

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

Институт кибернетики
Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
Кафедра автоматизации и компьютерных систем

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Автоматизация процесса ранжирования исполнителей на базе системы электронного документооборота DIRECTUM

УДК 004.42

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И2А	Мустафина Дана Булатовна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. АИКС	Вичугова А.А.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преп. каф. менеджмента	Хаперская А.В.	—		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭБЖ	Мезенцева И.Л.	—		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. каф. АИКС	Фадеев А.С.	к.т.н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные и общепрофессиональные компетенции</i>	
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания для комплексной инженерной деятельности по созданию, внедрению и эксплуатации геоинформационных систем и технологий, а также информационных систем и технологий в бизнесе.
P2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием геоинформационных систем и технологий, информационных систем в бизнесе, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.
P4	Выполнять комплексные инженерные проекты по созданию информационных систем и технологий, а также средств их реализации (информационных, методических, математических, алгоритмических, технических и программных).
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, в области создания геоинформационных систем и технологий, а также информационных систем и технологий в бизнесе.
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные геоинформационные системы и технологии, информационные системы и технологии в бизнесе, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
<i>Универсальные (общекультурные) компетенции</i>	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом. Владеть иностранным языком (углубленный английский язык), позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций.
P10	Демонстрировать личную ответственность за результаты работы и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения комплексной и инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать знания правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, а также готовность достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт кибернетики

Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Кафедра автоматизации и компьютерных систем

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

_____ Фадеев А.С.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8И2А	Мустафиной Дане Булатовне

Тема работы:

Автоматизация процесса ранжирования исполнителей на базе системы электронного документооборота DIRECTUM

Утверждена приказом директора (дата, номер)

№ 702/с от 04.02.2016

Срок сдачи студентом выполненной работы:

01.06.2016

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Техническое задание от заказчиков по автоматизации процесса «Ранжирование субподрядчиков», методические материалы по работе в СЭД DIRECTUM, тестовая база данных СЭД в ООО «Интант»

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Анализ предметной области • Проектирование бизнес-процессов, подлежащих автоматизации • Проектирование веб-приложения для подачи заявки субподрядчиком на сайте • Реализация прикладного решения ранжирования субподрядчиков в СЭД DIRECTUM • Разработка веб-приложения подачи заявок • Интеграция веб-приложения с СЭД DIRECTUM
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>презентация в формате *.pptx</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------

<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Хаперская А.В.
Социальная ответственность	Мезенцева И.Л.

<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Аналитический обзор предметной области и постановка задачи
<ul style="list-style-type: none"> • Методы и средства реализации
<ul style="list-style-type: none"> • Проектирование бизнес-процессов и веб-приложения
<ul style="list-style-type: none"> • Реализация прикладного решения по ранжированию субподрядчиков
<ul style="list-style-type: none"> • Разработка веб-приложения для подачи заявок субподрядчиком на сайте
<ul style="list-style-type: none"> • Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
<ul style="list-style-type: none"> • Социальная ответственность

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>30.12.2015</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. АИКС	Вичугова А.А.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И2А	Мустафина Дана Булатовна		

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

Институт кибернетики
Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
Уровень образования – бакалавриат
Кафедра автоматике и компьютерных систем
Период выполнения – осенний/весенний семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2015
------------------------------------------	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
20.05.2016	Основная часть	75
25.05.2016	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
29.05.2016	Социальная ответственность	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. АИКС	Вичугова А.А.	К.Т.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. каф. АИКС	Фадеев А.С.	К.Т.Н.		

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

Студенту:

Группа	ФИО
8И2А	Мустафиной Дана Булатовне

Институт	Кибернетики	Кафедра	АиКС
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Информационные системы и технологии

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах.</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Оценка потенциальных потребителей продукта, анализ конкурентных технических решений, QuaD-анализ, SWOT-анализ.</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>Планирование этапов работ, исполнителей и затрат на проведение исследования.</i>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Расчет интегральных показателей эффективности исследования, выбор наилучшего исполнения.</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. *Оценка конкурентоспособности технических решений*
2. *Матрица SWOT*
3. *Альтернативы проведения НИ*
4. *График проведения и бюджет НИ*
5. *Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ*

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	30.12.2015
-------------------------------------------------------------	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преп. каф. менеджмента	Хаперская А.В.	—		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И2А	Мустафина Дана Булатовна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8И2А	Мустафиной Дана Булатовне

Институт	Институт кибернетики	Кафедра	Автоматики и компьютерных систем
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Информационные системы и технологии

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования и области его применения</p>	<p>Объектами исследования данной работы являются бизнес-процессы рассмотрения заявок субподрядчиков и согласования оценок работ подрядчиков по объектам. Выполнение проекта заключалось в создании веб-приложения для подачи заявлений субподрядчиками, разработке прикладного решения и их интеграции. Данное решение предназначено для использования в организациях с большим количеством внешних исполнителей.</p>
------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность 1.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте 1.2. Мероприятия по защите исследователя и пользователей от действия опасных и вредных факторов</p>	<p>Подробное описание выявленных вредных и опасных факторов и предлагаемых способов и средств защиты для минимизации воздействия каждого фактора.</p> <p>Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Повышенный уровень электромагнитных излучений; – Отклонение показателей микроклимата в помещении; – Повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте; – Недостаточная освещенность рабочей зоны. <p>Опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Повышенный уровень статического электричества; – Электрический ток.
<p>2. Экологическая безопасность</p>	<p>Описание негативных воздействий на окружающую среду при использовании компьютера. Описание рекомендаций по предотвращению или снижению вредного воздействия на среду.</p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>Возможные чрезвычайные ситуации:</p> <ul style="list-style-type: none"> – техногенные: взрывы, пожары, обрушение помещений, аварии на системах жизнеобеспечения; – природные: наводнения, ураганы, бури, природные пожары;

	<ul style="list-style-type: none"> – экологические: разрушение озонового слоя, кислотные дожди; – биологические: эпидемии, пандемии; – антропогенные: война, терроризм. <p>Наиболее вероятными чрезвычайными ситуациями из вышеперечисленных является опасность пожара или взрыва.</p>
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	Описание общих эргономических требований к рабочему месту.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	30.12.2015
-------------------------------------------------------------	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭБЖ	Мезенцева И.Л.	–		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И2А	Мустафина Дана Булатовна		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 80 страниц, 31 рисунок, 16 таблиц, 16 источников, 10 приложений.

Ключевые слова: ранжирование субподрядчиков, бизнес-процесс, система электронного документооборота, веб-приложение, интеграция, среда разработки.

Объектами исследования данной работы являются бизнес-процессы рассмотрения заявок субподрядчиков и согласования оценок работ подрядчиков по объектам.

Цель работы – автоматизация процессов рассмотрения заявок внешних исполнителей и согласования оценок работ подрядчиков по объектам путем разработки веб-приложения для подачи заявок субподрядчиков, прикладного решения в системе электронного документооборота DIRECTUM.

В результате исследования разработано веб-приложение для подачи заявок в среде Microsoft Visual Studio, реализован дополнительный функционал в системе электронного документооборота DIRECTUM и создана интеграция веб-приложения с прикладным решением.

Степень внедрения: прикладное решение успешно функционируют в компании. Веб-приложение находится на этапе внедрения.

Область применения: данное решение является универсальным, оно может быть использовано для автоматизации процесса ранжирования исполнителей на любом предприятии.

Экономическая эффективность/значимость работы заключается в значительном сокращении трудозатрат сотрудников компании и субподрядчиков путем автоматизации процессов, обеспечения централизованного хранения информации о субподрядчиках.

В будущем планируется усовершенствование разработки для более универсального применения, а также предполагается распространение данного решения в сферах деятельности, отличных от строительства.

Обозначения и сокращения

ИС – информационная система;

СЭД – система электронного документооборота;

ЭД – электронный документооборот;

BPМN – Business Process Model and Notation, нотация и модель бизнес-процессов;

MVC – model-view-controller, модель-представление-контроллер;

ERP – Enterprise Resource Planning, управление ресурсами предприятия;

ЕСM – Enterprise content management, управление корпоративным контентом;

МАИ – метод анализа иерархий;

CSS – Cascading Style Sheets, каскадные таблицы стилей;

HTML – HyperText Markup Language, язык гипертекстовой разметки;

DOM – Document Object Model, объектная модель документа;

API – application programming interface, интерфейс программирования приложений;

XML – eXtensible Markup Language, расширяемый язык разметки;

AJAX – Asynchronous JavaScript And Xml, асинхронный JavaScript и XML;

ISBL - IS-Builder Language;

COM – Component Object Model, объектная модель компонентов;

СУБД – систем управления базами данных;

MS SQL – Microsoft structured query language;

IIS – Internet Information Services;

СШС – объединенная компания «Сибшахтострой».

Оглавление

Введение.....	13
Объект и методы исследования.....	14
1 Аналитический обзор предметной области и постановка задачи	16
1.1 Описание предметной области	16
1.2 Обоснование необходимости разработки	16
1.3 Обзор ERP -, ECM -, заказных – систем	17
1.4 Выбор класса системы для задачи ранжирования исполнителей	18
1.5 Система электронного документооборота DIRECTUM для задачи ранжирования исполнителей	20
1.6 Постановка задач	21
2 Методы и средства реализации	23
2.1 Используемые технологии для разработки веб-приложения	23
2.2 Используемые технологии для разработки прикладного решения в СЭД DIRECTUM.....	25
2.3 Технология интеграции веб-приложения и прикладного решения	26
3 Проектирование бизнес-процессов и веб-приложения	28
3.1 Проектирование процесса подачи, рассмотрения заявок от субподрядчиков и веб-приложения	28
3.2 Проектирование процесса согласования оценки работ подрядчиков по объектам.....	33
4 Реализация прикладного решения по ранжированию субподрядчиков	37
4.1 Разработка справочников	37
4.2 Разработка типовых маршрутов	46
4.3 Разработка интегрированных отчетов.....	49
5 Разработка веб-приложения для подачи заявок субподрядчиком.....	51
6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	55
6.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности разработки с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	55
6.2 Определение возможных альтернатив разработки	58
6.3 Планирование научно-исследовательских работ.....	59

6.4	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования...	65
7	Социальная ответственность	68
7.1	Производственная безопасность.....	68
7.2	Экологическая безопасность.....	73
7.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	74
7.4	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности....	76
	Заключение	77
	Conclusion.....	78
	Список используемых источников.....	79
	Приложение А. Исходный код события на действие «Сохранение после» справочника «СШС. Заявки субподрядчиков»	81
	Приложение Б. Исходный код для класса заявки субподрядчика «SubApplication.cs»	82
	Приложение В. Исходный код для класса видов работ «WorkTypes.cs».....	87
	Приложение Г. Исходный код для подключения к СЭД DIRECTUM из веб-приложения	88
	Приложение Д. QuaD-анализ	89
	Приложение Е. Матрица SWOT	90
	Приложение Ж. Итоговая матрица SWOT	91
	Приложение И. Временные показатели проведения научного исследования....	93
	Приложение К. Календарный план-график проведения работ	95
	Приложение Л. Опасные и вредные факторы при выполнении работ по разработке веб-приложения и прикладного решения	97

Введение

Руководство каждой компании, привлекающей субподрядчиков для выполнения различных видов работ, рано или поздно сталкивается с проблемой систематизации информации об исполнителях, выполненных работах и оценки их качества. Ранжирование исполнителей является актуальной задачей, особенно в отраслях со значительным объемом привлечения субподрядчиков, например, в строительстве.

Одним из способов систематизации и анализа деятельности субподрядчиков в компании является использование информационной системы (далее ИС), в частности системы электронного документооборота (далее СЭД). СЭД обеспечивают не только автоматизацию документооборота, они повышают эффективность работы всех сотрудников организации в разных областях их совместной деятельности.

В настоящее время на российском рынке существует значительное количество СЭД с разнообразным функционалом. Одним из ведущих разработчиков в области электронного документооборота (далее ЭД) является компания «DIRECTUM».

Внедрением СЭД в компании и на предприятия занимаются различные компании-интеграторы. Компания «Интант» осуществляет внедрение СЭД DIRECTUM на протяжении многих лет, поскольку является сертифицированным партнером компании «DIRECTUM». Одним из крупных проектов по внедрению системы в данной компании является проект внедрения СЭД в объединенную компанию «Сибшахтострой». У компании «Сибшахтострой» возникла проблема ранжирования субподрядчиков.

Целью данной работы является разработка веб-приложения для подачи заявок субподрядчиков, прикладного решения в СЭД DIRECTUM и их интеграции для устранения проблемы ранжирования субподрядчиков.

Объект и методы исследования

Объектами исследования данной работы являются бизнес-процессы рассмотрения заявок внешних исполнителей и согласования оценок работ подрядчиков по объектам. Для автоматизации и оптимизации данных процессов необходимо реализовать веб-приложение для подачи заявлений субподрядчиками, прикладное решение в СЭД DIRECTUM и их интеграцию. Для оптимизации процессов рассмотрения заявок и согласования оценок были выделены основные требования от заказчика:

- хранение заявок внешних исполнителей с прилагаемыми документами в СЭД DIRECTUM;
- быстрый и удобный поиск субподрядчиков по наименованию и/или по категориям с отображением всей информации;
- возможность добавления кураторами строительных комплексов, оценок работ субподрядчиков по объектам в СЭД DIRECTUM;
- согласование оценок в системе с первым заместителем генерального директора компании-заказчика;
- генерация отчетов по субподрядчикам, выполненным работам и объектам в СЭД DIRECTUM.

Исходными материалами к работе являются техническое задание от заказчика по автоматизации процесса «Ранжирование субподрядчиков», методические материалы по работе в СЭД DIRECTUM, тестовая база данных СЭД в ООО «Интант».

После получения технического задания от заказчика определяются этапы проектирования и разработки с целью удовлетворения полученных требований. В первую очередь необходимо составить описание процесса, построить BPMN-диаграммы данного процесса, создать проектное решение и согласовать данное решение с заказчиком, после чего приступить к разработке.

Разработка веб-приложения для подачи заявлений субподрядчиками осуществляется на платформе ASP .NET MVC в среде Microsoft Visual Studio с использованием объектно-ориентированного языка C#. Для реализации

прикладного решения по ранжированию субподрядчиков используется система DIRECTUM, в которой основой для разработки является предметно-ориентированный инструмент IS-Builder с наличием внутреннего языка программирования – IS-Builder Language. Разработка справочников производится в компоненте «Типы справочников» утилит разработчика. При необходимости используются такие компоненты как «Реквизиты справочников», «Сценарии». Разработка типовых маршрутов осуществляется в компоненте «Типовые маршруты». С объектами, которые были разработаны с помощью инструмента IS-Builder, можно работать из внешних языков и сред, поддерживающих технологию COM, поэтому интеграция веб-приложения с СЭД DIRECTUM осуществляется с помощью данной технологии.

После разработки решение тестируется сначала непосредственно поставщиком программного обеспечения, а далее заказчиком в тестовом режиме работы с тестовой базой данных.

В результате успешного тестирования создаются инструкции для пользователей, которые будут работать с веб-приложением и прикладным решением, а также осуществляется непосредственное внедрение прикладного решения в работающую у заказчика систему.

1 Аналитический обзор предметной области и постановка задачи

1.1 Описание предметной области

Данная работа ориентирована на автоматизацию бизнес-процессов подачи и рассмотрения заявок внешних исполнителей, согласования оценок работ субподрядчиков по объектам в объединенной компании «Сибшахтострой».

Данная компания расположена в городе Новокузнецке Кемеровской области и является генподрядной строительной организацией, которая выполняет все виды проектных, строительного-монтажных и пусконаладочных работ со сдачей объектов «под ключ». Она основана на базе ЗАО «Новокузнецкое шахтостроймонтажное управление № 6». С 1961 года компания участвовала в строительстве и реконструкции 35 шахт, 13 разрезов, 29 обогатительных фабрик, 19 заводов, 45 объектов социального назначения, построила сотни километров линий электропередач и десятки электрических подстанций [1].

Поскольку предприятие участвует в строительстве крупнейших промышленных и социальных объектов на территории Сибирского Федерального округа, количество субподрядчиков у компании «Сибшахтострой» исчисляется сотнями. Крупные компании такого рода сталкиваются с проблемой систематизации информации о внешних исполнителях.

