 21 – Оптимальные величины параметров микроклимата для оператора ПЭВМ [31]

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Теплый	23–25	22–26	60–40	0,1
Холодный	22–24	21–25	60–40	0,1

В рабочем помещении поддерживается температура равная 19–20 С°, при относительной влажности в 50–55%. Проводится еженедельная влажная уборка и систематическое проветривание помещения. В зимнее время в помещении предусмотрена система водяного отопления со встроенными нагревательными элементами и терморегуляторами.

5.3.3 Шум

Основными источниками шума в комнате общежития являются:

- кулер центрального процессора;
- кулер блока питания;
- кулер жестких дисков;
- кулер системного блока;
- кулер видеокарты;
- шум с улицы.

Повышенный уровень шума негативно воздействует на организм человека в целом, даже если он в процессе трудовой деятельности перестал это замечать. В первую очередь нагрузка идет на нервную систему и органы слуха. Связанные с данными воздействиями заболевания негативно влияют на производительность труда.

Для снижения уровня шума, производимого персональным компьютером, рекомендуются проведение его технического обслуживания: очищение от пыли и замена смазывающих веществ, а также физическое отключение кулера жестких дисков от источника питания. Уровень шума с улицы не является критичным, так как улица Вершинина не слишком загружена транспортом на данном участке дороги.

Нормативный уровень шума при работе с персональным компьютером эквивалентны уровням звука в 50 дБА. В уровень шума помещении соответствует требования и нормы выполняются [33].

5.3.4 Освещенность

Существуют три вида освещения, использовать которые можно при разработке при проектировании и разработке информационной системы: естественное, искусственное и совмещенное (естественное и искусственное).

Естественное освещение наилучшим образом подходит для человека с физиологической точки зрения. Его единственный существенный недостаток

– непостоянство в течение дня вследствие состояния атмосферы. В помещение естественное освещение попадает через окно. Для разработки информационной системы использовалось совмещенное освещение, что соответствует требованиям санитарно-гигиенических норм СНиП 23-05-95 [34].

Согласно данной нормы освещенности работа разработчика относится к четвертому разряду зрительной работы средней точности. Рекомендуемая освещенность – в пределах 400 лк.

В помещении общежития для искусственного освещения используется люминесцентные лампы: один светильник и одна лампа. В нем отсутствуют яркие бликовые поверхности, которые могут оказывать негативное влияние на здоровье. Один раз в семестр проводится мытье окон, что позволяет проникать в помещение естественному солнечному свету в полном объеме. Однако при его избытке существует возможность к его ограничению при помощи штор. Освещенность на поверхности стола разработчиков в зоне сосредоточения рабочей документации, а также освещенность экранов видеомониторов примерно равна 300 лк. Таким образом данные показатели соответствуют нормам СНиП 23-05-95 [34].

5.3.5 Монотонный режим работы

При работе с персональным компьютером негативное влияние на состояние разработчика или пользователя информационной системы безусловно оказывает очень большой по объему поток информации, который необходимо воспринимать в единицу времени. Для снижения воздействия фактора монотонности автор руководствоваться нормативами СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, что позволило увеличить производительность труда и существенно замедлить скорость утомляемости в течение дня.

Работа с персональным компьютером делиться на три группы:

- группа А – считывание информации с экрана по предварительному запросу;

- группа Б – ввод информации;
- группа В – режим диалога с персональным компьютером.

Труд разработчика информационной системы и сотрудников компании-заказчика, которые будут ее использовать в своей работе относится к группам А и Б. Для снижения вредного воздействия фактора монотонности работы необходимо предусматривать перерывы для каждой группы работ – таблица 22.

Таблица 22 – Суммарное время регламентированных перерывов [34]

Категория работы с ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работ с ПЭВМ		Суммарное время регламентированных перерывов при 8-часовой смене, мин.
	группа А, количество знаков	группа Б, количество знаков	
I	до 20 000	до 15 000	50
II	до 40 000	до 30 000	70
III	до 60 000	до 40 000	90

5.3.6 Пожарная безопасность

Пожары приводят не только как к прямым экономическим потерям, так и к получению упущенной выгоды в том или ином виде, объеме и форме. Полная потеря информации при пожаре, а также большие трудности ее восстановления могут существенно повлиять на разработку программного обеспечения.

Источниками воспламенения могут быть: неисправная электропроводка, короткое замыкание или пробой изоляции; немереное или ненамеренное использование поврежденных электроприборов; попадание молнии в здание; неправомерное обращение с огнем, а также несоблюдение мер пожарной безопасности [35].

5.4 Рекомендации по минимизации влияния вредных и опасных факторов производства

5.4.1 Рекомендации по защите от электрического тока

Для защиты от поражения электрическим током необходимо поддерживать изоляцию всех токоведущих частей от любых видов нерегламентированного прикосновений. Необходимо заземление корпусов устройств. Оно должно быть выполнено изолированным медным проводом с сечением 1,5 мм². В свою очередь этот провод должен быть присоединен к общей шине заземления с общим сечением 5,4 мм². Общая шина присоединяется к заземлению с сопротивлением не более 4 Ом. Электропитание устройства – от силового щита с использованием автоматического предохранителя. Последний должен срабатывать при коротком замыкании нагрузки.

При эксплуатации персональных компьютеров и других ЭВМ нельзя допускать:

- При поданном напряжении электросети запрещается подключать и отключать кабели электропитания;
- Включение ЭВМ при неисправной защите электропитания;
- Заменять съемные элементы, находящиеся под напряжением;
- снимать щиты, закрывающие доступ к токоведущим частям;

При регламентированной эксплуатации электроприборов и использовании соответствующих средств защиты снижается риск поражения электрическим током. Необходимо осуществлять профилактические проверки исправности электроприборов.

5.4.2 Рекомендации по улучшению микроклимата

Для нормальной циркуляции воздуха в помещении разработки необходим комплекс мероприятий, к которым могут относиться более рациональная организация систем вентиляции воздуха, а также отопление помещений.

Вентиляция, в данном случае, осуществляется только естественным способом – проветриванием помещения, что в основном позволяет обеспечивать комфортную температуру.

Желательно, чтобы помещение с персональными компьютерами и другими видами ЭВМ не должен иметь объем меньше 20 м³/человека [36].

Чтобы обеспечить комфортные условия труда необходимо рационально проводить работы в зависимости от времени года и времени суток; чередовать труд и отдых.

5.4.3 Рекомендации по минимизации влияния освещения

Для обеспечения требуемого уровня освещения в помещении используется лампа дневного освещения и светильник, которые равномерно распределяют свет по всему помещению. Для освещения помещения выбраны наиболее широко применяемые люминесцентные лампы.

5.4.4 Меры по обеспечению пожарной безопасности

Главным условием обеспечения пожарной безопасности является предупреждение и ликвидация возможных источников воспламенения [35]. В помещении необходимо соблюдать следующие меры:

- Пути и проходы эвакуации сотрудников и посетителей должны содержаться в свободном состоянии;
- Ограничить количества горючих и легко воспламеняющихся веществ;
- Устранить потенциальные источники возгорания (электрические искры, нагрев оборудования);
- Наличие средств пожаротушения, в том числе пожарной сигнализации и содержание их в исправном состоянии;
- Содержание электрооборудования в исправном состоянии;
- Плановые проведения инструктажей по пожарной безопасности;
- Назначить ответственного за пожарную безопасность на каждом этаже.

5.5 Экологическая безопасность

5.5.1 Анализ воздействия на окружающую среду

Для защиты окружающей среды от вредного воздействия выбросов необходимо осуществить полный переход к энергосберегающим и малоотходным (в идеале безотходным) производствам. При разработке информационной системы возникает необходимость в утилизации отходов, создаваемых в процессе жизнедеятельности. В первую очередь это бумажные отходы – макулатура, пластиковые отходы.

5.5.2 Рекомендации по минимизации влияния на окружающую среду

Автор рекомендует накапливать бумажные отходы и передавать их в деканат Института кибернетики ТПУ для дальнейшей передачи в пункты приема макулатуры [37]. Пластиковые бутылки складывать в специально предназначенные контейнеры, имеющиеся рядом с общежитием. Неисправные комплектующие персональных компьютеров и других ЭВМ, а также люминесцентные лампы [38] возможно передавать организациям, занимающимся переработкой отходов [39] или продавать на вторичном рынке.