1.2 Обоснование необходимости разработки

В небольшой компании число субподрядчиков невелико, поэтому их работу достаточно легко оценить. Однако при развитии компании увеличивается и количество субподрядчиков, с которыми компания взаимодействует. Возникает проблема ранжирования внешних исполнителей, которая существует у объединенной компании «Сибшахтострой».

На предприятии данные о субподрядчиках, выполненных работах и оценке их качества хранятся в неструктурированном виде, что может привести

к потере данных, проблеме поиска необходимой информации. В компании «Сибшахтострой» отсутствуют механизмы генерации статистических отчетов по субподрядчикам и качеству выполнения работ. Отсутствие статистики и централизованного хранения информации по внешним исполнителям может отрицательно повлиять на дальнейшую работу с субподрядчиками, снижению качества их трудовой деятельности, что приведет к ухудшению качественных и количественных показателей генподрядной компании и снижению доверия к самой компании «Сибшахтострой».

1.3 Обзор ERP -, ЕСМ -, заказных – систем

Выбор оптимального варианта реализации и класса системы в данном случае являются критичными, поскольку связаны с финансовыми затратами компании и сложностью разработки. В корпоративных ИС было выделено три класса, с помощью которых можно реализовать задачу ранжирования исполнителей.

ERP-система – интегрированная ИС для управления внутренними и внешними ресурсами предприятия: значимые физические активы, финансовые, материально-технические и человеческие ресурсы.

ЕСМ-система – автоматизированная многопользовательская ИС для управления деятельностью организации посредством автоматизированного передвижения ее электронных документов между исполнителями [2].

Заказная разработка – это построение ИС и всех ее модулей с нуля.

Заказная разработка выполняется под конкретную задачу заказчика, она не содержит всей информации для анализа показателей компании. А ERP-система, напротив, дает возможность руководству получать наиболее полную и развернутую информацию для анализа и принятия оперативных управленческих решений, которые прямым образом влияют на финансовое состояние компании. В СЭД реализуются такие процессы, которые не влияют на финансовое состояние компании, в отличие от ERP-систем, а только косвенно. Однако СЭД позволяют не только управлять движением документов

в организации, но и предоставляют возможность анализировать эффективность работы и загруженность персонала для оптимального распределения нагрузки. При автоматизации такого рода процессов сокращается время оборота документов, повышается качество управления и производительность труда.

1.4 Выбор класса системы для задачи ранжирования исполнителей

Для оптимального выбора класса системы под задачу ранжирования исполнителей применен метод анализа иерархий (далее МАИ). Данный математический инструмент применяется к сложным проблемам принятия решений [3].

Постановка задачи: требуется выбрать класс системы для решения задачи ранжирования внешних исполнителей. В данную задачу входит оценка работ исполнителей, а также порядок согласования оценок работ. Возможны следующие варианты:

1.4.1 реализовать данную задачу с помощью доработок существующей ERP-системы;

1.4.2 реализовать задачу с помощью доработок существующей СЭД;

1.4.3 выполнить заказную разработку «с нуля».

Для начала необходимо определить критерии, которые наиболее важны для заказчика данной задачи. Одними из самых важных критериев являются цена, сроки выполнения и поддержка (сопровождение).

На рисунке 1 представлена схема, на которой отображены альтернативы и критерии задачи:

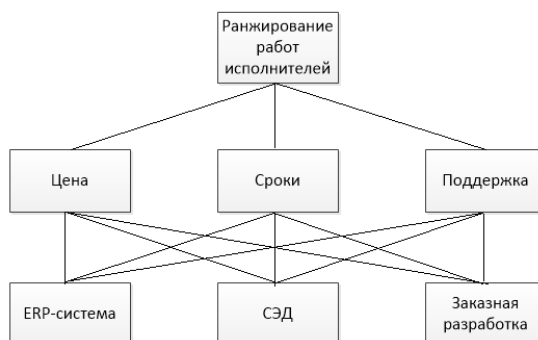


Рисунок 1 – Иерархическая схема критериев и альтернатив

Прежде чем сформировать матрицу сравнения альтернатив, необходимо определить фундаментальную шкалу абсолютных весов, которая имеет диапазон интенсивности значений от 1 до 9. Сравнивается каждая строка матрицы с каждым столбцом. Чем важнее альтернатива, указанная в строке матрицы, по сравнению с альтернативой, указанной в столбце, тем больше ее цифра на пересечении с текущим столбцом. Если степень значимости равнозначная, то значение равно 1. Матрица сравнения альтернатив для задачи ранжирования исполнителей представлена в таблице 1:

Таблица 1 – Матрица сравнения альтернатив

	ERP	СЭД	Заказная разработка
ERP	1	1/3	6
СЭД	3	1	7
Заказная разработка	1/6	1/7	1

Цена является наиболее важным критерием для заказчика, поскольку цена заказа на решение данной задачи зависит от финансового состояния компании. Средняя стоимость реализации задачи ранжирования исполнителей в ERP-системе на порядок выше, чем стоимость в СЭД, поскольку больше объема работы для разработчика. Также в ERP-системе отсутствует механизм согласования оценок работ исполнителей. Данный механизм можно реализовать, но требуется больше времени. В СЭД данный механизм присутствует и для реализации задачи ранжирования исполнителей достаточно добавить функционал в готовую СЭД систему. Заказная разработка будет занимать время на порядок больше, чем дополнить функциональность в существующих ERP-системах и СЭД. Тем более, если на предприятии уже установлены либо ERP либо СЭД, тогда стоимость заказной разработки с нуля будет гораздо выше. Теперь необходимо доказать вышесказанную оптимальность использования СЭД, вычислив вектор приоритетов.

$$V_i = \frac{\sum_{j=1}^n \left(\frac{m_{i,j}}{\sum_{k=1}^n m_{k,j}} \right)}{n}, \quad (1)$$

где $m_{i,j}$ – текущее значение в i -й строке и j -м столбце;

$m_{k,j}$ – текущее значение в k -й строке и j -м столбце;

n – количество строк (столбцов) матрицы.

На рисунке 2 представлено значение вектора:

0,3
0,63
0,07

Рисунок 2 – Вектор приоритетов альтернатив для задачи ранжирования исполнителей

Таким образом, с помощью МАИ было выявлено, что альтернатива 2 (реализовать задачу с помощью доработок существующей СЭД) является наиболее оптимальной [4].

1.5 Система электронного документооборота DIRECTUM для задачи ранжирования исполнителей

DIRECTUM – система электронного документооборота и управления взаимодействием, нацеленная на повышение эффективности работы всех сотрудников организации в разных областях их совместной деятельности [5].

К функциональным преимуществам системы DIRECTUM относится не только расширенный каталог бизнес-решений. Из функций, используемых каждый день в работе, можно выделить удобные напоминания, возможности настройки нумераторов и работы со штрих-кодowymi метками. Наличие предпросмотра вложенных файлов, файловых хранилищ, большой выбор заполненных справочников в базовой конфигурации, интерактивные мастера создания документов [6].

Для решения задачи ранжирования исполнителей в системе DIRECTUM достаточно создать нескольких пользователей – сотрудника компании, который принимает заявки субподрядчиков, куратора, который отвечает за оценку качества работ исполнителей, и руководителя, с которым будет происходить

этап согласования оценок. Также необходимо создать справочники, которые будут хранить информацию о субподрядчиках, видах работ и оценках. Будет разработана отдельная форма отчета, которая будет показывать необходимые данные в формате, принятом на предприятии.

1.6 Постановка задач

Для создания веб-приложения и прикладного решения, которые бы удовлетворяли всем потребностям предприятия, необходимо спроектировать их составные части для того, чтобы обеспечить следующие возможности:

- предоставление на странице подбора субподрядчиков всей требуемой от подрядчика информации;
- возможность загрузки документов, скан-копий на странице подбора субподрядчиков;
- запись и хранение заполненной информации от субподрядчика в соответствующих справочниках СЭД DIRECTUM;
- создание процесса рассмотрения заявок субподрядчиков ответственным исполнителем в СЭД DIRECTUM;
- отправка субподрядчику уведомления по почте о принятом решении по его заявке;
- хранение необходимой информации о внешних исполнителях в СЭД DIRECTUM;
- создание процесса оценки выполненных работ субподрядчиков по объектам в СЭД DIRECTUM.

Для обеспечения приведенных выше возможностей при работе с субподрядчиками поставлены следующие задачи:

1.6.1 спроектировать процессы по рассмотрению заявок и ранжированию субподрядчиков в соответствии с требованиями заказчика;

1.6.2 спроектировать необходимые для автоматизации процессов составные части веб-приложения и прикладного решения:

1.6.2.1 спроектировать структуру и интерфейс веб-приложения;

1.6.2.2 спроектировать справочники «Заявки субподрядчиков», «Виды работ», «Субподрядчики», «Критерии», «Объекты», «Выполненные работы»;

1.6.2.3 спроектировать типовые маршруты «Рассмотрение заявок субподрядчиков» и «Согласование оценки работ подрядчиков по объектам»;

1.6.2.4 спроектировать отчеты по объектам, по видам деятельности и отчет «Рейтинг субподрядчиков»;

1.6.3 провести разработку спроектированных частей веб-приложения и прикладного решения:

1.6.3.1 разработать веб-приложение для подачи заявлений от субподрядчиков;

1.6.3.2 разработать справочники, выполнить модификацию реквизитов справочника, действий справочника, разработать форму карточек;

1.6.3.3 разработать типовые маршруты;

1.6.3.4 разработать интегрированные отчеты;

1.6.4 создать интеграцию веб-приложения и прикладного решения;

1.6.5 составить инструкции с описанием процессов и последовательности действий для пользователей, которые будут работать с веб-приложением и прикладным решением.

2 Методы и средства реализации

В данной главе описаны основные методы и средства, используемые при разработке веб-приложения для подачи заявок субподрядчиками и прикладного решения в СЭД DIRECTUM. Также рассмотрены технологии, необходимые для интеграции веб-приложения с прикладным решением системы.

2.1 Используемые технологии для разработки веб-приложения

Для создания и проектирования веб-приложения в качестве среды разработки выбрана среда Microsoft Visual Studio 2013, которая обладает мощными средствами разработки, а также сопровождается хорошей документацией [7].

Разработка приложения осуществляется на платформе ASP.NET MVC 5. Платформа ASP.NET MVC представляет собой фреймворк для создания сайтов и веб-приложений с помощью реализации паттерна MVC.

Концепция паттерна (шаблона) MVC (model – view – controller) предполагает разделение приложения на три компонента:

- контроллер (controller) представляет класс, обеспечивающий связь между пользователем и системой, представлением и хранилищем данных. Он получает вводимые пользователем данные и обрабатывает их. И в зависимости от результатов обработки отправляет пользователю определенный вывод, например, в виде представления;
- представление (view) – это собственно визуальная часть или пользовательский интерфейс приложения. Как правило, html-страница, которую пользователь видит, зайдя на сайт;
- модель (model) представляет класс, описывающий логику используемых данных.

Общую схему взаимодействия этих компонентов можно представить следующим образом:

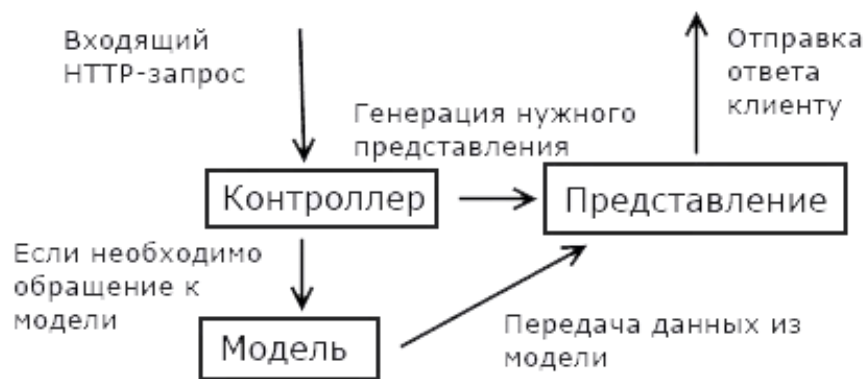


Рисунок 3 – Схема взаимодействия компонентов MVC

В этой схеме модель является независимым компонентом – любые изменения контроллера или представления не затрагивают модель. Контроллер и представление являются относительно независимыми компонентами, и нередко их можно изменять независимо друг от друга.

Благодаря этому реализуется концепция разделение ответственности, в связи с чем, легче построить работу над отдельными компонентами. Кроме того, вследствие этого приложение обладает лучшей тестируемостью [8].

Для оформления внешнего вида веб-страниц использовались каскадные таблицы стилей CSS. CSS используется создателями веб-страниц для задания цветов, шрифтов, расположения отдельных блоков и других аспектов представления внешнего вида этих веб-страниц. Основной целью разработки CSS являлось разделение описания логической структуры веб-страницы (которое производится с помощью HTML или других языков разметки) от описания внешнего вида этой веб-страницы (которое теперь производится с помощью формального языка CSS). Такое разделение может увеличить доступность документа, предоставить большую гибкость и возможность управления его представлением, а также уменьшить сложность и повторяемость в структурном содержимом [9].

Для создания адаптивного веб-приложения использовалась технология Bootstrap. Bootstrap представляет собой css-фреймворк для создания адаптивных веб-приложений. Проекты ASP.NET MVC 5 по умолчанию уже

содержат все необходимые файлы Bootstrap. Функциональность Bootstrap заключена в файле стилей bootstrap.css и скрипте bootstrap.js.

Помимо Bootstrap, в приложении в качестве подключаемых модулей использовалась библиотека JQuery. JQuery – библиотека JavaScript, фокусирующаяся на взаимодействии JavaScript и HTML. Библиотека JQuery помогает легко получать доступ к любому элементу DOM, обращаться к атрибутам и содержимому элементов DOM, манипулировать ими. Также библиотека JQuery предоставляет удобный API для работы с AJAX [10].

2.2 Используемые технологии для разработки прикладного решения в СЭД DIRECTUM

Система DIRECTUM построена на платформе IS-Builder. IS-Builder – это инструмент для разработки корпоративных систем управления предприятия. Однако IS-Builder не является универсальным средством разработки, поскольку данный инструмент является предметно-ориентированным. Он ориентирован на создание систем определенного класса. Основное отличие данной платформы от универсальных сред разработки общего назначения заключается в наличии большого числа готовых решений. Предметная ориентация платформы позволяет строить систему в рамках только определенных технологий и идеологий, вследствие чего скорость разработки системы на данной платформе возрастает в разы.

Кроме того, IS-Builder – это не только инструмент разработки. Также это платформа (среда выполнения) для разрабатываемых на нем систем.

Основные программные компоненты IS-Builder [11], а также их общая схема взаимодействия приведены на рисунке 4:

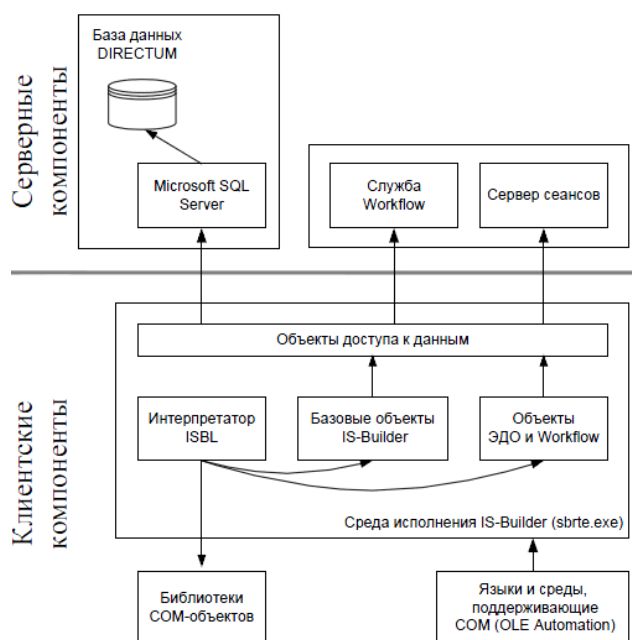


Рисунок 4 – Общая схема взаимодействия основных компонент IS-Builder.

Разработка частей модулей системы проводится на внутреннем языке системы DIRECTUM – ISBL (IS-Builder Language). Это встроенный в платформу IS-Builder высокоуровневый интерпретируемый язык программирования.

Данный язык включает в себя:

- комментарии;
- переменные и константы;
- операции;
- операторы;
- массивы (могут быть многомерными и вариантными);
- функции;
- объекты, как внутренние (объектная модель IS-Builder), так и внешние (например, объектная модель Microsoft Office).

2.3 Технология интеграции веб-приложения и прикладного решения

В СЭД DIRECTUM основой для разработки является инструмент IS-Builder. С объектами, которые были разработаны с помощью инструмента IS-Builder, можно работать из внешних языков и сред, поддерживающих

технологии COM, поэтому интеграция с СЭД DIRECTUM осуществлялась с помощью данной технологии.

Для доступа к DIRECTUM использовались следующие две библиотеки:

- SBLogon Library – используется для аутентификации и подключения к DIRECTUM;
- Sbrte Library – реализует все объекты DIRECTUM.

Общая схема подключения к DIRECTUM из Microsoft Visual Studio представлена следующим образом:

- создание объекта SBLogon.LoginPoint;
- получение объекта IApplication, вызвав метод GetApplication объекта SBLogon.LoginPoint.

3 Проектирование бизнес-процессов и веб-приложения

В данной главе рассматривается проектирование бизнес-процессов, веб-приложения для подачи заявок субподрядчиками на сайте компании «Сибшахтострой» и прикладного решения в СЭД DIRECTUM.

3.1 Проектирование процесса подачи, рассмотрения заявок от субподрядчиков и веб-приложения

3.1.1 Описание участников процесса

Субподрядчик – сторонняя фирма, привлекаемая к участию в проектных, строительно-монтажных и других видах работ, предлагаемых компанией «Сибшахтострой». Субподрядчики заходят на сайт компании «Сибшахтострой» и заполняют всю требуемую от них информацию на странице «Подбор субподрядчиков».

Ответственный за рассмотрение заявок от субподрядчиков – сотрудник компании «Сибшахтострой», который принимает решение об одобрении заявки субподрядчика.

3.1.2 Описание процесса

3.1.2.1 Субподрядчик осуществляет вход на сайт компании «Сибшахтострой» и заполняет всю требуемую от него информацию на странице «Подбор субподрядчиков».

3.1.2.2 Ответственный за рассмотрение заявок от субподрядчиков получает задание на рассмотрение заявки в системе DIRECTUM.

3.1.2.2.1 Если у ответственного за рассмотрение заявок от субподрядчиков нет претензий по текущей заявке, то он одобряет заявку. Письмо с уведомлением о принятой заявке отправляется на почту одобренного субподрядчика.

3.1.2.2.2 Если ответственный за рассмотрение заявок от субподрядчиков не одобряет текущую заявку от субподрядчика, то он отклоняет заявку. Письмо о том, что заявка отклонена, отправляется на почту субподрядчика.

ВPMN-диаграмма процесса подачи и рассмотрения заявки представлена на рисунке 5:

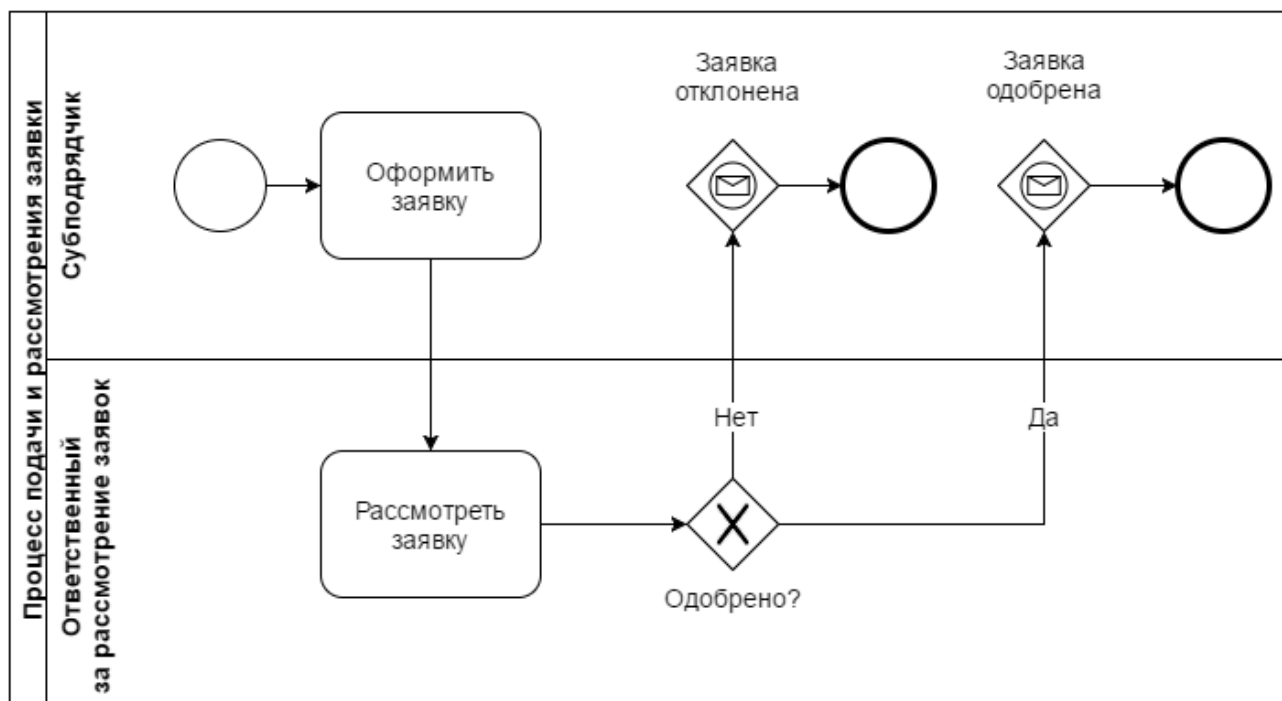


Рисунок 5 – BPMN-диаграмма процесса подачи и рассмотрения заявки

3.1.3 Проектирование модульной архитектуры веб-приложения

Модульные виды архитектуры показывают систему как структуру из различных программных блоков [12].

Для описания модульной архитектуры веб-приложения использована нотация диаграммы пакетов. Пакет ClassLibrary представляет модель предметной области – описание всех элементов, которые должны присутствовать в заявке субподрядчика, виды работ субподрядчика. Пакет ClassLibraryFunctions описывает слой доступа к данным. В пакете присутствует XMLReader, который позволяет считывать данные о видах работ с XML-файла. Также в пакете ClassLibraryFunctions имеется XMLWriter, который позволяет записывать данные, введенные от субподрядчика в отдельный файл-XML. Запись данных от субподрядчика в файл-XML необходима для обеспечения сохранности информации о заявке субподрядчика на случай, если будут проблемы с COM-соединением с системой DIRECTUM и информация о субподрядчиках не сохранится в справочниках DIRECTUM. Пакет

SubcontractorsApp включает контроллеры, представления и модели (точнее viewmodels), то есть реализует логику программного приложения и интерфейс пользователя.

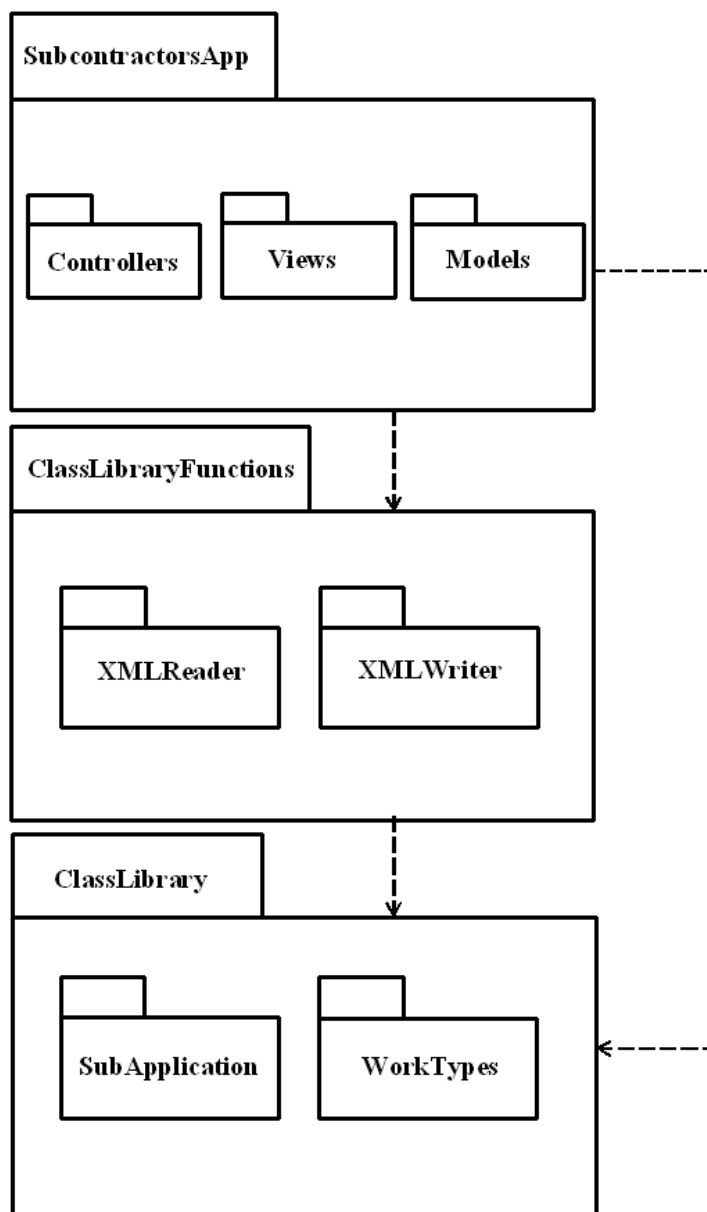


Рисунок 6 – Диаграмма пакет веб-приложения для подачи заявок

3.1.4 Архитектурное представление развертывания

Исследуемая разработка состоит из веб-сайта со страницей «Подбор субподрядчиков», в котором клиент заполняет заявку. Средой исполнения веб-сайта является веб-браузер. Операционная система у клиента может быть любой. На сервере компании «Сибшахтострой» установлены такие компоненты

как веб-приложение, сервер сеансов СЭД DIRECTUM и СУБД MS SQL. Средой исполнения веб-приложения является веб-сервер IIS.

На рисунке 7 представлена диаграмма развертывания исследуемой разработки:

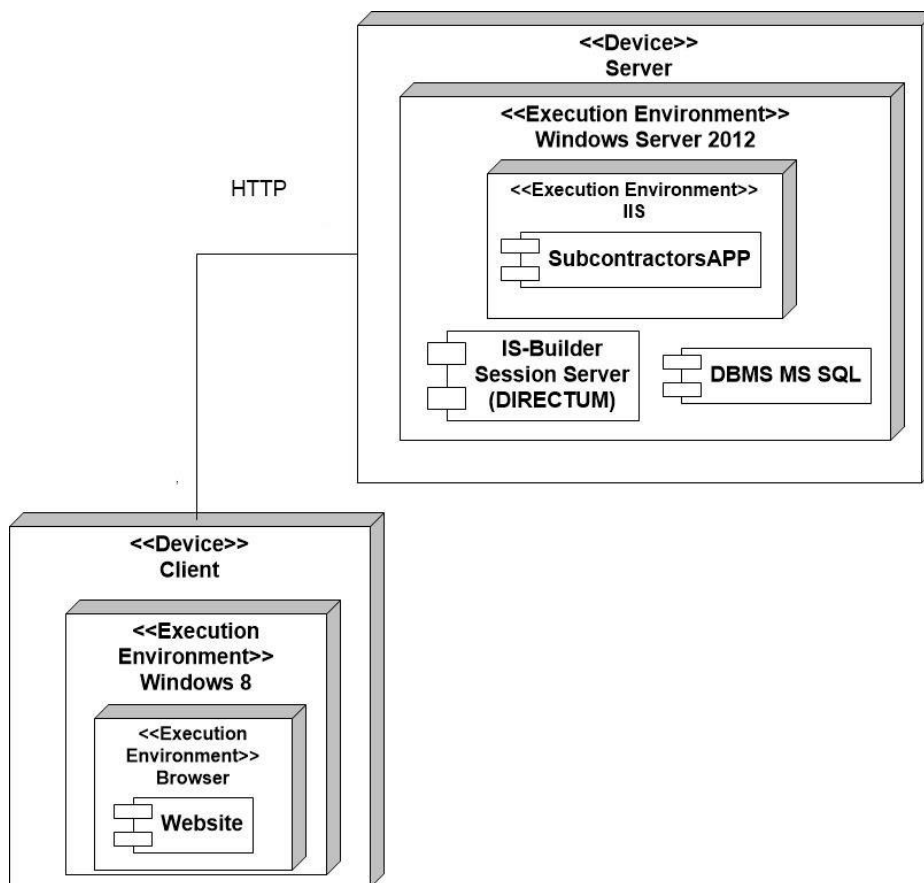


Рисунок 7 – Диаграмма развертывания исследуемой разработки

3.1.5 Диаграмма деятельности процесса подачи заявки субподрядчиком

Одним из основных процессов, которые подлежат исследованию, является процесс подачи заявки субподрядчиком. Субподрядчику на сайте компании «Сибшахтострой» необходимо открыть страницу «Подбор субподрядчиков» и заполнить необходимые поля ввода, включая загрузку документов. Далее субподрядчик выбирает команду «Создать». Субподрядчику отобразится сообщение об успешной отправке заявки, если валидация полей формы пройдет успешно.

На рисунке 8 представлена диаграмма деятельности данного процесса:



Рисунок 8 – Диаграмма деятельности процесса подачи заявки субподрядчиком

3.1.6 Описание типового маршрута «СШС. Рассмотрение заявок субподрядчиков» в системе DIRECTUM

Наименование типового маршрута: «СШС. Рассмотрение заявок от субподрядчиков».

Прохождение типового маршрута «СШС. Рассмотрение заявок от субподрядчиков» следующее:

3.1.6.1 задача отправляется ответственному за рассмотрение заявок от субподрядчиков после того, как новая запись с данными из веб-формы автоматически создается в справочнике «Заявки субподрядчиков»;

3.1.6.2 ответственный за рассмотрение заявок от субподрядчиков получает задание:

3.1.6.2.1 тема задания: «Согласовать заявку от субподрядчика»;

3.1.6.2.2 срок задания: 3 дня;

3.1.6.2.3 права доступа на вложенные документы: просмотр;

3.1.6.2.4 возможные результаты: «Одобрено», «Отклонено»;

3.1.6.2.5 инструкция по блоку: Ознакомьтесь с вложенными документами и карточкой справочника «Заявки субподрядчиков», выполните задание с одним из результатов:

3.1.6.2.5.1 если у Вас нет претензий к заявке субподрядчика, выполните задание с результатом «Одобрено». При выполнении задания с результатом «Одобрено», поле «Согласовано» справочника «Заявки субподрядчиков» автоматически заполнится значением «Да». В справочник «Субподрядчики» автоматически добавится запись об одобренном субподрядчике. Проверьте корректность заполнения полей, сохраните и закройте запись справочника «Субподрядчики»;

3.1.6.2.5.2 если у Вас есть претензии и причины не одобрять заявку субподрядчика, выполните задание с результатом «Отклонено». При выполнении задания с результатом «Отклонено», поле «Согласовано» справочника «Заявки субподрядчиков» останется в значении «Нет» и информация о текущем субподрядчике не добавится в справочник «Субподрядчики»;

3.1.6.3 на адрес электронной почты субподрядчика отправляется письмо об одобрении или отклонении его заявки.

3.2 Проектирование процесса согласования оценки работ подрядчиков по объектам

3.2.1 Описание участников процесса

Инициатор – сотрудник компании «Сибшахтострой», куратор работ. Проставляет оценки субподрядчикам на основе опыта работы и отправляет оценки субподрядчиков на согласование с первым заместителем генерального директора. При необходимости, вносит изменения в поля карточки после согласования с первым заместителем генерального директора.