5.6 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

5.6.1 Перечень возможных чрезвычайных ситуаций на объекте

Представим список чрезвычайных ситуаций, которые могут возникнуть при работе в офисе:

- В зависимости от намерения: преднамеренные и непреднамеренные;
- По характеру происхождения:
 - а. Техногенные: пожары, взрывы, нарушение целостности помещений, повреждение или выход из строя систем жизнеобеспечения. Данные причины также могут возникнуть под воздействием сил природы.
 - б. Экологические – это непредвиденные или аномальные изменения состояния окружающей природной среды (ураганы, ливни,

паводки, наводнения и паводки). Нарушения в экологической системе может возникать по антропогенным причинам.

с. Биологические – эпидемии различных болезней;

d. комбинированные.

- В зависимости от скорости развития: плавные, скоротечные, взрывные, внезапные.

- По масштабам последствий: территориальные, местные и локальные.

- По возможности предотвращения: предотвращаемые и неизбежные;

Наиболее распространенной формой чрезвычайной ситуации в офисном здании является возникновение пожара.

5.6.2 Меры по ликвидации чрезвычайных ситуаций и последствий

Пожарная безопасность является приоритетной задачей для компании общежития №11 Томского политехнического университета. У него имеется в наличии система защиты, регламентированная законом и нормативными документами.

Пожарная комиссия общежития проводит регулярные осмотры комнат и убеждаются в отсутствии источников возможного возгорания. По внутреннему регламенту один раз в три года проводятся замеры сопротивления изоляции токоведущих частей оборудования. Каждые полгода учащиеся, проживающие в общежитии проходят инструктаж по противопожарной безопасности. При обнаружении признаков горения они обязаны немедленно вызвать пожарную службу и прекратить работу и, по возможности, эвакуироваться из здания. В случае наличия возможности к тушению пожара своими силами пожарная дружина общежития должна применять ручные углекислотные огнетушители (типа ОУ-2, ОУ-5). Данные огнетушители находятся на лестничных пролетах и предназначены для тушения начальных возгораний. Огнетушители постоянно содержатся в исправном состоянии и готовы к использованию. [40].

5.7 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.7.1 Психофизиологические факторы

К таким факторам относятся чрезмерное умственное напряжение, статические физические перегрузки опорно-двигательной системы человека, вызванные монотонностью труда, а также перегрузки эмоционального характера. Работнику, в течение каждого рабочего дня необходимо предоставлять перерыв для приема пищи и отдыха. Продолжительность перерыва 30-120 минут. Конкретная величина перерыва, в данном случае, устанавливается разработчиком самостоятельно. Чтобы сохранить на должном уровне производительность труда и избежать преждевременной утомляемости разработчику рекомендуется чередовать типы работ и включать такие типы, в которых персональный компьютер не используется вовсе. Также во время перерывов рекомендуется выполнять комплекс физических упражнений.

5.7.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Рабочие места разработчика, работающего на персональном компьютере, рекомендуется размещать изолированно от его сожителя, так как данный вид работы требует высокой концентрации внимания и значительного умственного напряжения. Расположение экрана монитора должно быть на расстоянии 600 - 700 мм от глаз пользователя. Рекомендуется не приближаться ближе чем 500 мм.

Ввиду сидячего характера работы разработчика важнейшим элементом его рабочего места становится кресло. Его конструкция должна поддерживать рациональную рабочую позу при работе на персональном компьютере, а также позволять изменять позу, чтобы снизить статическое напряжения мышц шейно-плечевой области и спины.

Немаловажным фактором является учет требований к размещению средств отображения информации (Таблица 23Таблица).

Таблица 23 – Расположение средств отображения информации

Тип средств отображения информации	Угол, градусы	
	В вертикальной плоскости	В горизонтальной плоскости
Редко используемые	±60	±60
Часто используемые	±30	±30
Очень часто используемые	± 15	±15

5.7.3 Обеспечение гарантий защиты конфиденциальных данных граждан

При заключении договора на коммерческую разработку, с исполнителем подписывается «Соглашение о конфиденциальности и неразглашении информации». Целью данного соглашения является урегулирование вопроса хранения, обработки, использования, разглашения и передачи конфиденциальной информации.

В данном документе «Соглашение о конфиденциальности» можно выделить следующие разделы:

- Предмет соглашения. Содержит цель и предназначение документа.
- Права и обязанности сторон.
- Ответственность сторон. В данном пункте указаны факторы, при которых раскрывающая сторона несет ответственность за разглашение, неправомерное использование, либо нарушение условий хранения конфиденциальной информации, как умышленное, так и неумышленное. Описывается ряд юридических санкций, в случае нарушения вышеуказанных пунктов.
- Условия, при которых информация может быть раскрыта. В первую очередь это «обоюдное согласие сторон».
- Данный документ составлен на основе и в соответствии с Федеральными законами и иными нормативными актами [41-44].

Заключение

В рамках исследовательской работы и подготовки магистерской диссертации был проведен анализ бизнес-процессов Проектно-технического центра «Растр», для целей проектирования и разработки информационной системы поддержки жизненного цикла проекта. В дальнейшем первый прототип данной клиент-серверной системы был успешно создан с использованием последних средств разработки. Его создание велось на основе концепции Модель-Представление-Контроллер (MVC), что позволило гибко разделить разработку отдельных модулей. В настоящий момент он находится на начальной стадии внедрения на предприятие заказчика. Тестирование прототипа позволяет говорить о его работоспособности и возможности функционирования в штатном режиме.

Разработка велась с использованием гибких методологий, что позволило значительно сократить время на ее создание и осуществить экономию ресурсов. С другой стороны, это позволило заложить основы для дальнейшей модернизации информационной системы.

Ожидаемым экономическим эффектом от внедрения информационной системы будет снижение организационных издержек (за счет снижения затрат на транзакции, улучшения функции мониторинга) и финансовых издержек на ведение бизнеса.

В конечном итоге разработанная информационная система не является универсальным инструментом. Она создавалась исходя из нужд конкретной организации. При ее сравнении с готовыми аналогами, имеющимися на рынке она является в достаточной степени конкурентоспособной (см. таблицу 24). В первую очередь ее выделяет кастомизация и быстрое внедрение. В отличие от других решений «Система контроля проектов» не требует дополнительных затрат на внедрение – развертывание, настройку, обучение персонала и прочее.

Таблица 24 – Сравнительный анализ информационных систем поддержки жизненного цикла проекта

Наименование	Кастомизация	Простота интерфейса	Доступная цена	Быстрая разработка	Быстрое внедрение	Итоговая оценка
ИС «Система контроля проектов»	✓	✓	✓	✗	✓	4
MS Project	✗	✗	✓	✓	✗	2
Advanta	✗	✓	✓	✓	✗	3
OpenProj	✗	✗	✗	✓	✗	1
1С: РМ Управление проектами	✗	✗	✗	✓	✗	1
Wrike	✗	✓	✓	✓	✗	3
Мегаплан	✗	✓	✓	✓	✗	3

Список использованных источников и литературы

1. Расмуссон Дж., Гибкое управление IT-проектами. Руководство для настоящих самураев. -СПб.: Питер, 2012. - 272 с.
2. Сергеева А. Гибкие методологии разработки современных программных приложений // Системный администратор. №1-2 (146-147), 2015. - с. 82-85.
3. Шатохина Н. В, Никонов О. Я., Антоненкова Е. И. Фреймворки для проектирования информационных проектов, базирующиеся на методологии BDD // Восточно-европейский журнал передовых технологий. № 5 (49), том 1, 2011. с. 54-56
4. Зараменских Е.П. Управление жизненным циклом информационных систем: монография / Е.П. Зараменских. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2014. – 270 с.
5. Морозова В.И., Врублевский К.Э. Управление жизненным циклом информационных систем: Учебное пособие. – М.: МГУПС (МИИТ), 2015. – 109 с.
6. Петренко М. И. Метод выбора модели жизненного цикла создания корпоративной информационной системы на основании количественной оценки требований к характеристикам системы и процессу ее создания // Статистика и математические методы в экономике. №5, 2014. с. 189-194
7. Добрынин А. С., Койнов Р. С., Кулаков С. М. Модель неполного жизненного цикла программного обеспечения // Вестник АГТУ. Сер.: Управление, вычислительная техника и информатика. 2015. № 2. с. 65-70
8. Тарасенко Ф. П. Прикладной системный анализ (Наука и искусство решения проблем): Учебник. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2004. – 186 с.
9. Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям [Текст] : вопросы измерения научно-технологической деятельности / Организация экономического сотрудничества и развития, Статистическое бюро европейских сообществ. - 3-е изд. - Томск : ТУСУР, 2011. - 206 с.

10. Графический язык моделирования бизнес-процессов BPMN. Версия 2.0. // [Электронный ресурс]: Официальный сайт компании ELMA. URL: https://www.elma-bpm.ru/downloads/BPMN_2_0.PDF (дата обращения 15.05.2017)
11. Официальный сайт компании Balsamiq. URL: <https://balsamiq.com> (дата обращения 15.05.2017)
12. Кравец, А. Г. Лабораторный практикум по дисциплине «Базы данных»: учеб. - метод. пособие / А. Г. Кравец, М. А. Аль-Гунаид; ВолгГТУ. – Волгоград, 2017. – 72 с.
13. Официальный сайт проекта Open Server. URL: <https://ospanel.io/docs/> (дата обращения 15.05.2017)
14. Официальный сайт проекта PHP. URL: <https://secure.php.net/migration71> (дата обращения 15.05.2017)
15. Миграция с PHP 7.0.x на PHP 7.1.x. Новые возможности. [Электронный ресурс]: Официальный сайт проекта PHP. URL: <https://secure.php.net/manual/ru/migration71.new-features.php> (дата обращения 15.05.2017)
16. PHP 7 Performance. Turbocharging the Web with PHP 7. [Электронный ресурс]: Официальный сайт компании Rogue Wave ZEND. URL: <https://pages.zend.com/rs/zendtechnologies/images/PHP7-Performance%20Infographic.pdf> (дата обращения 15.05.2017)
17. Официальный сайт компании JetBrains. URL: <http://www.jetbrains.com/phpstorm/> (дата обращения 15.05.2017)
18. Overview of new features in Apache HTTP Server 2.4 [Электронный ресурс]: Официальный сайт компании Apache Software foundation. URL: http://httpd.apache.org/docs/current/new_features_2_4.html (дата обращения 15.05.2017)
19. Composer Dependency Manager for PHP. [Электронный ресурс]: Официальный сайт проекта Composer. URL: <https://getcomposer.org> (дата обращения 15.05.2017)

20. Packagist. The PHP Package Repository. URL: <https://packagist.org> (дата обращения 15.05.2017)
21. Laravel — php-фреймворк нового поколения. [Электронный ресурс]: Официальный сайт проекта Laravel. URL: <http://laravel.ru> (дата обращения 15.05.2017)
22. Шаблонизатор Blade [Электронный ресурс]: Официальный сайт проекта Laravel. URL: <http://laravel.ru/docs/5.0/templates> (дата обращения 15.05.2017)
23. Laravel 5 JavaScript Validation [Электронный ресурс]: GitHub. URL: <https://github.com/proengsoft/laravel-jsvalidation> (дата обращения 15.05.2017)
24. Дронов В. А. JavaScript и AJAX в Web-дизайне: 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БВХ-Петербург, 2014. 736 с.: и ил.
25. Данил Вершинин. AJAX для новичков. [Электронный ресурс]: Хабрахабар. URL: <https://habrahabr.ru/post/14246/> (дата обращения 15.05.2017)
26. Арлоу Д., Нейштадт И. UML 2 и Унифицированный процесс. Практический объектно-ориентированный анализ и проектирование, 2-е издание. – Пер. с англ. – СПб: Символ-Плюс, 2007. – 624 с., ил.
27. Грейди Буч, Джеймс Рамбо, Айвар Джекобсон. Язык UML. Руководство пользователя: Пер.с англ.-М: ДМК, 2000. – 432 с.,ил.
28. НОУ ИНТУИТ. Лекция. Виды диаграмм UML [Электронный ресурс] – URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/1007/229/lecture/5954?page=4>, свободный (дата обращения 12.04.2017)
29. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901865498> (дата обращения 08.05.2017)
30. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд

правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200080203> (дата обращения 08.05.2017)

31. СанПиН 2.2.4.548-96. Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901704046> (дата обращения 08.05.2017)

32. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1) // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003608> (дата обращения 08.05.2017)

33. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901703278> (дата обращения 08.05.2017)

34. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение (с Изменением N 1) // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/871001026> (дата обращения 08.05.2017)

35. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 3 июля 2016 года) // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 08.05.2017)

36. ГОСТ 12.0.002-80 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Термины и определения // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200297> (дата обращения 08.05.2017)

37. ГОСТ Р 55090-2012 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Рекомендации по утилизации отходов бумаги // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200103182> (дата обращения 08.05.2017)

38. Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде (с изменениями на 1 октября 2013 года) // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902233276> (дата обращения 08.05.2017)

39. СанПиН 2.1.7.1322-03 Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901862232> (дата обращения 08.05.2017)

40. Об утверждении Правил пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-03) // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901866832> (дата обращения 08.05.2017)

41. Федеральный закон «О персональных данных» // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901990046> (дата обращения 08.05.2017)

42. Федеральный закон «О коммерческой тайне» // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-

технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901904607> (дата обращения 08.05.2017)

43. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901990051> (дата обращения 08.05.2017)

44. Трудовой кодекс Российской Федерации // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения 08.05.2017)

Приложение А
(обязательное)

Раздел ВКР, выполненный на иностранном языке

ANALYTICAL REVIEW

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ5В	В. М. Саклаков		

Консультант кафедры ПИ

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент каф. ПИ	Е. С. Чердынцев	К. Т. Н.		

Консультант – лингвист кафедры ИЯИК

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
зав. каф. ИЯ	Т. В. Сидоренко	К. П. Н.		

Chapter 1. Research of business processes of a small innovative enterprise. Selection of development tools for the creation of an information system for supporting the life cycle of projects

The present project of business analysis, design and development of the relevant software was carried out at the Rastr Design and Technical Center (Rastr). The main area of its activity is design, construction and maintenance of base stations for mobile operators, as well as related construction and installation works.

Managing existing information flows for each individual project at the time of starting work is formed, accumulated and processed using Microsoft Excel. At this stage of the company's development, the restrictions imposed by them become unacceptable due to the growth of various costs.

On the other hand, it is necessary to understand that the achievement of the goal formulated in the introduction of this work is due to the decision of the company's strategically narrow task - to reduce risks in the implementation of projects. Thus, it is necessary to simplify existing business processes in the company without attempting to improve them at this stage. Therefore, it is not necessary, within the framework of this work, to describe the life cycle of projects of this enterprise too deeply from the point of view of various modeling systems [4-7]. It is necessary to describe them on a sufficient level for design and development level. The work on business analysis will be conducted using the system analysis tools [8], mainly from the viewpoint of the process approach.

When analyzing the information systems market for supporting the life cycle of projects, the company's management came to the conclusion: on the one hand, their use will to some extent simplify the conduct of business, make it more transparent; On the other hand, the complex of opportunities and limitations of available systems does not allow to correlate them with the individual needs of the company at an adequate level. Thus it is necessary to develop not a universal tool, but a narrowly focused one. It should be aimed at solving the problems of a particular customer.

Taking into account the described factors, it was decided to develop an information system based on the company's own business processes. Table 1

summarizes the properties that it should have in comparison with the existing solution
 - Microsoft Excel.

Table 1 - Comparison of Excel tools and own information system

Options	Excel	ИС
System vision of management of the situation in business	±	✓
Differentiation of access rights to information	✗	✓
Ability to work in the system to multiple users	✗	✓
High speed of information update	✗	✓
User-friendly input of information by the user	✗	✓
Ease of user perception of information	✗	✓

1.1 Research of business processes of the Rastr Design and Technical Center

The design and development of an information system should begin with an analysis of existing business processes of the enterprise. He made it possible to identify and describe these processes at a sufficient level to continue the work. The description of the company's business processes is presented in this section. On their basis, structuring and further filling of the created and information system will be carried out.

DTC «Rastr» is a design and construction organization implementing eight standard projects:

- Construction of a base station;
- Dismantling the base station;
- Re-equipment of the base station;
- Modernization of climatic equipment;
- Modernization of power supply;
- Construction of a radio-relay line;
- Re-equipment of the Radio-relay line;
- General construction works on the site.

In the framework of the implementation of each individual project, both all stages and part thereof may be necessary. Stages can be performed sequentially, in some cases in parallel. At each significant stage, it is necessary to have information about the timing, financial settlements and completeness of the previous stage, with the possibility of adding notes, including delays. The stages of the projects are presented in Tables 2-9. In each project it is possible to distinguish the grouping at the stage - preparatory, accompanying and executive, marked in the tables with different colors. Separately, the "Payment" stage is highlighted, the result of which, in the main, is on the client's side.