Первый заместитель генерального директора – сотрудник компании «Сибшахтострой», согласует оценки субподрядчиков по выполненным работам.

3.2.2 Описание процесса

3.2.2.1 Инициатор в системе DIRECTUM открывает справочник «Объекты», находит необходимую запись, открывает ее и заполняет информацию об объекте, на котором выполнены работы, субподрядчике, который выполнял работу, видах выполненных работ. Далее инициатор проставляет оценки в таблице критериев записи справочника «Объекты». Средняя оценка выводится автоматически после выставления инициатором оценок.

3.2.2.2 Инициатор отправляет запись с оценками на согласование с первым заместителем генерального директора.

3.2.2.3 Первый заместитель генерального директора получает задание на согласование оценок, просматривает с документом, который был автоматически сформирован на основе полей карточки справочника «Объекты».

3.2.2.3.1 Если у первого заместителя генерального директора нет замечаний по оценкам, то он выполняет свое задание с результатом «Согласовано».

3.2.2.3.2 Если у первого заместителя генерального директора есть замечания по оценкам, то он указывает замечания в тексте документа и выполняет свое задание по кнопке «Внести изменения». Задание на внесение изменений придет к инициатору.

3.2.2.4 Если первый заместитель генерального директора отправил задание на изменение инициатору, инициатор в тексте документа знакомится с замечаниями. Далее открывает справочник «Объекты», находит необходимую запись и вносит изменения в соответствии с текстом документа.

ВРМN-диаграмма процесса согласования оценки работ подрядчиков по объектам представлена на рисунке 9:

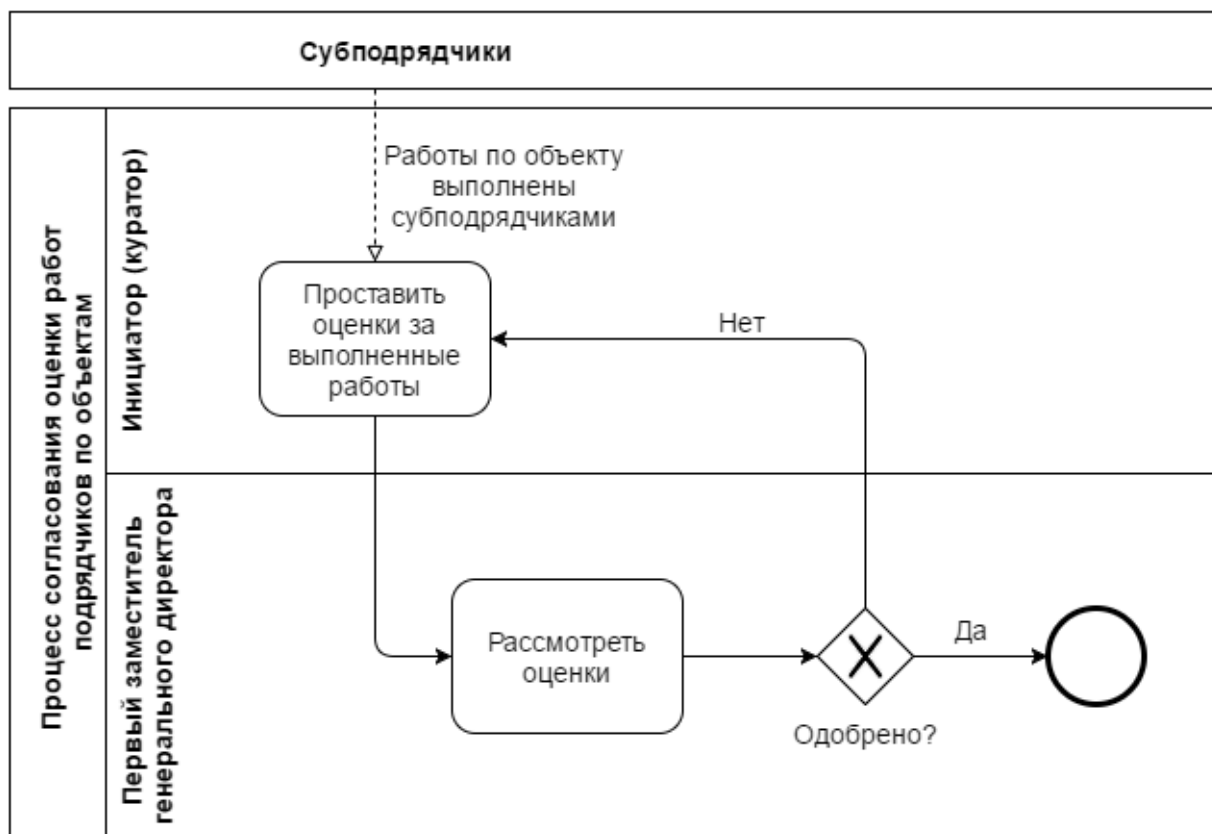


Рисунок 9 – ВРМN-диаграмма процесса согласования оценки работ подрядчиков по объектам

3.2.3 Описание типового маршрута «СШС. Рассмотрение заявок субподрядчиков» в системе DIRECTUM

Наименование типового маршрута: «СШС. Согласование оценки работ подрядчиков по объектам».

Прохождение типового маршрута «Согласование оценки работ подрядчиков по объектам» следующее:

3.2.3.1 инициатор создает задачу:

3.2.3.1.1 тема: «Согласование оценки работ по объекту»;

3.2.3.1.2 инструкция по задаче: данный типовой маршрут предназначен для согласования оценки работ субподрядчиков на объекте;

3.2.3.1.3 вложение в задачу: отчет «Рейтинг субподрядчиков»;

3.2.3.1.4 при отправке осуществляется проверка, что карточка записи «Объекты» не вложена в задание по ТМ «Согласование оценки работ подрядчиков по объектам», которая находится в состоянии «В работе». Если документ уже вложен, то выдавать сообщение «Документ уже находится на согласовании по данному типовому маршруту»;

3.2.3.2 первый заместитель генерального директора получает задание:

3.2.3.2.1 тема: «Согласовать оценку работ по объекту»;

3.2.3.2.2 срок: 3 дня;

3.2.3.2.3 права доступа на вложения: изменение;

3.2.3.2.4 возможные результаты выполнения: «Согласовано», «Внести изменения»;

3.2.3.2.5 инструкция по блоку: ознакомьтесь с вложенным документами и выполните задание с одним из результатов:

3.2.3.2.5.1 если у Вас нет замечаний по документу, выполните задание с результатом «Согласовано»;

3.2.3.2.5.2 если у Вас есть замечания по документу, внесите их в текст документа и выполните задание с результатом «Внести изменения»;

3.2.3.2.6 при выполнении задания с результатом «Согласовано», заполнить поле «Согласовано» справочника «Объекты» значением «Да»;

3.2.3.3 инициатор получает задание:

3.2.3.3.1 тема: «Внести изменения в оценку работ по объекту»;

3.2.3.3.2 срок: 3 день;

3.2.3.3.3 вложение в задачу: отчет «Рейтинг субподрядчиков», карточка справочника «Объекты»;

3.2.3.3.4 права доступа на вложения: полные;

3.2.3.3.5 инструкция по блоку: Ознакомьтесь с замечаниями по документу в тексте задания или тексте документа. Внесите изменения в запись справочника «Объекты» в соответствии с замечаниями. Выполните свое задание по кнопке «Выполнить».

4 Реализация прикладного решения по ранжированию субподрядчиков

4.1 Разработка справочников

Разработка справочников в СЭД DIRECTUM осуществляется с помощью утилиты разработчика «Типы справочников».

Сначала создается карточка нового справочника, далее данная карточка заполняется необходимыми данными, задаются реквизиты, параметры и свойства справочника, проводится разработка вычислений реквизитов, действий и событий, и далее определяется пользовательская форма объектов.

4.1.1 Справочник «СШС. Заявки субподрядчиков»

В справочнике «СШС. Заявки субподрядчиков» хранится информация, которую субподрядчик ввел при заполнении заявки на странице «Подбор субподрядчиков» сайта компании «Сибшахтострой».

Карточка записи справочника «СШС. Заявки субподрядчиков» содержит три закладки:

- основная информация – содержит общую информацию о компании субподрядчика;
- критерии – содержит информацию о наличии собственных подразделений, основных средств организации, допусков, лицензий и аттестации;
- список значимых объектов – содержит наименование и информацию об объектах, выполненных субподрядчиком за последние 3 года.

Основными реквизитами справочниками являются: наименование (наименование компании субподрядчика), e-mail (почта субподрядчика), факс, телефон, руководитель (руководитель компании субподрядчика), контакты (телефон или почта руководителя), виды работ (список видов работ, которые может выполнять субподрядчик на объекте) и т.д. Каждый реквизит имеет тип данных, в зависимости от назначения реквизита (строка, число, дата и время и т.п.).

Внешний вид закладки «Основная информация» карточки записи справочника «СШС. Заявки субподрядчиков» представлен на рисунке 10:

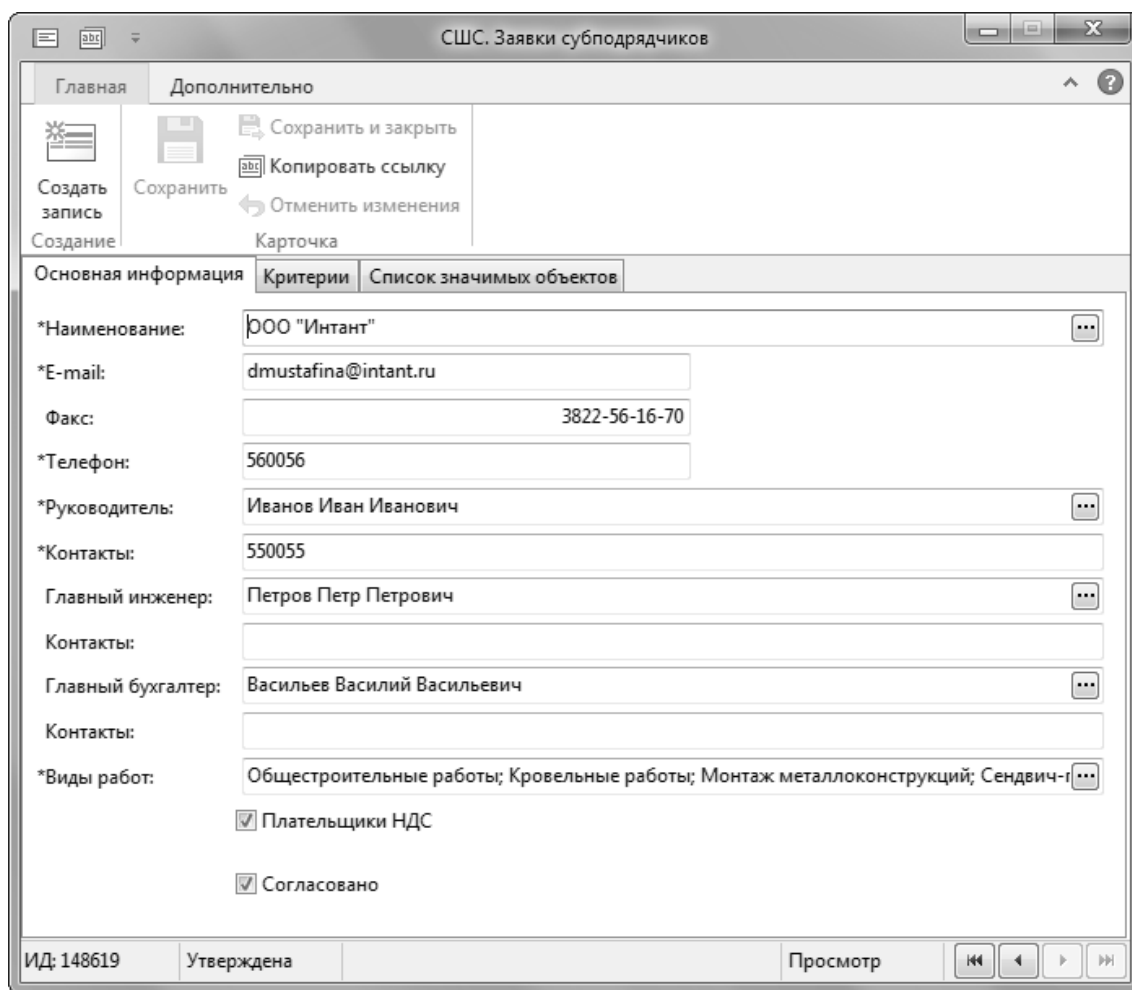


Рисунок 10 – Закладка «Основная информация» справочника «СШС. Заявки субподрядчиков»

Внешний вид закладки «Критерии» карточки записи справочника «СШС. Заявки субподрядчиков» представлен на рисунке 11:

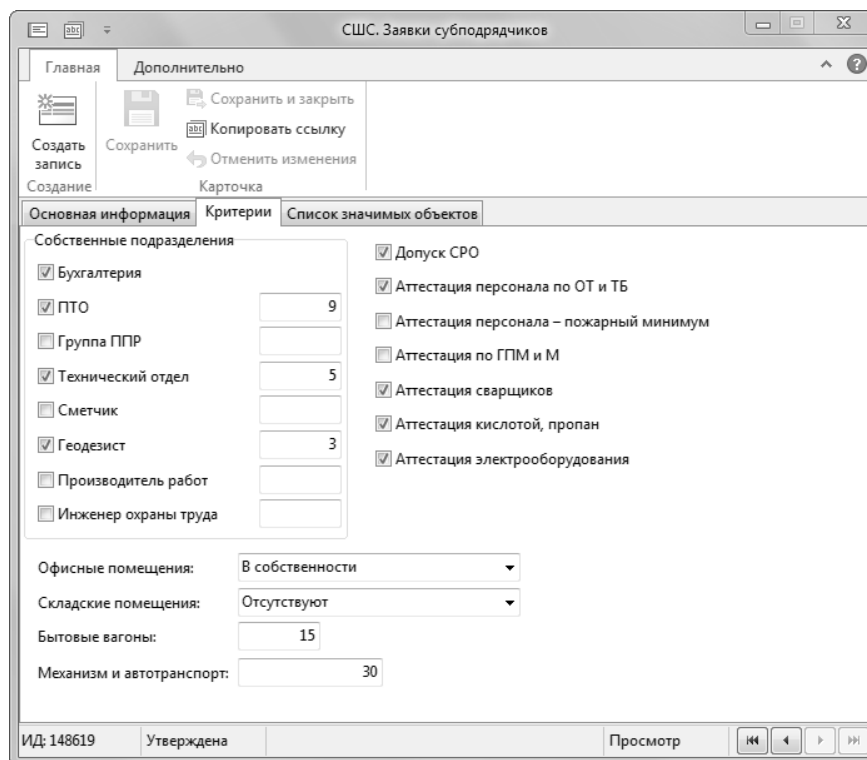


Рисунок 11 – Закладка «Критерии» справочника «СШС. Заявки субподрядчиков»

Внешний вид закладки «Список значимых объектов» карточки записи справочника «СШС. Заявки субподрядчиков» представлен на рисунке 12:

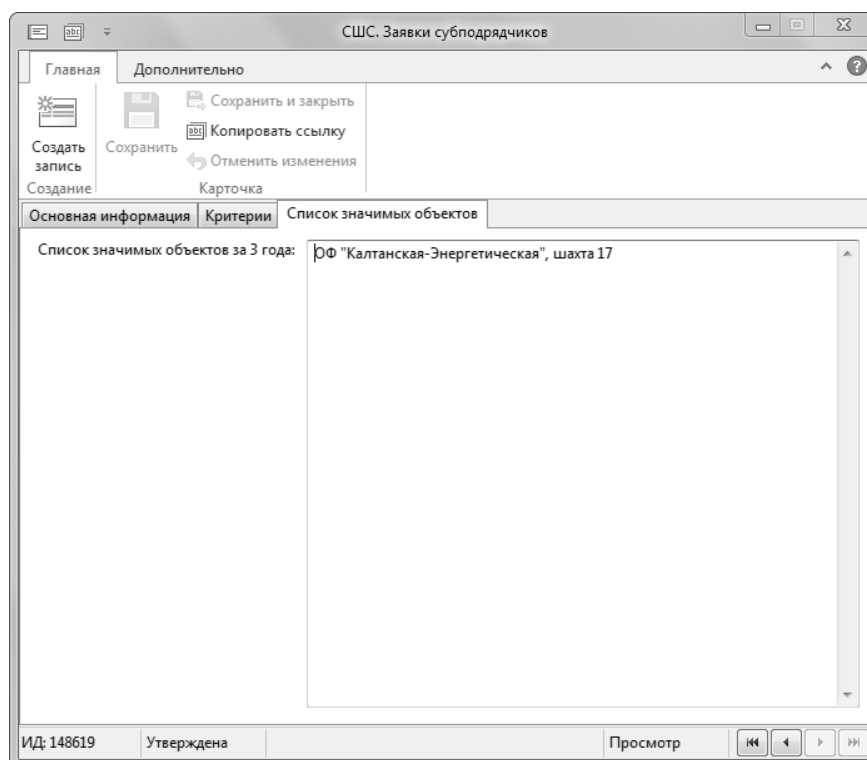


Рисунок 12 – Закладка «Список значимых объектов» справочника «СШС. Заявки субподрядчиков»

В процессе работы со справочником происходят различные события: открытие/закрытие набора данных, создание новой записи, изменение реквизита записи, сохранение записи и т.д. На все данные события можно добавлять сценарии-обработчики на ISBL. В редакторе справочника «СШС. Заявки субподрядчиков» добавлено событие на действие «Сохранение после», исходный код которого представлен в приложении А. После сохранения новой записи о субподрядчике в справочнике СШС. Заявки субподрядчиков создается задача ответственному за рассмотрение заявок с темой «Рассмотрение заявки субподрядчика». В задачу в качестве вложений добавляются карточка новой записи о субподрядчике и связанные с данной записью документы о субподрядчике. Далее реализуется отправка задачи по типовому маршруту «СШС. Рассмотрение заявок от субподрядчиков».