Table 2 - Typical project «Construction of a base station»

Stages of the project	Output of the stage and <i>related documents / information</i>	Responsible / executors
Coordination of the scope of work and conclusion of a contract	1. Terms of Reference; 2. The schedule; 3. Estimate of work and services; 4. Additional agreement	Technical Director
Distribution of work for the performance of the technical assignment	1. In the IS of the CPS, the executors and the responsible	Curator / team or contractors
Calculation of bearing capacity (CBC) and design	1. Project documentation	Designers or contractors / driver
Receiving equipment	4. <i>Readiness flag</i>	Driver
The project of external power supply (EPS) and obtaining of technical specifications (TS) of EPS	1. Permission for EPS (GorElectroSeti)	The technical director (in Tomsk) or the contractor
Readiness for work on BS	1. <i>Readiness flag</i>	Curator
Civil works	1. <i>Availability of materials</i>	Curator / team or contractors
Mounting of antenna-mast constructions (AMC)	1. <i>Availability of materials</i> 2. <i>Special equipment of the contractor at the site</i>	The foreman and the contractor / team
Mounting the BS	1. <i>Having a client's permission</i> 2. <i>Availability of transmission equipment at the facility</i>	Curator / brigades or contractors
Installation of a wind farm (permanent or temporary electricity grid)	1. <i>Information on the type of electrical network (permanent or temporary)</i> 2. <i>Availability of materials</i>	Brigades
EPS installation (switching if there was a temporary power grid)	1. <i>Availability of materials</i>	Brigades
Formation of working project documentation	Accompanying documents	Document Engineer, curator
Payment	1. <i>Payment checkbox (full, partial, missing)</i> 2. <i>Income amount</i>	Document Engineer, curator

Table 3 - Typical project «Dismantling the base station»

Stages of the project	Output of the stage and <i>related documents / information</i>	Responsible / executors
Coordination of the scope of work and conclusion of a contract	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terms of Reference; 2. The schedule; 3. Estimate of work and services; 4. Additional agreement to the contract for the provision of work, the performance of services; 	Technical Director
Commissioning of the BS 2G / 3G / LTE	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Date of airing of the customer</i> 2. <i>Information on the commissioning of the BS from the client</i> 	Curator
Dismantling of the base station	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Readiness flag</i> 	Brigades
Formation of working project documentation	<ol style="list-style-type: none"> 1. Equipment dismantling list 	Curator
Payment	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Payment checkbox (full, partial, missing)</i> 2. <i>Income amount</i> 	Document Engineer, curator

Table 4 - Model project «Re-equipment of the base station»

Stages of the project	Output of the stage and <i>related documents / information</i>	Responsible / executors
Coordination of the scope of work and conclusion of a contract	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terms of Reference; 2. The schedule; 3. Estimate of work and services; 4. Additional agreement to the contract for the provision of work, the performance of services; 	Technical Director
Calculation of bearing capacity (CBC) and design	<ol style="list-style-type: none"> 1. Project documentation 	Designers or contractors / driver
The project of EPS and obtaining TS of EPS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Permission for EPS (GorElectroSeti) 	The technical director (in Tomsk) or the contractor
Mounting of EPS	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Information on the type of electrical network (permanent or temporary)</i> 2. <i>Availability of materials</i> 	Brigades
Works on the modernization of antenna-feeder devices (AFU)	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Availability of materials</i> 2. <i>Special equipment of the contractor at the site</i> 	Brigades
Works on the modernization of the BS	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Availability of materials</i> 2. <i>Special equipment of the contractor at the site</i> 	Brigades
Work in the part of the power supply unit (ESU)	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Availability of materials</i> 2. <i>Special equipment of the contractor at the site</i> 	Brigades
Dismantle the AFS / BS	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Readiness flag</i> 	Brigades
Formation of working project documentation Date of acceptance	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acts KS-2, 3, 11 	Document Engineer
	<ol style="list-style-type: none"> 2. The equipment dismantling list 3. Certificate of commissioning of the BS with Rospotrebnadzor (P1) 4. Certificate of commissioning of the BS with Rospotrebnadzor (P2) 	Curator
Payment	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Payment checkbox (full, partial, missing)</i> 2. <i>Income amount</i> 	Document Engineer, curator

Table 5 - Model project "Modernization of climatic equipment»

Stages of the project	Output of the stage and related documents / information	Responsible / executors
Coordination of the scope of work and conclusion of a contract	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terms of Reference; 2. The schedule; 3. Estimate of work and services; 4. Additional agreement to the contract for the provision of work, the performance of services; 	Technical Director
Design	<ol style="list-style-type: none"> 1. Project documentation 	Designers or contractors / driver
Receiving equipment	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>List of equipment</i> 2. <i>Warehouse address</i> 3. <i>Financial mutual settlements</i> 4. <i>Readiness flag</i> 	Driver
Works on modernization	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Availability of materials</i> 2. <i>Special equipment of the contractor at the site</i> 	Brigades
Delivery of dismantled equipment	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Readiness flag</i> 	Brigades
Formation of working project documentation	<ol style="list-style-type: none"> 1. List of installed equipment 2. Equipment dismantling list 3. Certificate of Completion 	Curator
<i>Payment</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Payment checkbox (full, partial, missing)</i> 2. <i>Income amount</i> 	<i>Document Engineer, curator</i>

Table 6 - Typical project «Modernization of energy supply»

Stages of the project	Output of the stage and <i>related documents / information</i>	Responsible / executors
Coordination of the scope of work and conclusion of a contract	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terms of Reference; 2. The schedule; 3. Estimate of work and services; 4. Additional agreement to the contract for the provision of work, the performance of services; 	Technical Director
Design	1. Project documentation	Designers or contractors / driver
The project of EPS	Permission for external power supply (GorElectroSet)	The technical director (in Tomsk) or the contractor
The project of EPS and obtaining TS of EPS	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Information on the type of electrical network (permanent or temporary)</i> 2. <i>Availability of materials</i> 	Brigades
Installation of a EPS (permanent or temporary electricity grid)	1. <i>Availability of materials</i>	Brigades
Mounting of EPS (switching if a temporary electricity network was used)	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Availability of materials</i> 2. <i>Special equipment of the contractor at the site</i> 	Brigades
Works on modernization	1. Acts KS-2, 3, 11	Document Engineer
	<ol style="list-style-type: none"> 2. List of installed equipment 3. Equipment dismantling list 	Curator
Payment	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Payment checkbox (full, partial, missing)</i> 2. <i>Income amount</i> 	Document Engineer, curator

Table 7 - Typical project «Construction of Radio Relay Line»

Stages of the project	Output of the stage and <i>related documents / information</i>	Responsible / executors
Coordination of the scope of work and conclusion of a contract	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terms of Reference; 2. The schedule; 3. Estimate of work and services; 4. Additional agreement to the contract for the provision of work, the performance of services; 	Technical Director
Work on the launch of the RRL passage	<ol style="list-style-type: none"> 3. <i>Availability of materials</i> 4. <i>Special equipment of the contractor at the site</i> 	Brigades
Formation of working project documentation	<ol style="list-style-type: none"> 4. The executive documentation 5. List of installed equipment 6. Certificate of Acceptance of Completed Works 	Curator
Payment	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Payment checkbox (full, partial, missing)</i> 2. <i>Income amount</i> 	Document Engineer, curator

Table 8 - Typical project «Re-equipment of the Radio Relay Line»

Stages of the project	Output of the stage and <i>related documents / information</i>	Responsible / executors
Coordination of the scope of work and conclusion of a contract	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terms of Reference; 2. The schedule; 3. Estimate of work and services; 4. Additional agreement to the contract for the provision of work, the performance of services; 	Technical Director
Design	<ol style="list-style-type: none"> 1. Project documentation 	Designers or contractors / driver
Receiving equipment	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>List of equipment</i> 2. <i>Warehouse address</i> 3. <i>Financial mutual settlements</i> 4. <i>Readiness flag</i> 	Driver
Planning of flight start / conversion / dismantling	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Readiness flag</i> 	Curator
Flange mounting / retrofit / dismantling	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Availability of materials</i> 2. <i>Special equipment of the contractor at the site</i> 3. <i>Date of start-up / conversion / dismantling</i> 4. <i>Date of start / decommissioning</i> 	Brigades
Formation of working project documentation	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acts KS-2, 3, 11 	Document Engineer
	<ol style="list-style-type: none"> 2. List of installed equipment 3. The executive documentation 4. Equipment dismantling list 	Curator
Payment	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Payment checkbox (full, partial, missing)</i> 2. <i>Income amount</i> 	Document Engineer, curator

Table 9 - Typical project «General construction works on the site»

Stages of the project	Output of the stage and <i>related documents / information</i>	Responsible / executors
Coordination of the scope of work and conclusion of a contract	1. Terms of Reference; 2. The schedule; 3. Estimate of work and services; 4. Additional agreement to the contract for the provision of work, the performance of services;	Technical Director
Repair and construction works	3. <i>Availability of materials</i> 4. <i>Special equipment of the contractor at the site</i>	Brigades
Formation of working project documentation	2. Act of absence of claims	Curator
Payment	1. <i>Payment checkbox (full, partial, missing)</i> 2. <i>Income amount</i>	Document Engineer, curator

The research and analytical work carried out within the framework of this section made it possible to present a generalized model of business processes of the company "Rastr". This model is sufficient for the further design and development of the necessary information system. In the next section of this chapter, a description of the stack of development tools required for the implementation of this project will be presented.

1.2 Innovative tools for the development of the information system for project life cycle support

For the design and development of an information system, it is necessary to select the most up-to-date stack of technologies, whose innovative solutions can provide high developer productivity. Thus, the main attention in the implementation of this project will be given to the use of technological process and product innovations. Ultimately, the use of the former allows you to gain an advantage in the final price of developing a software product. On the other hand, the development of such information systems is not innovative for the market, but it is for an individual enterprise [9]. An enterprise that actively implements innovations can provide itself with competitive advantages and, as a consequence, greater stability in the occupied market.

Information system design tools

To compile a model of a small information system, first of all, it is necessary to present a primary description of the interface. This kind of design in this case is optimal, since it is the most understandable to the customer, and also does not require rigid binding to business process models based on the BPMN 2.0 [10] standard at this level.

At the moment, according to the author, the best solution for forming the prototype interface is the Balsamiq Mockups program [11]. It allows you to see approximately how the final result of the work will look even before the first line of code is written. The interface of the program is simple and intuitive. Visualization is carried out with the help of many graphic components and icons based on the Drag-and-Drop technology. Making a prototype of an information system with this program is easier and faster than drawing it on paper. An example of a page created using it is shown in Figure 1.

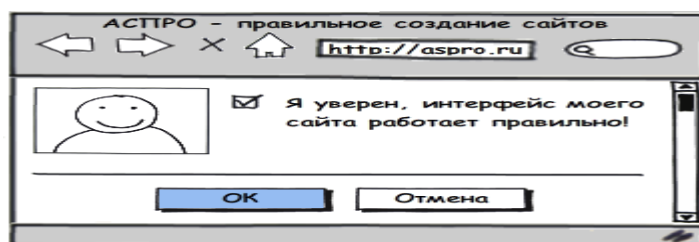


Figure 1 - Example of a page created in the Balsamiq Mockups program

Development of the information system was carried out on the basis of the architectural model MVC (Model View Controller) [12]. The main purpose of applying this concept: separation of business logic (model) from its visualization (representation). This distinction makes it possible to increase the possibility of code reuse. At the same time, changes to each individual component can be made independently of each other. Schematically, the MVC components are shown in Figure 2.

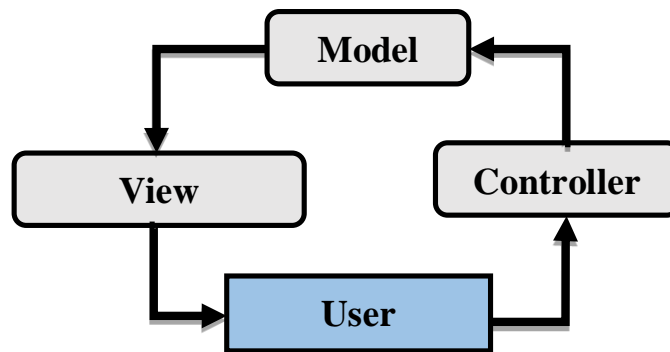


Figure 2 - Model-View-Controller (MVC)

Let's briefly describe the three components presented in the scheme.

Model - target structured description of application objects; On its basis the logic of this application is realized. The main task of the model is to organize interaction with data sources. It provides data and responds to the commands of the controller, changing its own state. The model does not depend on the representation; therefore, it can have many such. The data are presented at a high level.

View - output of the model data to the user through the user interface; Reacts to a change in the model and can affect its state. This block does not process the data entered by the user.

Controller - provides the interaction between the model and the view, that is, between the user and the system. It interprets the user's actions, and then notifies the model of the need for changes.

Thus, the algorithm of the application based on the MVC concept can be described as follows:

1. The command goes to the controller;

2. The controller determines and calls the model;
3. The model, based on its own business logic, forms a data set;
4. The controller selects the View, and then associates it with the Model data;
5. The view displays the requested data to the user.

Tools for developing an information system

For the development of the information system, the following software packages were used:

1. OpenServer Panel is a portable server platform and a software environment designed specifically for web developers. Its main components, necessary for the implementation of the project were:

- Apache HTTP Server;
- PHP is a scripting programming language;
- PHP MyAdmin - web interface for MySQL database administration;
- MySQL - relational database;

2. Composer is the application-level package manager for the PHP language. Allows you to manage dependencies in PHP applications;

3. Laravel - PHP-framework, designed for software development. It is based on the MVC architectural model;

- Blade - the template that is included in the package of the Laravel framework. It is based on the concept of pattern inheritance and sections;
- Laravel 5 JavaScript Validation - allows you to specify rules for automatically checking forms on the client side without having to write JavaScript code;

4. AJAX is an approach to building a custom web interface, the essence of which is the background exchange of data between the browser and the web server.

Let's describe each of the considered technologies in more detail.

Open Server Panel

This software package allows you to run the server on a local computer, place the project on it and develop it using the available components. Nevertheless, it does not

contain a sufficient level of development environment. The architecture of the location of the catalogs of the software package is presented in Figure 3. It is divided into two different types of data: dynamic user data (settings, temporary files) and static data (modules, programs, service files). An architecture of this type was created specifically to simplify the synchronization of data between different copies of the complex, as well as save hard disk space during backup.

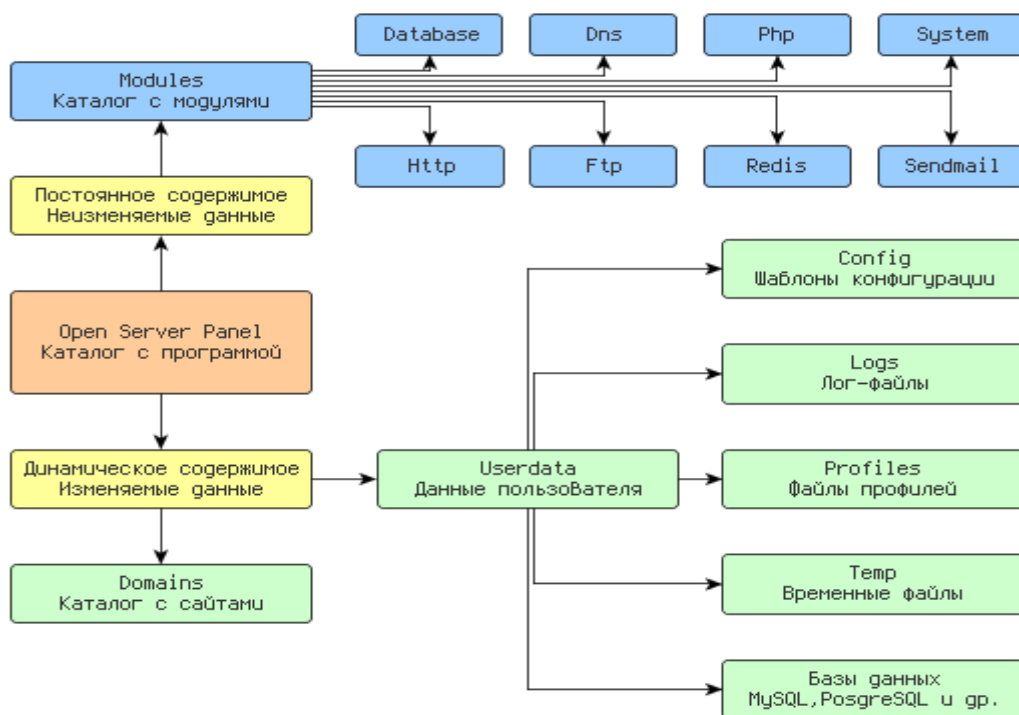


Figure 3 - Open Server Panel Architecture [13]

When working on the project, the latest version of the software package - 5.2.6 Ultimate was used. It has several advantages over the previous version from the point of view of the developed information system:

- Added modules PHP 7.1 and PHP 7.1-x64 with extensions;
- Added modules Apache PHP 7.1-x64;
- Added MySQL 5.7-x64 modules;
- Updated the time zones database in all MySQL modules.

PHP: Hypertext Preprocessor

The basic module of the Open Server Panel is the PHP programming language, the latest version 7.1 [14] was used for development. This language is actively used in web programming, primarily used on the server side. PHP 7 was developed with an

emphasis on reducing memory consumption and increasing performance. In this version, it was possible to specify the type of data returned from the data function, added control for the transferred types for scalar data, as well as new operators [15]. Compared to previous versions of PHP, version 7.1 provides 70-110% performance gain when interacting with third-party software. For example, when interacting with the Laravel framework used in this project, the number of requests processed per second increased, as compared to PHP 5.6, by exactly 70% - see Figure 4 [16]. As a development environment, PhpStorm was used [17].