4.1.2 Справочник «СШС. Субподрядчики»

В справочнике «СШС. Субподрядчики» хранится информация о субподрядчиках, заявки которых были одобрены ответственным за рассмотрение заявок субподрядчиков.

Карточка записи справочника «СШС. Субподрядчики» содержит три закладки: основная информация, первоначальные критерии и объекты работ.

На закладке «Основная информация» содержится информация аналогичная справочнику «СШС. Заявки субподрядчиков». Также на данной закладке формируются балл первичной оценки и средняя оценка субподрядчика. Балл первичной оценки формируется на основе соответствия значений критерия и количества баллов за значение поля в справочнике «Критерии». Средняя оценка формируется по всем объектам, в строительстве которых участвовал субподрядчик, на основе средней оценки по всем видам работ. В зависимости от балла первичной оценки и средней оценки субподрядчик попадает в определенную цветовую категорию. Цветовая категория у субподрядчика может соответствовать одному из трех цветов: красному, желтому или зеленому. Цветовая категория по критериям

формируется по следующему принципу:

- красная. Если значение отношения поля «Баллы перв. оценки» карточки записи справочника «Субподрядчики» к сумме полей «Максимальный балл» справочника «Критерии» меньше 30% (включительно). Субподрядчик автоматически попадает в красную группу, если хотя бы для одного из критериев значение поля записи справочника «Субподрядчики» совпадает со значением критерия, для которого проставлен признак «Критичный критерий» (например, поле «Допуск СРО» заполнено значением «Нет»), вне зависимости от баллов;
- желтая. Если значение отношения поля «Баллы перв. оценки» карточки записи справочника «Субподрядчики» к сумме полей «Максимальный балл» справочника «Критерии» от 30% до 70% (включительно);
- зеленая. Если значение отношения поля «Баллы перв. оценки» карточки записи справочника «Субподрядчики» к сумме полей «Максимальный балл» справочника «Критерии» от 70%.

На закладке «Первоначальные критерии» справочника «СШС. Субподрядчики» присутствует информация аналогичная справочнику «СШС. Заявки субподрядчиков».

На закладке «Объекты работ» отображаются объекты из справочника «Объекты», в которых указан текущий субподрядчик.

Внешний вид закладки «Основная информация» карточки записи справочника «СШС. Субподрядчики» представлен на рисунке 13:

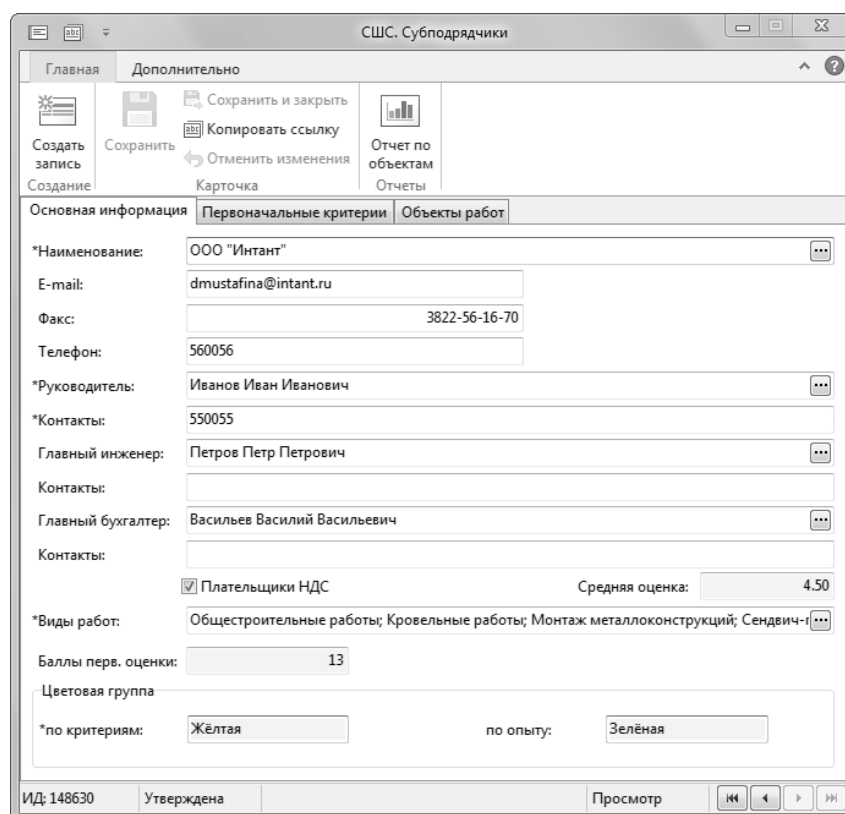


Рисунок 13 – Закладка «Основная информация» справочника «СШС. Субподрядчики»

Внешний вид закладки «Объекты работ» карточки записи справочника «СШС. Субподрядчики» представлен на рисунке 14:

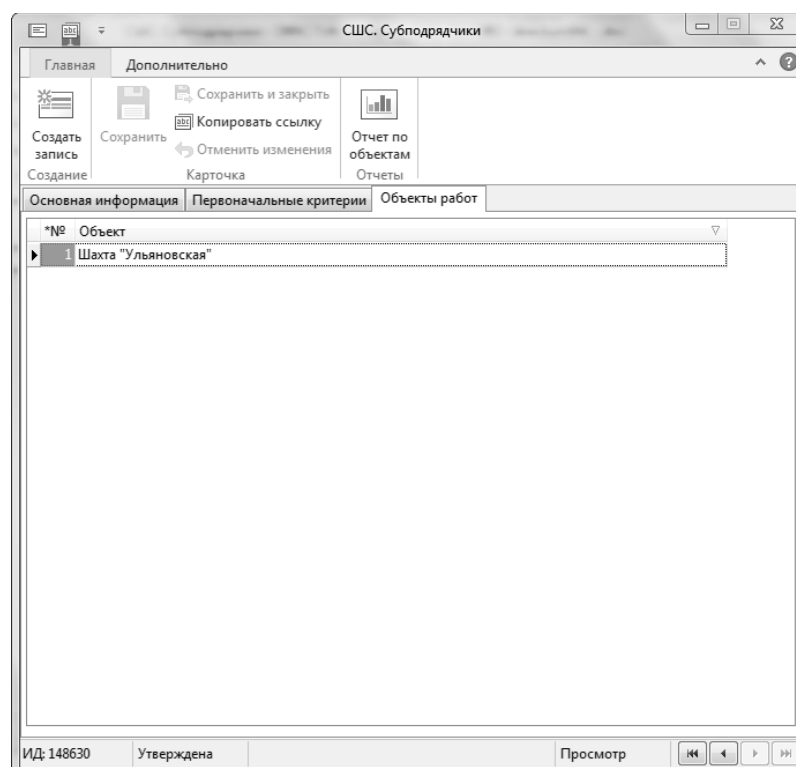


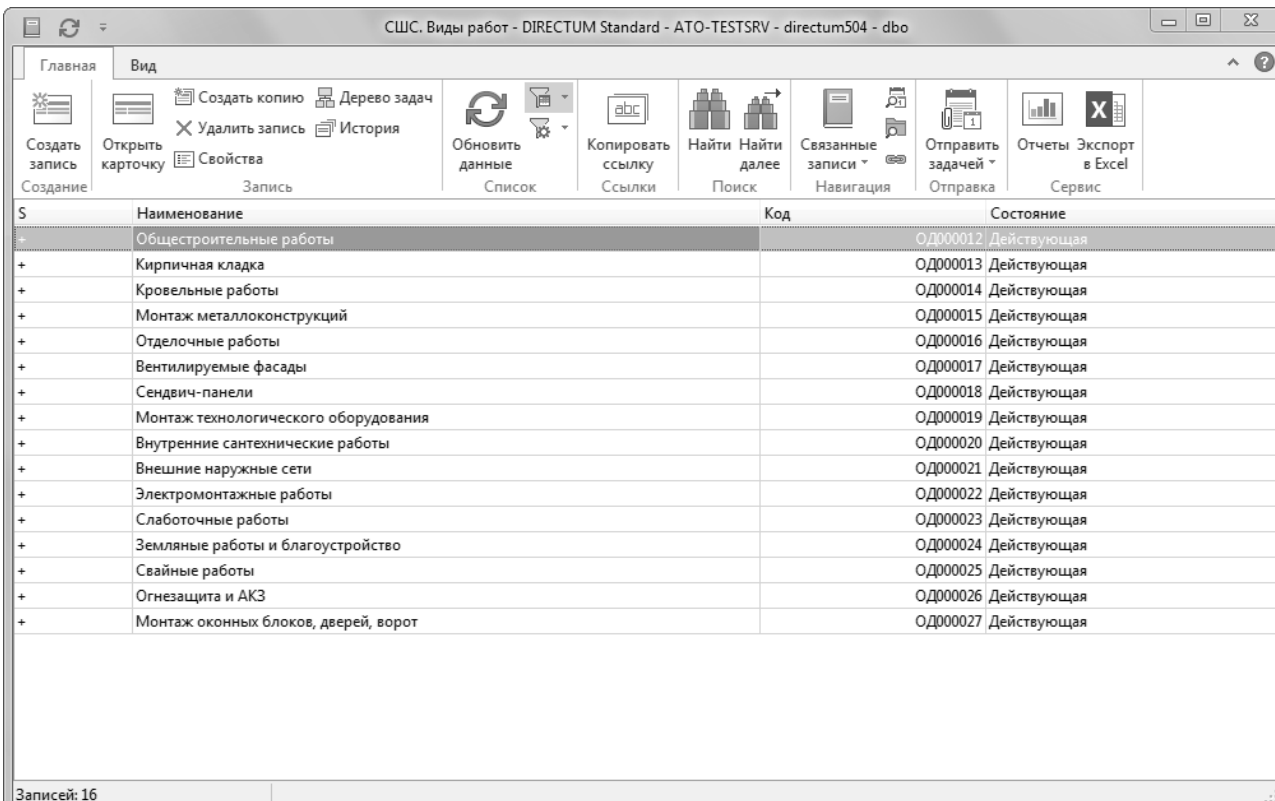
Рисунок 14 – Закладка «Объекты работ» справочника «СШС. Субподрядчики»

4.1.3 Справочник «СШС. Виды работ»

В справочнике «СШС. Виды работ» хранится информация о видах работ, которые субподрядчики могут выполнять на объектах.

Для справочника «СШС. Виды работ» достаточно создать реквизит «Наименование», поскольку нет необходимости хранить другую информацию о видах выполняемых субподрядчиком работ.

Внешний вид карточки справочника «СШС. Виды работ» представлен на рисунке 15:



S	Наименование	Код	Состояние
+	Общестроительные работы		ОД000012 Действующая
+	Кирпичная кладка		ОД000013 Действующая
+	Кровельные работы		ОД000014 Действующая
+	Монтаж металлоконструкций		ОД000015 Действующая
+	Отделочные работы		ОД000016 Действующая
+	Вентилируемые фасады		ОД000017 Действующая
+	Сендвич-панели		ОД000018 Действующая
+	Монтаж технологического оборудования		ОД000019 Действующая
+	Внутренние сантехнические работы		ОД000020 Действующая
+	Внешние наружные сети		ОД000021 Действующая
+	Электромонтажные работы		ОД000022 Действующая
+	Слаботочные работы		ОД000023 Действующая
+	Земляные работы и благоустройство		ОД000024 Действующая
+	Свайные работы		ОД000025 Действующая
+	Огнезащита и АКЗ		ОД000026 Действующая
+	Монтаж оконных блоков, дверей, ворот		ОД000027 Действующая

Рисунок 15 – Справочник «СШС. Виды работ»

4.1.4 Справочник «СШС. Критерии»

В справочнике «СШС. Критерии» хранится информация о первоначальных критериях, по которым оценивается каждый субподрядчик.

Основными реквизитами справочниками являются: наименование (наименование критерия), реквизит субподрядчика (выбор реквизита субподрядчика), максимальный балл, тип значения поля (строковый или числовой). В данном справочнике присутствует табличная часть соответствия

баллов каждому из значений текущего критерия.

Внешний вид карточки записи справочника «СШС. Критерии» представлен на рисунке 16:

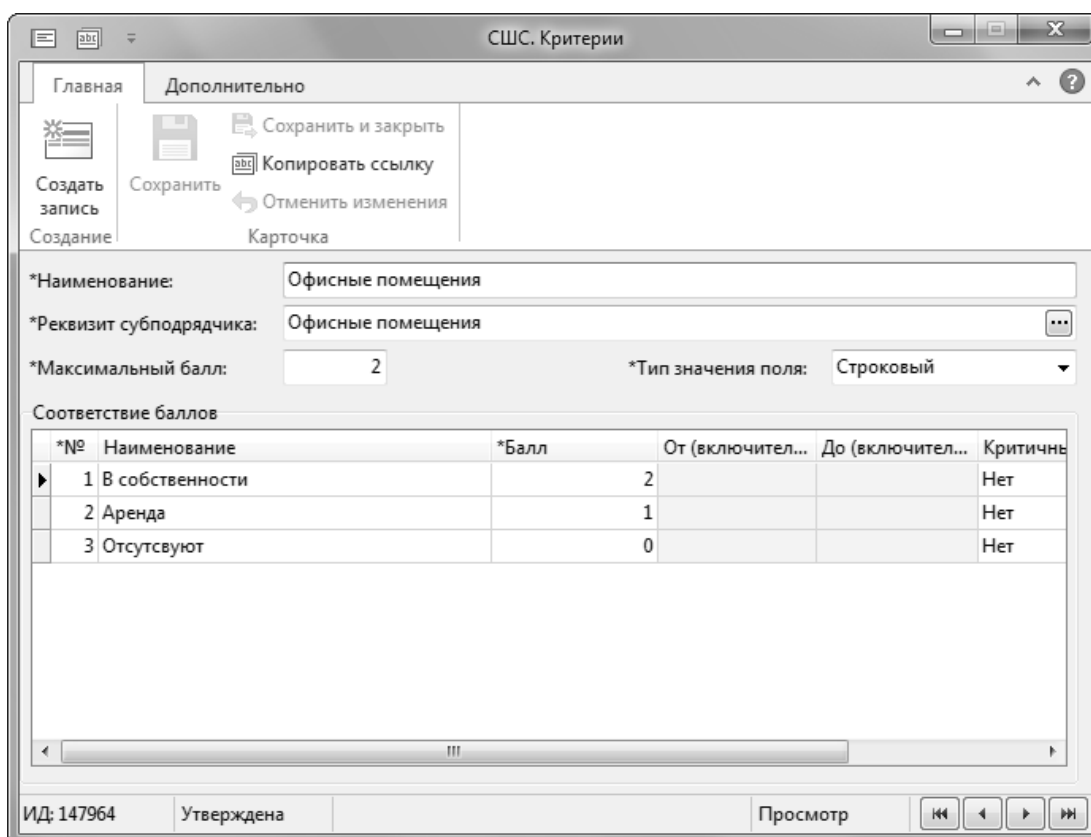


Рисунок 16 – Запись справочника «СШС. Критерии»

4.1.5 Справочник «СШС. Объекты»

В справочнике «СШС. Объекты» хранится информация об объектах, субподрядчиках и видах работ, которые субподрядчики производили на данном объекте.