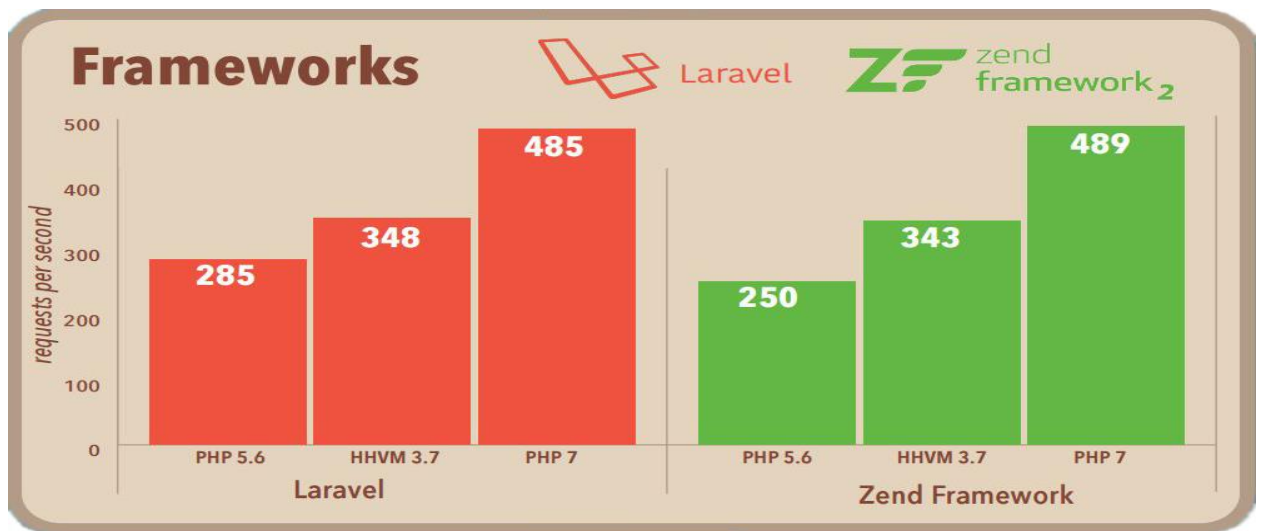


Figure 4 - Performance comparison of PHP 5.6, HHVM 3.7 and PHP 7.1 when interacting with Laravel and Zend framework

Apache HTTP Server

The main task of the HTTP server is to receive requests from clients and provide answers to them via the HTTP protocol. Usually the answers go along with the HTML page and the accompanying media content. At this level of the system, there is no significant processing of the request. The client request is processed using scripts of programming languages that access the DBMS.

The merits of Apache include reliability, as well as configuration flexibility. It has the ability to connect external modules to provide data, use DBMS for authentication Users, modification of error messages. This software package supports IPv6.

Apache v2.4 was used to develop the project. This version of the product has a number of main advantages over previous versions [18]:

- Several multiprocessor modules (MPMs) can be assembled as dynamically loadable modules; Their - these modules - can be activated without reassembly;
- Supports asynchronous read and write operations;
- Variables in configuration files;
- Memory consumption is reduced.

MySQL

MySQL is a database management system for Oracle. In the author's opinion, it is a sufficient solution for small and medium-sized software development projects. The flexibility of this database is provided by the support of a large number of types of tables: MyISAM - support full-text search; InnoDB - supporting transactions at the level of individual records. When developing the information system, the latest version of MySQL - 5.7 was used, with increased performance and greater scalability, as well as built-in support for JSON.

Composer

This package manager [19] works through the command line interface (see Figure 5). Using it, you can set dependencies, for example - libraries, for applications. It also allows you to install PHP applications that are available in its main repository [20]. Composer is not a package manager in the literal sense of the word. Yes, it deals with "packages" or libraries, but management implements on the basis of each project, installing them in a directory inside it. By default, global settings do not occur, but for convenience, there is support for global projects.

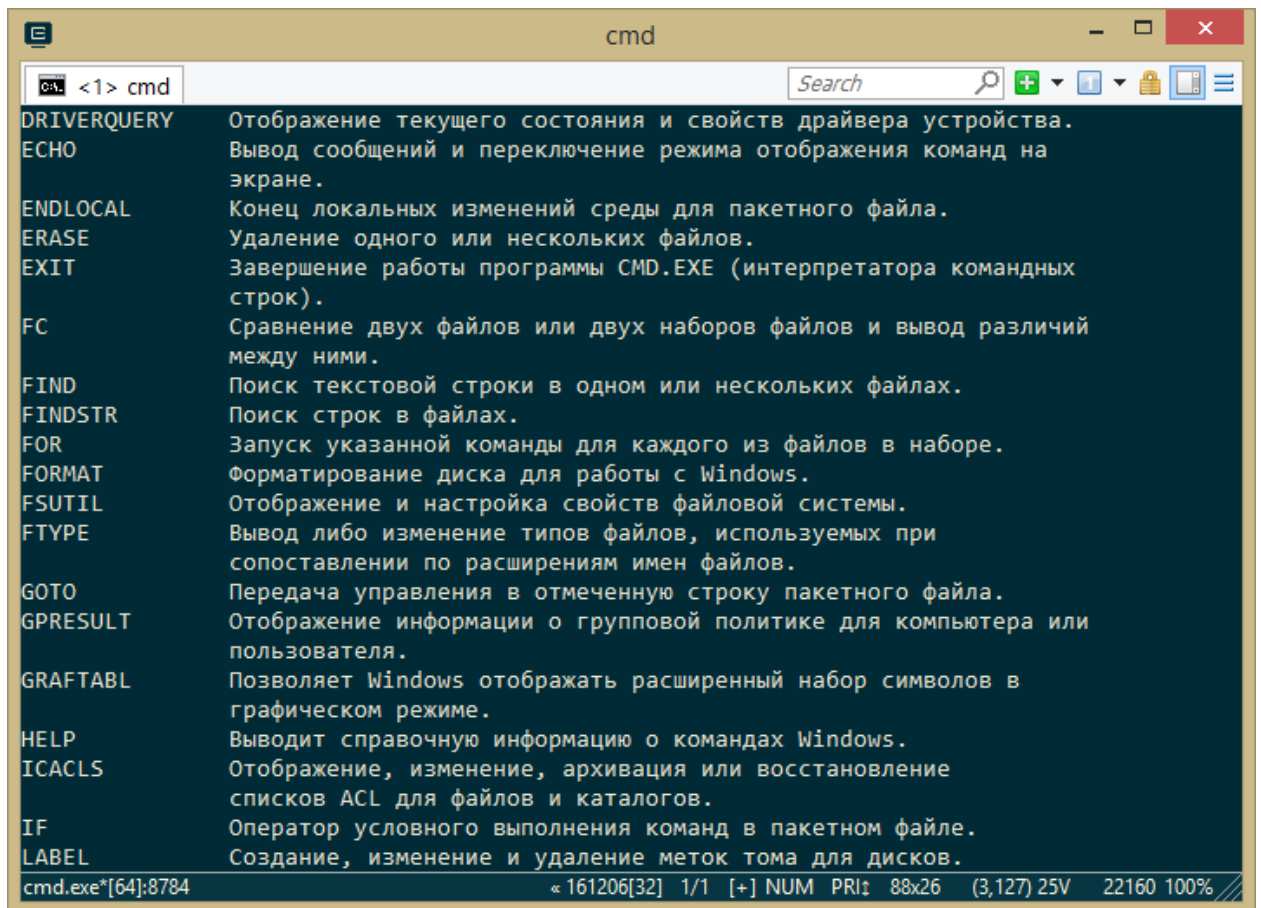


Figure 5 - Graphical interface of the Composer dependency manager

Laravel

The main task of Laravel [21] is to simplify and accelerate the development of the software product using PHP. Using the framework is simple enough, for the initial configuration, you only need to install the session encryption key and the cookie. To manage dependencies, this framework uses the Composer described above. Modules can be created and / or connected using it. A lot of additional features are already available in the form of such modules.

Laravel includes a simple, yet functional Blade template [22]. It allows you to use html-templates to generate html-pages. Its main goal is to delineate the presentation of data from executable code. This property of the template engine makes it possible to work in parallel with the developer and layout designer. This often improves the readability of the code and simplifies the introduction of changes in the appearance. Blade is based on the concept of inheritance patterns and sections.

To perform the validation - checking the input data for compliance with the rules, and receiving an error message, use Laravel 5 JavaScript Validation [23]. It automatically checks forms on the client side without having to write additional JavaScript code and update the pages.

AJAX

AJAX is not an independent technology, but a concept of using several related technologies. The abbreviation stands for «asynchronous JavaScript and XML». Using this technology allows you to update only the data necessary in a particular context, not the whole page [24-25]. This allows you to significantly speed up the user's work, increase the opportunities for interactive processing, reduce traffic, and reduce the load on the server. Below is a comparison of the principles of classical web applications and web applications working with AJAX technology (see Figure 6):

Classic web application:

- The user sees a certain web page and interacts with it;
- The browser makes a request to the server;
- The server generates an entirely new web page and sends it to the browser;
- The browser completely reloads the entire page.

A web application that uses AJAX:

- The user sees a certain web page and interacts with it;
- The script selects the information necessary for updating;
- The browser accesses the server;
- The server returns the portion of the document to which the request came.
- The script makes the changes without reloading the page completely.

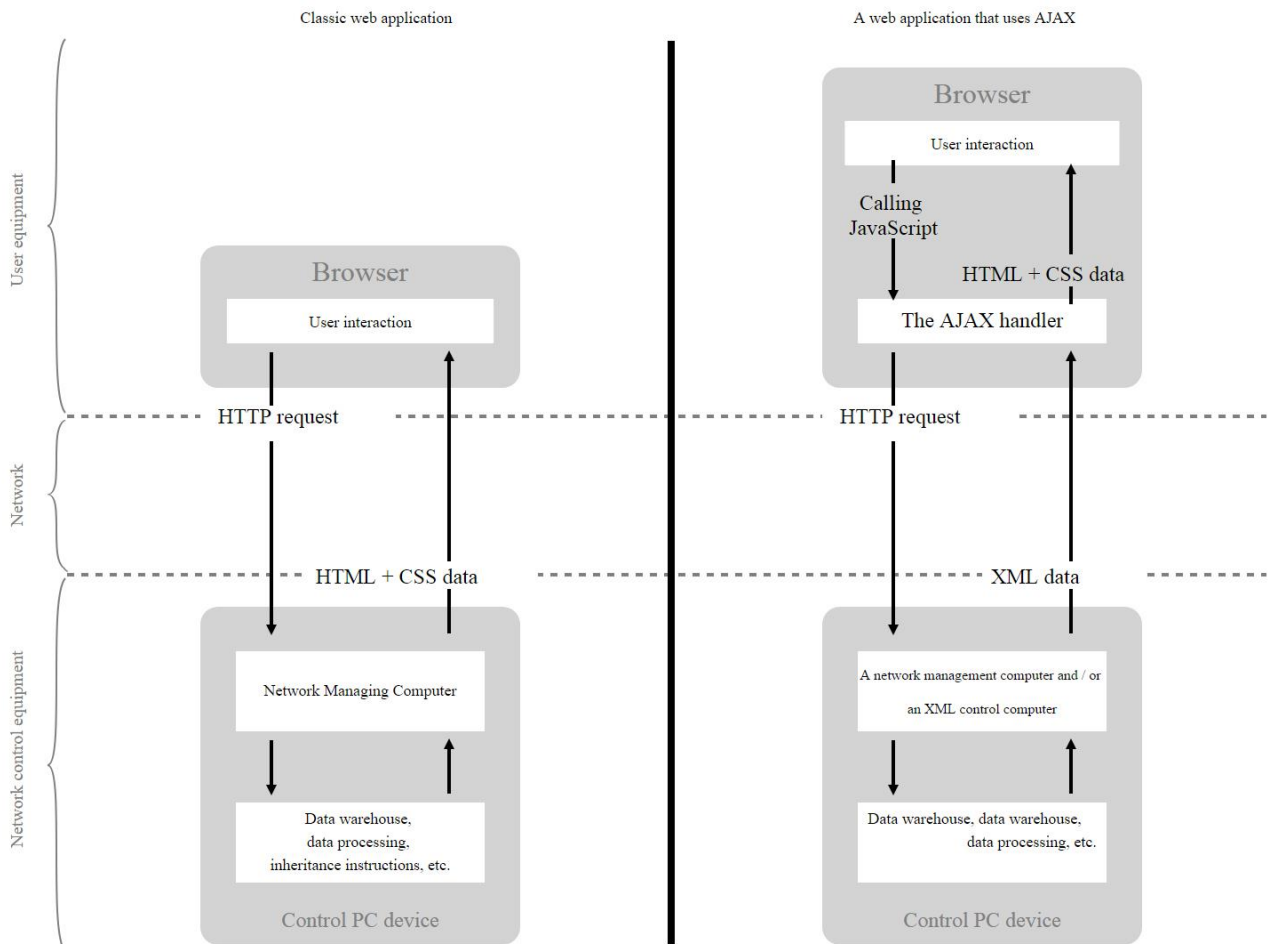


Figure 6 - Comparison of the principles of classical web applications and web applications using AJAX

Subtotal

As part of the work on this main author, the analysis of the business processes of the "Rastr" software was carried out, as well as an overview of the development tools necessary and sufficient to create an information system for supporting the life cycle of the enterprise project.

The next chapter presents the draft information system.

Приложение Б

Листинг кода, сущность «Договор»

Модель

```
<?php
namespace App;
use Illuminate\Database\Eloquent\Model;
class Contract extends Model
{
    protected $fillable = [
        'contract_name', 'date_start', 'date_end', 'client_id'
    ];

    public function client()
    {
        return $this->belongsTo('App\Client');
    }

    public function additional_contracts()
    {
        return $this->hasMany('App\AdditionalContract');
    }

    public function contract_documents()
    {
        return $this->hasMany('App\ContractDocument');
    }
}
```

Представление (создание)

```
@extends('layouts.app')
@section('title', 'My title')
@section('header')
    @parent
@stop
@section('content')
    <h1>Добавление договора</h1>
    {!! Form::open(['url' => 'clients/' . $client_id . '/contracts', 'files' =>
'true']) !!}
    <div class="form-group">
        <h4>Наименование договора:</h4>
        {!! Form::text('contract_name', null, ['class'=>'form-control',
'id'=>'inputDefault']) !!}
    </div>

    <div class="form-group">
        <h4>Загрузите документы:</h4>
        {!! Form::file('filefield[]', array('multiple'=>true)) !!}
    </div>
    <div class="form-group">
        <h4>Дата начала:</h4>
        {!! Form::text('date_start', null, ['class'=>'form-control',
'id'=>'datepicker_start']) !!}
    </div>
</section>
```



```

</div>

<div class="form-group">
  <h4>Дата окончания:</h4>
  {!! Form::text('date_end',null,['class'=>'form-control',
'id'=>'datepicker_end']) !!}
</div>

<div class="form-group">
  {!! Form::submit('Добавить', ['class' => 'btn btn-primary']) !!}
</div>
{!! Form::close() !!}

<div class="back"><a href="{{URL::to('clients/' . $client_id)}}" class="btn
btn-success">Назад</a></div>

@stop

@section('footer')
  @parent
@stop

```

Представление (редактирование)

```

@extends('layouts.app')
@section('title', 'My title')
@section('header')
  @parent
@stop
@section('content')
  <h1>Редактирование записи</h1>
  <form method="POST" action="/clients/{{ $client_id }}/contracts/{{ $contract-
id }}" enctype="multipart/form-data">
    {{ csrf_field() }}
    {{ method_field('PATCH') }}
    <div class="form-group">
      <h4>Наименование договора:</h4>
      {!! Form::text('contract_name', $contract-
>contract_name, ['class'=>'form-control', 'id'=>'inputDefault']) !!}
    </div>

    <div class="form-group">
      <h4>Дата начала:</h4>
      {!! Form::text('date_start', $contract->date_start, ['class'=>'form-
control', 'id'=>'datepicker_start']) !!}
    </div>

    <div class="form-group">
      <h4>Дата окончания:</h4>
      {!! Form::text('date_end', $contract->date_end, ['class'=>'form-
control', 'id'=>'datepicker_end']) !!}
    </div>

    <div class="form-group">
      {!! Form::submit('Сохранить', ['class' => 'btn btn-primary']) !!}
    </div>
    {!! Form::close() !!}

    <div class="back"><a href="{{URL::to('clients/' . $client_id)}}"
class="btn btn-success">Назад</a></div>
  @stop
  @section('footer')
    @parent
  @stop