Основными реквизитами справочниками являются: наименование (название объекта), согласовано (признак согласованности оценок по данному объекту с первым заместителем генерального директора). В данном справочнике присутствует табличная часть, в которой указан субподрядчик, вида работ, которые субподрядчик выполнял по текущему объекту, оценка за наличие собственной материально-технической базы, оценка за квалификацию инженерно-технических работников, оценка за квалификацию рабочих и механизаторов, оценка за лояльность компании, средняя оценка, примечание,

дата завершения работ и цветовая группа.

Цветовая группа формируется по следующему принципу:

- если поле «Средняя оценка» до 3,25, то значение поля «Красная»;
- если поле «Средняя оценка» от 3,26 до 3,74, то значение поля «Желтая»;
- если поле «Средняя оценка» от 3,75, то значение поля «Зеленая».

Внешний вид карточки записи справочника «СШС. Объекты» представлен на рисунке 17:

*№	*Субподрядчик	*Вид работ	*МТР
	Тяжпромсервис	Вентилируемые фасады	
2	ООО "Интант"	Общестроительные работы	

Рисунок 17 – Запись справочника «СШС. Объекты»

4.1.6 Справочник «СШС. Выполненные работы»

В справочнике «СШС. Выполненные работы» хранится информация об объектах, субподрядчиках и видах работ, которые субподрядчики производили на этом объекте. Справочник «СШС. Выполненные работы» заполняется автоматически на основании полей справочника «СШС. Объекты», все поля справочника не доступны для изменения.

Внешний вид карточки справочника «СШС. Выполненные работы»

представлен на рисунке 18:

Наименование	Субподрядчик	Количество объектов	Средняя оценка
Виды работ : Замена дверей			
Идеал - Замена дверей	Идеал	2	5
Тяжпромсервис - Замена дверей	Тяжпромсервис	1	4
Гарант - Замена дверей	Гарант	3	3
Виды работ : Застекление балконов			
Идеал - Застекление балконов	Идеал	2	4
Виды работ : Подготовка почвы			
Идеал - Подготовка почвы	Идеал	2	2
Виды работ : Строительство шахт			
Гарант - Строительство шахт	Гарант	3	4
Виды работ : Установка системы вентиляции			
Тяжпромсервис - Установка системы ...	Тяжпромсервис	1	5
Идеал - Установка системы вентиляции	Идеал	2	4

Записей: 9

Рисунок 18 – Запись справочника «СШС. Выполненные работы»

4.2 Разработка типовых маршрутов

Разработка типовых маршрутов осуществляется с помощью утилиты разработчика «Типовые маршруты» и состоит из нескольких этапов: составление схемы маршрута, настройка параметров маршрута, программная модификация вычислений и событий блоков маршрута, настройка свойств элементов.

4.2.1 Типовой маршрут «СШС. Рассмотрение заявок от субподрядчиков»

Для создания типового маршрута «СШС. Рассмотрение заявок от субподрядчиков» первым этапом необходимо заполнить карточку записи маршрута, т.е. поля Наименование, Группа маршрута (группа, к которой относится маршрут для логического разделения маршрутов), Код (код записи

для программного обращения к маршруту), Примечание (текстовое описание маршрута), и пр. Карточка записи типового маршрута «СШС. Рассмотрение заявок от субподрядчиков» приведена на рисунке 19.

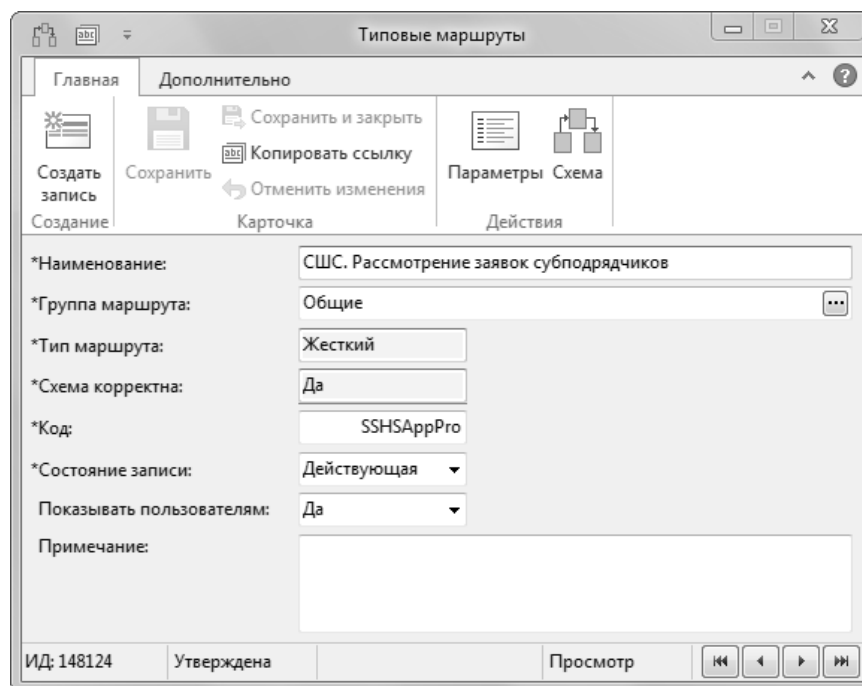


Рисунок 19 – Карточка записи типового маршрута «СШС. Рассмотрение заявок от субподрядчиков»

Для обеспечения работы автоматизируемого процесса составлена схема маршрута, которая представлена на рисунке 20.

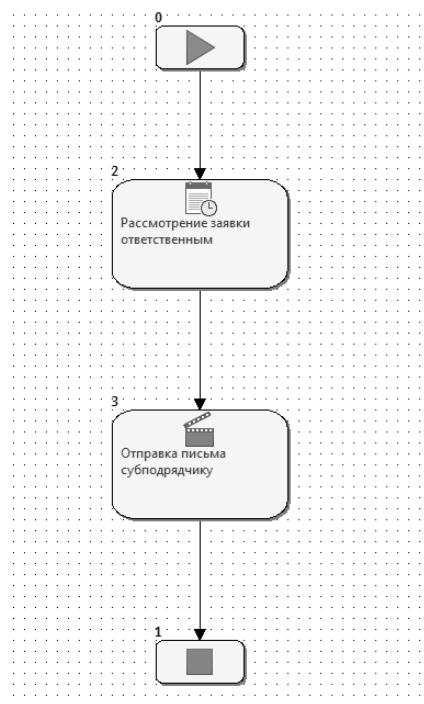


Рисунок 20 – Схема типового маршрута

4.2.2 Типовой маршрут «СШС. Согласование оценки работ подрядчиков по объектам»

На первом этапе была создана карточка записи типового маршрута. Карточка записи типового маршрута «СШС. Согласование оценки работ подрядчиков по объектам» приведена на рисунке 21.

The screenshot shows a window titled "Типовые маршруты" with a "Дополнительно" tab. The form contains the following fields and values:

- *Наименование: СШС. Согласование оценки работ подрядчиков по объектам
- *Группа маршрута: Общие
- *Тип маршрута: Жесткий
- *Схема корректна: Да
- *Код: SSHSObjAgr
- *Состояние записи: Действующая
- Показывать пользователям: Да
- Примечание: (empty)

Buttons include "Создать запись", "Сохранить", "Сохранить и закрыть", "Копировать ссылку", "Отменить изменения", "Параметры", and "Схема". The bottom status bar shows "ИД: 147772", "Утверждена", and "Просмотр".

Рисунок 21 – Карточка записи типового маршрута

После заполнения карточки составлена схема маршрута, представленная на рисунке 22.

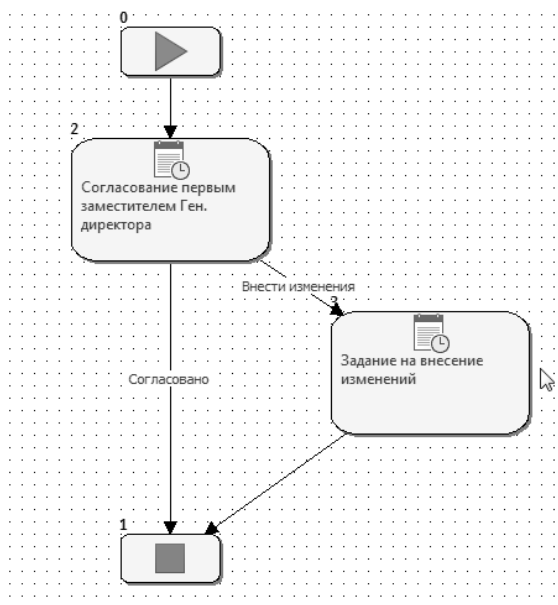


Рисунок 22 – Схема типового маршрута

4.3 Разработка интегрированных отчетов

Разработка интегрированных отчетов выполняется в утилите разработчика «Типы справочников», заполняется карточка отчета и формируется шаблон отчета.

Для прикладного решения создано три интегрированных отчета: «Рейтинг субподрядчиков», «Отчет по объектам», «Отчет по видам работ».

Отчет «Рейтинг субподрядчиков» формируется для выбранного объекта, на котором выполнялись работы субподрядчиками, и содержит информацию о подрядной организации, видах работ, выполняемых подрядчиком на данном объекте, оценках куратора стройки исходя из опыта работы с субподрядчиками. Внешний вид сформированного отчета представлен на рисунке 23:

Шахта "Ульяновская"

Наименование подрядной организации	% соответствия первоначальному критерию	Руководитель	Виды работ, выполняемые подрядчиком на данном объекте	Оценка куратора стройки исходя из опыта работы					
				Наличие МТР	Квалификация ИТР	Квалификация рабочих и механизаторов	Лояльность к компании и (выполнение нарядов-заданий)	Средняя оценка	Примечание
Гарант	63		Внешние наружные сети	3	2	1	2	2	
Тяжпромсервис	63	Копейкин Максим Владимирович	Вентилируемые фасады	3	4	4	3	3.5	
ООО "Интант"	68	Иванов Иван Иванович	Общестроительные работы	5	4	5	4	4.5	

Наличие МТР - Наличие собственных материально-технических ресурсов (спец.оборудование, спецавтотехника, вспомогательные машины и механизмы)

Рисунок 23 – Отчет «Рейтинг субподрядчиков»

Отчет по объектам формируется для выбранного субподрядчика и содержит информацию о проценте соответствия первоначальным критериям, руководителе, телефон, объектам и средние оценки субподрядчика по объектам. Внешний вид сформированного отчета по объектам представлен на рисунке 24:

**Отчет по субподрядчику
ООО "Интант"**

Процент соответствия первоначальным критериям: **68 %**
 Руководитель: **Иванов Иван Иванович**
 Контакты: **550055**

Объект	Оценка по опыту
Шахта "Ульяновская"	4.5
Средняя оценка	4.5

Рисунок 24 – Отчет по объектам

Отчет по видам деятельности формируется для выбранного вида деятельности и содержит информацию о субподрядчике, средней оценке субподрядчика по всем объектам, в которых он принимал участие, проценте соответствия первоначальным критериям, списке объектов. Внешний вид сформированного отчета по видам деятельности представлен на рисунке 25:

**Отчет
Ранжирование субподрядчиков по виду деятельности
Общестроительные работы**

Субподрядчик	Средняя оценка по всем объектам, в которых субподрядчик принимал участие	% соответствия первоначальным критериям	Список объектов
ООО "Интант"	4.5	68	Шахта "Ульяновская"

Рисунок 25 – Отчет по видам деятельности

5 Разработка веб-приложения для подачи заявок субподрядчиком на сайте

В соответствии с проектированием было разработано веб-приложение для подачи заявок субподрядчиком на сайте компании «Сибшахтострой». Исходный код для классов заявки субподрядчика и класса видов работ представлен в приложениях Б и В соответственно.

При входе на страницу «Подбор субподрядчиков» пользователь видит начальную страницу, которая представлена на рисунке 26:

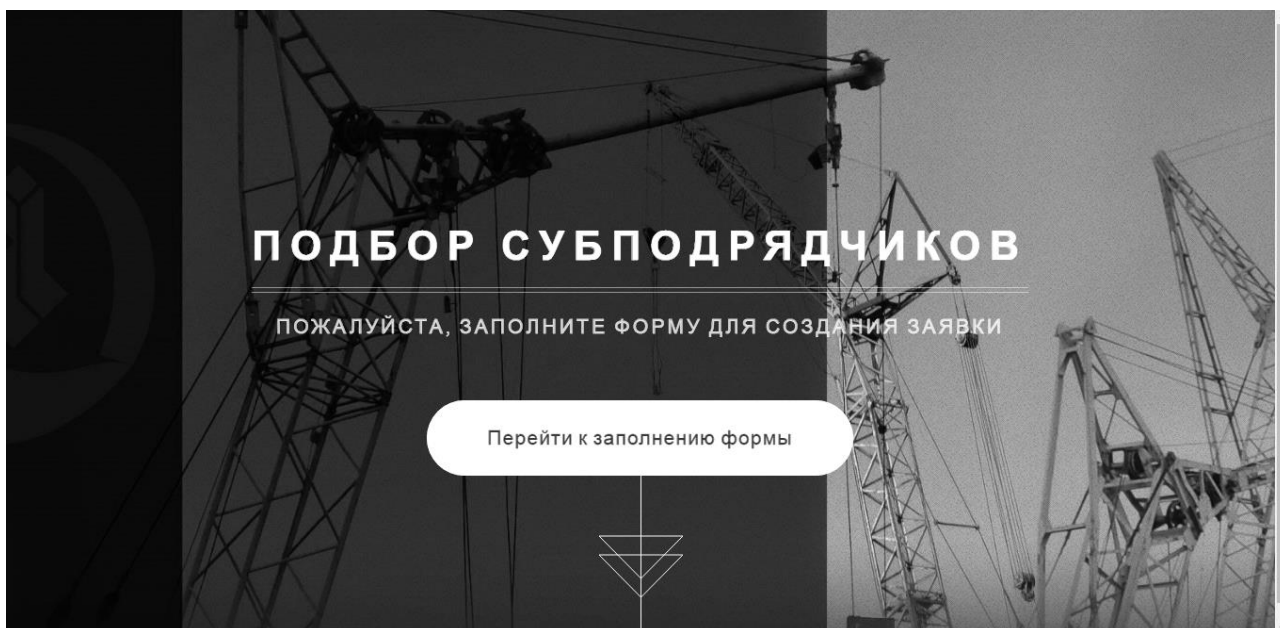


Рисунок 26 – Начальная страница подбора субподрядчиков

При переходе на страницу заполнения формы пользователю отображаются 5 секций для заполнения: общая информация, виды работ, наличие собственных подразделений, наличие основных средств организации и наличие допусков, лицензий, аттестации. Все файлы обязательны для загрузки. Пользователю необходимо выбрать, по крайней мере, один вид работы.

Внешний вид раздела общей информации представлен на рисунке 27:

Общая информация

Полное наименование организации* ООО "Интант"

E-mail* dmustafina@intant.ru

Факс 3822-56-16-70

Телефон* 560056

Руководитель (ФИО полностью)* Иванов Иван Иванович

Контакты руководителя* 550055

Главный инженер (ФИО полностью)* Петров Петр Петрович

Контакты главного инженера

Бухгалтер (ФИО полностью)* Васильев Василий Васильевич

Контакты бухгалтера

Плательщики НДС

Выписка из ЕГРЮЛ* Choose File ВыпискаИзЕГРЮЛ.pdf

Устав* Choose File Устав.docx

Свидетельство о государственной регистрации* Choose File Свидетельст...страции.pdf

Свидетельство о постановке на учет в налоговом органе* Choose File Свидетельст...вквВНО.pdf

Решение о создании общества* Choose File РешениеОс...ества.docx

Решение о назначении директора* Choose File РешениеОНа...ктора.docx

Доверенность на право подписи* Choose File Доверенност...одписи.jpg

Уведомление из Росстата (о видах деятельности)* Choose File Уведомление...сстата.pdf

Среднесписочная численность населения (или штатное расписание)* Choose File ШтатноеРасписание.docx

Рисунок 27 – Раздел общей информации на странице заполнения формы для создания заявки

Раздел видов работ представлен на рисунке 28:

Виды работ

- Общестроительные работы
- Кирпичная кладка
- Кровельные работы
- Монтаж металлоконструкций
- Отделочные работы
- Вентилируемые фасады
- Сендвич-панели
- Монтаж технологического оборудования
- Внутренние сантехнические работы
- Внешние наружные сети
- Электромонтажные работы
- Слаботочные работы
- Земляные работы и благоустройство
- Свайные работы

Рисунок 28 – Раздел видов работ на странице заполнения формы для создания заявки

Разделы наличия собственных подразделений и основных средств организации представлены на рисунке 29:

Наличие собственных подразделений

- Бухгалтерия
- ПТО Количество
- ППР
- Тех отдел Количество
- Сметчик
- Геодезист Количество
- Производитель работ
- Инженер охраны труда

Наличие основных средств организации

Офисные помещения

Скан-копия свидетельства о собственности*

Складские помещения

Бытовые вагоны

Механизм и автотранспорт

Рисунок 29 – Разделы наличия собственных подразделений и основных средств организации на странице заполнения формы для создания заявки

Раздел наличия допусков, лицензий и аттестации представлен на

рисунке 30:

Наличие допусков, лицензий, аттестации

Допуск СРО

Аттестация персонала по ОТ и ТБ

Аттестация персонала пожарный минимум

Аттестация по ГПМ и М

Аттестация сварщиков

Аттестация кислотой, пропан

Аттестация электрооборудования

Список значимых объектов за последние 3 года

Создать

Рисунок 30 – Раздел наличия допусков, лицензий и аттестации на странице заполнения формы для создания заявки

После заполнения формы создается заявка субподрядчика. Веб-приложение по технологии COM осуществляет соединение с СЭД DIRECTUM и информация о заявке субподрядчика сохраняется в соответствующие справочники СЭД DIRECTUM. Исходный код для подключения к СЭД DIRECTUM из веб-приложения представлен в приложении Г.

6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В данном разделе осуществляется оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения разработки с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения, а также планирование и формирование бюджета.

Работа заключалась в автоматизации процессов рассмотрения заявок внешних исполнителей и согласования оценок работ подрядчиков по объектам, а именно в создании веб-приложения для подачи заявлений субподрядчиками в среде разработки Visual Studio, разработке прикладного решения в системе DIRECTUM и их интеграции.

6.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности разработки с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

6.1.1 Потенциальные потребители результатов проекта

Целевым рынком данной разработки являются организации, которые привлекают внешних исполнителей, субподрядчиков, для выполнения различного рода работ и желают вести статистику по каждому субподрядчику, а также хотят оценить качество выполнения работ исполнителями. Поскольку данное решение является универсальным, оно может быть использовано для автоматизации процесса ранжирования исполнителей на любом предприятии с любым количеством исполнителей как внешних (субподрядчики), так и внутренних (сотрудники компании).

6.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Разработанное решение является уникальным в своем роде, так как состоит из веб-приложения для подачи заявок, прикладного решения и их интеграции, аналогов такого решения нет. Поэтому, в качестве конкурентов целесообразно рассмотреть конкурентные технические решения для прикладного решения в СЭД DIRECTUM, конкурентами могут выступать другие системы электронного документооборота.

В качестве конкурентных продуктов были рассмотрены отечественные системы электронного документооборота «1С:Документооборот» и «DocsVision». Вне зависимости от выбора системы электронного документооборота, базового функционала системы будет недостаточно для автоматизации процессов рассмотрения заявок субподрядчиков и согласования оценок работ исполнителей. В конкурентных системах, аналогично системе DIRCETUM, имеется возможность разработки дополнительного функционала. Поэтому необходимо рассмотреть другие критерии оценки данных систем.

Экспертная оценка основных технических характеристик данных продуктов представлена в таблице 2, где первым конкурентом является «1С:Документооборот», а вторым конкурентом «DocsVision».

Таблица 2 – Оценочная карта сравнения конкурентных систем

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,09	4	3	4	0,36	0,27	0,36
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,1	5	2	3	0,5	0,2	0,3
3. Надежность	0,11	5	5	5	0,55	0,55	0,55
4. Безопасность	0,12	5	5	5	0,6	0,6	0,6
5. Потребность в ресурсах памяти	0,03	3	4	3	0,09	0,12	0,09
6. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,08	5	4	4	0,4	0,32	0,32
7. Простота эксплуатации	0,07	5	3	4	0,35	0,21	0,28
8. Качество интеллектуального интерфейса	0,06	4	2	4	0,24	0,12	0,24
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,05	5	4	5	0,25	0,2	0,25
2. Уровень проникновения на рынок	0,03	5	2	3	0,15	0,06	0,09
3. Цена	0,2	4	3	4	0,8	0,6	0,8
4. Послепродажное обслуживание	0,05	5	3	4	0,25	0,15	0,2
5. Срок выхода на рынок	0,01	4	2	3	0,04	0,02	0,03
Итого	1				4,58	3,42	4,11

Из проведенного сравнения систем электронного документооборота

следует, что уязвимость конкурентных технических решений связана, прежде всего, с удобством в эксплуатации и уровнем проникновения на рынок.

Преимуществом собственной разработки в системе DIRECTUM помимо того, что она проста в эксплуатации, можно считать то, что данный продукт на рынке является уникальным. Аналогов разработанного прикладного решения не существует.

6.1.3 QuaD-анализ

Для описания качества новой разработки и ее перспективности на рынке использована технология QuaD. Оценка разработки, с учетом ее технических и экономических особенностей, создания и коммерциализации, представлена в приложении Д.

В результате проведенного анализа перспективность разработки равна 87,65%. Поскольку значение показателя входит в промежуток от 80 до 100, данная разработка является перспективной.

6.1.4 SWOT-анализ

Для комплексного анализа, исследования внешней и внутренней среды проекта применяется SWOT-анализ. Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта. Матрица SWOT представлена в приложении Е.

Второй этап SWOT-анализа состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон разработки внешним условиям окружающей среды. В таблицах 3-6 представлены интерактивные матрицы проекта.

Таблица 3 – Матрица для сильных сторон и возможностей проекта

		Сильные стороны проекта				
		C1	C2	C3	C4	C5
Возможности проекта	B1	-	+	0	-	+
	B2	-	+	-	-	-
	B3	+	+	+	+	+
	B4	+	-	+	-	-

Таблица 4 – Матрица для слабых сторон и возможностей проекта

Слабые стороны проекта					
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	B1	+	+	-	+
	B2	+	+	-	+
	B3	-	+	+	+
	B4	-	-	-	-

Таблица 5 – Матрица для сильных сторон и угроз проекта

Сильные стороны проекта						
Угрозы		C1	C2	C3	C4	C5
	У1	+	+	+	-	-
	У2	0	+	-	-	+
	У3	-	-	+	-	-
	У4	-	-	-	-	-

Таблица 6 – Матрица для слабых сторон и угроз проекта

Слабые стороны проекта					
Угрозы		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	У1	-	-	+	+
	У2	-	+	+	0
	У3	-	-	-	+
	У4	-	+	-	-

В рамках третьего этапа составлена итоговая матрица SWOT-анализа, которая приведена в приложении Ж.

6.2 Определение возможных альтернатив разработки

Для определения альтернативных вариантов реализации технической задачи используется морфологический подход. Морфологическая матрица для составляющих реализации рассматриваемого проекта представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Морфологическая матрица

	1	2	3
А. Язык разработки веб-приложения	C#	PHP	JavaScript
Б. Отправка уведомлений о заявках субподрядчиков	Реализовать в веб-приложении	Реализовать с помощью функционала СЭД DIRECTUM	Не реализовывать отправку уведомлений

Продолжение таблицы 7

	1	2	3
В. Фреймворк	.NET Framework	Laravel	AngularJS
Г. Технология интеграции веб-приложения и прикладного решения	COM	Объектная модель веб-доступа DIRECTUM	Выгрузка данных в файлы формата XML

Из данной морфологической матрицы можно получить как минимум 3 варианта реализации проекта:

- исполнение 1. А1Б2В1Г1;
- исполнение 2. А2Б1В2Г2;
- исполнение 3. А3Б3В3Г3.

В рамках ВКР реализуется первый вариант исполнения, а два других необходимы для проведения сравнительного анализа.

6.3 Планирование научно-исследовательских работ

6.3.1 Структура работ в рамках проекта

В таблице 8 представлено распределение исполнителей по видам работ:

Таблица 8 – Перечень этапов работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Постановка задач	1	Описание требований	Руководитель от предприятия
	2	Описание бизнес-процессов	Руководитель от предприятия
	3	Анализ предметной области	Руководитель от предприятия, студент
	4	Разработка технического задания	Руководитель от предприятия, студент

Продолжение таблицы 8

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Проектирование	5	Разработка проектного решения для процесса рассмотрения заявок внешних исполнителей	Руководитель от предприятия, студент
	6	Разработка проектного решения для процесса согласования оценок работ подрядчиков по объектам	Руководитель от предприятия, студент
Реализация	7	Разработка типового решения в СЭД DIRECTUM	Студент
	8	Разработка веб-приложения для подачи заявок субподрядчиками	Студент
	9	Интеграция веб-приложения с прикладным решением в СЭД DIRECTUM	Студент
Тестирование	10	Функциональное тестирование типового решения в СЭД DIRECTUM	Студент
	11	Функциональное тестирование веб-приложения	Студент
Внедрение	12	Внедрение прикладного решения	Студент, Руководитель от предприятия
	13	Внедрение веб-приложения	Студент, Руководитель от предприятия
Оформление документации	14	Оформление пояснительной записки	Студент
	15	Проверка работы	Научный руководитель

6.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5}, \quad (2)$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -й работы чел.-дн.;

t_{mini} – минимально возможная трудоемкость, чел.-дн.;

t_{maxi} – максимально возможная трудоемкость, чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях $T_{рi}$, учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями.

$$T_{рi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (3)$$

где $T_{рi}$ – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Далее необходимо рабочие дни перевести в календарные. Для этого используется следующая формула:

$$T_{ki} = T_{рi} \cdot k_{кал}, \quad (4)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

$T_{рi}$ – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{кал}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}}, \quad (5)$$

где $T_{кал}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Рассчитанное значение коэффициента календарности для 2016 года равно 1,48.

В приложении И представлены рассчитанные значения.

Для наглядного отображения графика и распределения работ между участниками проекта использована диаграмма Ганта, которая представлена в приложении К.

6.3.3 Бюджет научно-технического исследования

В состав бюджета входит стоимость всех расходов, необходимых для выполнения работ по проекту. При формировании бюджета используется группировка затрат по следующим статьям:

- материальные затраты;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

6.3.3.1 Расчет материальных затрат

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта. Для выполнения проекта использован один персональный компьютер в компании. Мелкие расходы (канцелярия, затраты на печать и пр.) могут быть отнесены к статье прочих расходов.

Таблица 9 – Материальные затраты

Наименование	Ед. измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, (З _м), руб.		
		Ис п.1	Ис п.2	Ис п.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Персональный компьютер	шт	1	1	1	45000	45000	45000	45000	45000	45000
Итого								45000	45000	45000

6.3.3.2 Расчет основной заработной платы исполнителей системы

В данную статью включается основная заработная плата научного руководителя, руководителя от предприятия и студента, также премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 –30 % от тарифа или оклада. Расчет выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя.

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Основная заработная плата исполнителей системы

Исполнитель	Оклад, руб./мес	Среднедневная ставка	Затраты времени, раб. дни			Кэф фици ент	Фонд з/платы, руб.		
			Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Научный руководитель	33264,9	1738,4	7	7	7	1,3	15819,44	15819,44	15819,44
Руководитель от предприятия	40000	2008,9	18,2	19,2	18,2	1,3	47530,57	50142,14	47530,57
Студент	9250	464,6	103	111,6	108	1,3	62209,94	67404,17	65229,84
Итого							125560	133365,8	128579,9

6.3.3.3 Расчет затрат по дополнительной заработной плате

По данной статье предусмотрены затраты по дополнительной заработной плате, учитывающие величину доплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций.

Расчёты дополнительной заработной платы приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Дополнительная заработная плата исполнителей системы

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Кэф фици ент	Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Руководитель	15819,44	15819,44	15819,44	0,12	1898,33	1898,33	1898
Администратор	47530,57	50142,14	47530,57		5703,67	6017,06	5703,67
Студент	62209,94	67404,17	65229,84		7465,19	8088,5	7827,58
Итого					15067,19	16003,89	15429,25

6.3.3.4 Расчет отчислений во внебюджетные фонды

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

На 2016 год в соответствии с положениями ст.58.2 закона №212-ФЗ установлены следующие тарифы страховых взносов: ПФР – 0.22 (22%), ФСС РФ – 0.029 (2,9%), ФФОМС – 0,051 (5,1%).

Таблица 12 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Руководитель	15819,44	15819,44	15819,44	1898,33	1898,33	1898
Администратор	47530,57	50142,14	47530,57	5703,67	6017,06	5703,67
Студент	62209,94	67404,17	65229,84	7465,19	8088,5	7827,58
Коэффициент ПФРФ	0,22					
Коэффициент ФСС	0,029					
Коэффициент ФФОМС	0,051					
Итого						
Исполнение 1	42188,14					
Исполнение 2	44810,89					
Исполнение 3	43202,73					

6.3.3.5 Расчет накладных расходов

Накладные расходы учитывают все затраты, не вошедшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование, оплата электроэнергии, оплата пользования услугами и пр.

Величину коэффициента накладных расходов можно принять в размере 16%.

Для исполнения 1: $Z_{\text{накл}} = 227815,33 * 0,16 = 36450,45$ рублей.

Для исполнения 2: $Z_{\text{накл}} = 239180,58 * 0,16 = 38268,89$ рублей.

Для исполнения 3: $Z_{\text{накл}} = 232211,88 * 0,16 = 37153,9$ рублей.

6.3.3.6 Формирование бюджета затрат проекта

Сумма затрат по всем статьям расходов рассчитывается и заносится на данном этапе в таблицу 13.

Таблица 13 – Бюджет затрат проекта

Статья затрат	Сумма, руб.		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Материальные затраты НТИ	45000,0	45000,0	45000,0
Основная заработная плата исполнителей темы	125560	133365,8	128579,9
Дополнительная заработная плата исполнителей темы	15067,19	16003,89	15429,25
Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	42188,14	44810,89	43202,73
Накладные расходы	36450,45	38268,89	37153,9
Итого	264265,8	277449,5	269365,8

На основании данных таблицы 13 можно сделать вывод о том, что наименьший бюджет для реализации работ приходится на 1 исполнение. Первый вариант исполнения является наиболее выгодным в плане реализации.

6.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности производится путем определения интегрального показателя эффективности научного исследования через нахождение величин финансовой и ресурсной эффективности.

Интегральный финансовый показатель определяется по следующей формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} \quad (6)$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{\max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

Исполнение 1: $I_{\text{финр}} = 264265,8 / 277449,5 = 0,952$;

Исполнение 2: $I_{\text{финр}} = 277449,5 / 277449,5 = 1$;

Исполнение 3: $I_{\text{финр}} = 269365,8 / 277449,5 = 0,971$.