```

Представление (показ)

```

@extends('layouts.app')

@section('title', 'My title')

@section('header')
    @parent
@stop

@section('content')
    <h1>Клиент - {{$client->client_name}}</h1>
    <h1>Договор - {{$contract->contract_name}}</h1>

    <h3>Список документов</h3>

    <!-- Trigger the modal with a button -->
    <button type="button" class="btn btn-success" data-toggle="modal" data-
target="#modalDocument">Добавить документ</button>

    <!-- Modal -->
    <div id="modalDocument" class="modal fade" role="dialog">
        <div class="modal-dialog">

            <!-- Modal content-->
            <div class="modal-content">
                <div class="modal-header">
                    <button type="button" class="close" data-
dismiss="modal">&times;</button>
                    <h4 class="modal-title">Добавление документа к договору</h4>
                </div>
                <div class="modal-body">
                    <form method="POST" action="/clients/{{$client-
>id}}/contracts/{{$contract->id}}" enctype="multipart/form-data">
                        {{ csrf_field() }}
                        {{ method_field('PATCH') }}

                        <div class="form-group">
                            <h4>Загрузите документы:</h4>
                            {!! Form::file('filefield[]', array('multiple'=>true))
!!}
                        </div>

                        <div class="form-group">
                            {!! Form::submit('Добавить', ['class' => 'btn btn-
primary']) !!}
                        </div>
                        {!! Form::close() !!}
                    </div>
                    <div class="modal-footer">
                        <button type="button" class="btn btn-default" data-
dismiss="modal">Закрыть</button>
                    </div>
                </div>
            </div>
        </div>

        <table class="table table-striped table-hover " style="margin-top: 1%;">
            <thead>
                <tr>
                    <th>№</th>
                    <th>Документ</th>
                </tr>
            </thead>

```

```
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| {{ $index+1 }} |  | @if(Auth::check())       <form class="delete" action="/clients/{{ $client->id }}/get/{{ $document->document_id }}" method="POST">         <input type="hidden" name="_method" value="DELETE">         <input type="hidden" name="_token" value="{{ csrf_token() }}" />         <input type="submit" value="Удалить" class="btn btn-danger">       </form>     @endif |


Добавить дополнительное соглашение</a>



| Название дополнительного соглашения</th> <th>Дата начала соглашения&lt;/th&gt; <th>Дата окончания соглашения&lt;/th&gt; </th></th>                                                                                                                                       | Дата начала соглашения</th> <th>Дата окончания соглашения&lt;/th&gt; </th> | Дата окончания соглашения</th>                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <a \$additional-&gt;additionalcontract_name="" <="" a="" href="{route('clients.contracts.additional_contracts.show', ['client_id' =&gt; \$client-&gt;id, 'contract_id' =&gt; \$contract-&gt;id, 'additional_contract_id' =&gt; \$additional-&gt;id])}" {{="" }}=""> </a> | <?php echo date('d/m/Y', strtotime(\$additional->date_start)); ?></td>     | <?php echo date('d/m/Y', strtotime(\$additional->date_end)); ?></td> |


```

```

                Редактировать
            </a>
        </td>

        <td>
            <form method="POST" action="/clients/{{\$client-
>id}}/contracts/{{\$contract->id}}/additional_contracts/{{\$additional->id}}">
                {{ csrf_field() }}
                {{ method_field('DELETE') }}
                {!! Form::submit('Удалить', ['class' => 'btn btn-
danger']) !!}

                {!! Form::close() !!}
            </td>
        {!!--@endif--}}
    @endif
</tr>
@endforeach
</tbody>
</table>

```

```

<div class="back"><a href="/clients/{{\$client->id}}" class="btn btn-
success">Назад</a></div>
@stop

```

```

@section('footer')
    @parent
@stop

```

Контроллер

```

<?php

namespace App\Http\Controllers;

use App\AdditionalContract;
use App\AdditionalContractDocument;
use App\Client;
use App\Contract;
use App\ContractDocument;
use App\Document;
use Illuminate\Http\Request;
use Illuminate\Http\Response;
use Illuminate\Support\Facades\Redirect;
use Illuminate\Support\Facades\Storage;
use Illuminate\Support\Facades\File;
use Input;

use App\Http\Requests;

class ContractController extends Controller
{
    public function get_file($client_id, $filename){

        $document = Document::where('filename', '=', $filename)->firstOrFail();
        $file = Storage::disk('local')->get($document->filename);

        return (new Response($file, 200))
            ->header('Content-Type', $document->mime);
    }

    public function delete_file($client_id, $document_id){

        ContractDocument::where('document_id', '=', $document_id)->delete();
    }
}

```

```

    $document = Document::find($document_id);

    Storage::delete($document->filename);
    $document->delete();

    return Redirect::back();
}

public function create($client_id) {

    return view('contracts_page.create', compact('client_id'));

}

public function show($client_id, $contract_id)
{

    $client = Client::find($client_id);

    $contract = Contract::find($contract_id);

    $additional_list = AdditionalContract::where('contract_id', '=',
$contract_id)->get();

    $documents_list = ContractDocument::where('contract_id', '=',
$contract_id)->get();

    return view('contracts_page.show', compact('client', 'contract' ,
'additional_list', 'documents_list', 'additional_documents'));

}

public function store(Request $request, $client_id) {

    $data = $request->all();

    $contract = Contract::create([
        'contract_name' => $data['contract_name'],
        'date_start' => $data['date_start'],
        'date_end' => $data['date_end'],
        'client_id' => $client_id
    ]);

    $files = Input::file('filefield');

    if ($files != null) {

        foreach($files as $file) {
            $extension = $file->getClientOriginalExtension();

            Storage::disk('local')->put($file->getFilename().'.'.$extension,
File::get($file));

            $document = new Document([
                'mime' => $file->getClientMimeType(),
                'original_filename' => $file->getClientOriginalName(),
                'filename' => $file->getFilename() . '.' . $extension,
            ]);
            $document->save();
            ContractDocument::create([
                'contract_id' => $contract->id,
                'document_id' => $document->id
            ]);
        }
    }
}

```

```

    }
}

return redirect('clients/' . $client_id);
}

public function edit($client_id, $id) {
    $contract = Contract::find($id);

    return view('contracts_page.edit', compact('contract', 'client_id'));
}

public function update($client_id, Request $request, $id) {
    $data = $request->all();

    $contract = Contract::find($id);

    $files = Input::file('filefield');

    if ($files != null) {
        foreach($files as $file) {
            $extension = $file->getClientOriginalExtension();

            Storage::disk('local')->put($file->getFilename().'.'.$extension,
File::get($file));

            $document = new Document([
                'mime' => $file->getClientMimeType(),
                'original_filename' => $file->getClientOriginalName(),
                'filename' => $file->getFilename() . '.' . $extension,
            ]);

            $document->save();

            ContractDocument::create([
                'contract_id' => $contract->id,
                'document_id' => $document->id
            ]);
        }
        return redirect()->back();
    }
    else {
        $contract->update([
            'contract_name' => $data['contract_name'],
            'date_start' => $data['date_start'],
            'date_end' => $data['date_end'],
        ]);

        return redirect('clients/' . $client_id);
    }
}

public function destroy($client_id, $id)
{
    $contract = Contract::find($id);

    $additional_list = AdditionalContract::where('contract_id', '=', $id)-
>get();
    foreach ($additional_list as $additional) {

```

```

        $additionalDocuments_list =
AdditionalContractDocument::where('additional_contract_id', '=', $additional-
>id)->get();

        foreach ($additionalDocuments_list as $additionalDocument) {
            $additionalDocument->delete();
            $additionalDocument->document->delete();
            Storage::delete($additionalDocument->document->filename);
            $additionalDocument->additional_contract->delete();
        }
    }

    $contractDocuments = ContractDocument::where('contract_id', '=', $id)-
>get();
    foreach ($contractDocuments as $document) {
        $document->delete();
        $document->document->delete();
        Storage::delete($document->document->filename);
    }
    $contract->delete();

    return redirect('clients/' . $client_id);
}
}

```

База данных

```

<?php

use Illuminate\Database\Schema\Blueprint;
use Illuminate\Database\Migrations\Migration;

class CreateContractsTable extends Migration
{
    /**
     * Run the migrations.
     *
     * @return void
     */
    public function up()
    {
        Schema::create('contracts', function (Blueprint $table) {
            $table->bigIncrements('id');
            $table->string('contract_name');
            $table->date('date_start')->nullable();
            $table->date('date_end')->nullable();
            //Reference on 'clients' table
            $table->bigInteger('client_id')->unsigned();
            $table->foreign('client_id')->references('id')->on('clients');
            $table->timestamps();
        });
    }
    /**
     * Reverse the migrations.
     *
     * @return void
     */
    public function down()
    {
        Schema::drop('contracts');
    }
}

```