Бальная оценка каждого варианта исполнения по техническим критериям представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии	Объект исследования			
	Весовой коэффициент	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1.Повышение производительности труда пользователя	0,13	4	5	3
2.Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,14	5	5	3
3.Надежность	0,15	5	5	4
4.Безопасность	0,16	5	5	5
5.Потребность в ресурсах памяти	0,07	3	3	3
6.Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,12	5	4	4
7.Простота эксплуатации	0,11	5	4	3
8.Качество интеллектуального интерфейса	0,12	4	4	4
Ресурсоэффективность		4,61	4,51	3,71

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки определяется по формуле:

$$I_{\text{исп.1}} = \frac{I_{p-\text{исп1}}}{I_{\text{финр.1}}} \quad (7)$$

После этого определяется сравнительная эффективность исполнений разработки, которая позволит определить самый выгодный вариант разработки с позиции финансовой и ресурсной эффективности:

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}} \quad (8)$$

Сравнительная эффективность разработки приведена в таблице 15.

Таблица 15 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,952	1	0,971
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,61	4,51	3,71
3	Интегральный показатель эффективности	4,84	4,51	3,82
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,93	0,79

По результатам таблицы 15 можно сделать вывод, что самым эффективным исполнением с позиции ресурсоэффективности и финансовой эффективности является первое исполнение. Наименее эффективным является третье исполнение, поскольку его интегральный показатель эффективности на 21% ниже, чем у первого исполнения. Эффективность второго исполнения выше третьего исполнения на 14% и ниже первого на 7%, однако, второе исполнение является наиболее затратным.

7 Социальная ответственность

В данном разделе рассмотрены вопросы производственной, экологической, правовой и организационной безопасности, а также безопасности в чрезвычайных ситуациях при выполнении и оформлении бакалаврской работы в соответствии с требованиями законодательных и правовых актов, технических регламентов в области безопасности производства, охраны труда и защиты окружающей среды.

Выполнение разработки осуществлялось в офисе на территории работодателя, снабженном настольными персональными компьютерами (ПК). Выполнение проекта заключалось в автоматизации процессов рассмотрения заявок внешних исполнителей и согласования оценок работ подрядчиков по объектам, а именно в создании веб-приложения для подачи заявлений субподрядчиками, разработке прикладного решения и их интеграции. В процессе разработки производилось взаимодействие студента с персональным компьютером. Поскольку конечными продуктами являются веб-приложение и прикладное решение, пользователи будут работать с ними на своих ПК.

7.1 Производственная безопасность

Для рассмотрения производственной безопасности проекта необходимо выявить вредные и опасные факторы, которые могут возникнуть на рабочем месте, и описать мероприятия по защите исследователя и пользователей конечных продуктов от действия опасных и вредных факторов.

7.1.1 Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при выполнении проекта

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 опасные и вредные производственные факторы подразделяются по природе действия на следующие группы: физические, химические, биологические и психофизиологические [13]. Перечень опасных и вредных факторов, которые

могут возникнуть на рабочем месте исследователя и пользователей конечных продуктов, представлены в приложении Л:

7.1.1.1 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Поскольку выполнение работ осуществлялось в офисном помещении с наличием постоянно работающих ПК, то основными источниками электромагнитных полей являлись токоведущие части данных ПК. Видеотерминалы (ВДТ) и системные блоки производят электромагнитное излучение, которое характерно любым электрическим приборам. В ПК практически все электромагнитное излучение идет от системного блока, располагающегося под клавиатурой.

Наиболее ранние клинические проявления воздействия электромагнитных полей на человека – это функциональные нарушения со стороны нервной системы. У лиц, длительное время находящихся в зоне действия электромагнитных и электростатических полей появляются такие симптомы, как слабость, раздражительность, быстрая утомляемость, ослабление памяти и нарушение сна.

7.1.1.2 Отклонение показателей микроклимата в помещении

Микроклимат помещения – это комплекс метеорологических условий в данном помещении.

К показателям, характеризующим микроклимат в производственных помещениях, относятся:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- тепловое облучение (при наличии источников лучистого тепла).

Постоянное отклонение от нормальных параметров микроклимата приводит к перегреву или переохлаждению человеческого организма и связанным с ними негативным последствиям: при перегреве – к обильному потоотделению, учащению пульса и дыхания, резкой слабости,

головокружению, появлению судорог, а в тяжелых случаях – возникновению теплового удара. При переохлаждении возникают простудные заболевания, хронические воспаления суставов, мышц и др.

7.1.1.3 Повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте

При работе в условиях повышенного шума и вибрации у человека могут возникать головные боли, головокружение, снижение внимания и концентрации, вследствие чего падает производительность труда.

Поскольку предполагается, что пользователи работают с веб-разработкой и прикладным решением только при наличии компьютера, то основными источниками шума являлись составные части работающего ПК, а именно – вентилятор на процессоре, жесткий диск. Также данные части компьютера являются источниками вибрации ввиду их взаимодействия с корпусом, с рабочей поверхностью стола.

7.1.1.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Освещенность – это световая величина, которая определяет количество света, попадающего на определенную площадь поверхности тела.

Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, на психику человека, его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной нервной системы, возникающей в результате прилагаемых усилий для опознания четких или сомнительных сигналов.

7.1.1.5 Электрический ток

Электрический ток, протекая через тело человека, производит термическое, механическое и световое воздействие – электролитическое разложение жидкости (в том числе и крови), судорожное сокращение мышц, разрыв тканей и поражение глаз.

7.1.2 Мероприятия по защите исследователя и пользователей от действия опасных и вредных факторов

В данном разделе описаны способы и средства защиты для минимизации воздействия опасных и вредных факторов.

7.1.2.1 Электромагнитные излучения

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг ПК по электрической составляющей должна быть не более:

- в диапазоне частот 5 Гц ÷ 2 кГц – 25 В/м;
- в диапазоне частот 2 кГц ÷ 400кГц – 2,5 В/м.

Плотность магнитного потока должна быть не более:

- в диапазоне частот 5 Гц ÷ 2 кГц – 250 нТл;
- в диапазоне частот 2 кГц ÷ 400кГц – 25 нТл [14].

Возможные способы защиты от электромагнитного излучения:

- экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 60-70 см, но не ближе 50 см с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов;
- применение экранных фильтров, специальных экранов и других средств индивидуальной защиты, прошедших испытание в аккредитованных лабораториях и имеющих соответствующий гигиенический сертификат.

7.1.2.2 Микроклимат

Требования к микроклимату определяются исходя из категории тяжести работ. Работа пользователей с ПК относится к категории Ia тяжести в соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений», поскольку работы производятся сидя и сопровождаются незначительным физическим напряжением.

В таблице 16 представлены оптимальные и допустимые значения характеристик микроклимата.

Таблица 16 – Оптимальные и допустимые значения микроклимата

Оптимальные величины показателей микроклимата					
Период года	Температура, °С		Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с	
	Холодный	22-24		60-40	0,1
Тёплый	23-25		60-40	0,1	
Допустимые величины показателей микроклимата					
Период года	Температура, °С		Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с	
	Диапазон ниже оптимальных величин	Диапазон выше оптимальных величин		Диапазон ниже оптимальных величин, не более	Диапазон выше оптимальных величин, не более
	Холодный	20,0 – 21,9		24,1 – 25,0	15-75
Тёплый	21,0 – 22,9	25,1 – 28,0	15-75	0,1	0,2

К мероприятиям улучшения воздушной среды в производственном помещении относятся:

- правильная организация вентиляции и кондиционирования воздуха;
- отопление помещений.

7.1.2.3 Производственный шум и вибрация

Согласно СНиП 23-03-2003 «Защита от шума», для защиты от шума предполагается использование звукопоглощающих конструкций и экранов. Поскольку работа осуществлялась в офисном помещении, максимальный уровень звука не должен превышать 65 дБА (децибела акустического).

Уменьшить уровень вибрации можно путем подтягивания крепежных элементов корпуса и составных частей ПК. Также можно использовать дополнительные прокладки и шайбы для уменьшения разболтанности некоторых деталей ввиду их длительного использования.

В офисном помещении, в котором выполнялась разработка, уровень шума не превышал предельно допустимые нормы.

7.1.2.4 Освещенность рабочей зоны

В соответствии со СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение», освещенность рабочего стола должна быть не менее 300-500 лк (люкс), что может достигаться установкой местного освещения. Местное освещение не должно создавать бликов на экране. Следует ограничивать отраженную блескость на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура) за счет правильного выбора и расположения светильников, яркость бликов на экране не должна превышать 40 кд/м². Светильники местного освещения должны иметь не просвечивающий отражатель.

7.1.2.5 Электрический ток

Работа с ПК является опасной с точки зрения поражения током, так как практически во всех частях компьютера течет электрический ток.

Поражение электрическим током при работе с ПК возможно при наличии оголенных участков на кабеле, нарушении изоляции распределительных устройств и от токоведущих частей компьютера в случае их пробоя и нарушении изоляции, при работе с компьютером во влажной одежде и влажными руками.

Для сокращения вероятности возможности поражения электрическим током необходимо обеспечить защиту от случайного прикосновения к токоведущим частям. Для этого следует применять защитные оболочки, защитные ограждения, безопасное расположение и изоляцию токоведущих частей, изоляцию рабочего места, малое напряжение, защитное отключение, предупредительную сигнализацию, блокировку и знаки безопасности [15].

7.2 Экологическая безопасность

Экологическая безопасность и охрана окружающей среды являются одними из важнейших факторов при выполнении работ любого характера. К негативным воздействиям на окружающую среду при применении компьютера можно отнести:

- повышение электромагнитного и радиоактивного фона вследствие излучений;

- повышение звукового фона (слышимый шум, инфра- и ультразвуки);
- образование твердых отходов (компьютерный лом, бумага и т.п.) и жидких отходов (сточные воды);
- неоправданное потребление электроэнергии (связано с использованием ПЭВМ не на полную мощность в течение рабочего времени) и прочее.

При разработке данной бакалаврской работы использовался компьютер, который потребляет сравнительно небольшое количество электроэнергии (мощностью 100 Вт).

Для предотвращения или снижения вредного воздействия на среду необходимо выполнять следующие рекомендации:

- применять оборудование, соответствующее санитарным нормам и стандартам экологической безопасности;
- применять расходные материалы с высоким коэффициентом использования и возможностью их полной или частичной регенерации;
- правильно утилизировать отходы в виде компьютерного лома;
- использовать экономные режимы работы оборудования.

7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

7.3.1 Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте

При осуществлении разработки и работе пользователей с ПК наибольшей вероятностью из всех возможных чрезвычайных ситуаций является опасность пожара или взрыва.

Основными причинами возникновения пожара в офисном помещении являются:

- возникновение короткого замыкания в электропроводке вследствие неисправности самой проводки или электросоединений и электрораспределительных щитов;

- возгорание устройств вычислительной аппаратуры вследствие нарушения изоляции или неисправности самой аппаратуры;
- возгорание мебели или пола по причине нарушения правил пожарной безопасности, а также неправильного использования дополнительных бытовых электроприборов и электроустановок;
- возгорание устройств искусственного освещения.

7.3.2 Мероприятия по предотвращению ЧС

Для устранения возможных причин возникновения пожаров необходимо проводить следующие мероприятия:

- организационные – обучение рабочих и служащих правилам пожарной безопасности, инструкций правильной эксплуатации рабочего оборудования и т.д.;
- эксплуатационные – выбор и использование современных автоматических средств сигнализации, автоматических стационарных систем тушения пожаров, разработка методов и применение устройств ограничения распространения огня и т.п.

На рисунке 31 представлен план эвакуации при пожаре для офиса компании «Интант», в котором осуществлялась разработка веб-приложения и прикладного решения. На этаже помещения в качестве первичных средств пожаротушения используются порошковые огнетушители, пожарный шланг с подведенной к нему водой. В помещении имеются ручные пожарные извещатели для сигналов о пожаре.

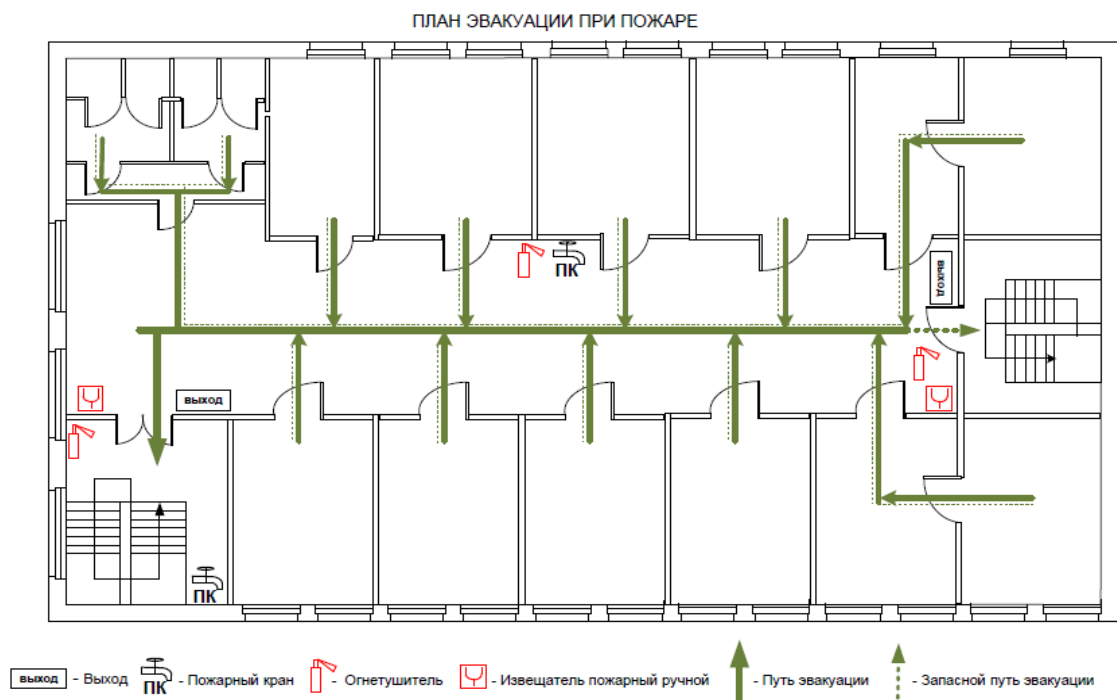


Рисунок 31 – План эвакуации при пожаре

7.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В соответствии с ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» к рабочему месту предъявляются следующие основные требования:

- конструкцией рабочего места должно быть обеспечено выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля;
- при организации рабочего места следует учитывать антропометрические показатели женщин (если работают только женщины) и мужчин (если работают только мужчины); если работают и женщины и мужчины – общие средние показатели женщин и мужчин;
- конструкцией рабочего места должно быть обеспечено оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием высоты рабочей поверхности, сиденья и пространства для ног [16].

Заключение

В результате выполнения данной выпускной квалификационной работы была изучена система электронного документооборота и управления взаимодействием DIRECTUM на уровне администратора и разработчика системы.

Благодаря полученным знаниям спроектированы и автоматизированы бизнес-процессы рассмотрения заявок внешних исполнителей и согласования оценок работ подрядчиков по объектам. Для автоматизации и оптимизации данных процессов разработаны веб-приложение для подачи заявлений субподрядчиками, прикладное решение в СЭД DIRECTUM и их интеграция.

Прикладное решение внедрено и успешно функционирует в компании «Сибшахтострой». Внедрение прикладного решения позволило автоматизировать процесс ранжирования внешних исполнителей, обеспечить централизованное хранение информации о субподрядчиках, выполненных работах и оценке их качества. Благодаря прикладному решению в компании «Сибшахтострой» присутствуют механизмы генерации статистических отчетов по субподрядчикам и качеству выполнения работ.

Веб-приложение находится на этапе внедрения. Веб-приложение позволит субподрядчикам заполнять заявку для выполнения работ на сайте компании «Сибшахтострой» и обеспечит сохранение информации о каждом субподрядчике в справочники СЭД DIRECTUM. Это поможет значительно сократить время работы с заявками от субподрядчиков ответственного сотрудника за рассмотрение заявок компании «Сибшахтострой».

Разработанное решение является уникальным в своем роде, поскольку состоит из веб-приложения для подачи заявок, прикладного решения и их интеграции, аналогов такого решения не существует.

Помимо уникальности, разработка является универсальной. Она может быть использована для автоматизации процесса ранжирования исполнителей на любом предприятии с любым количеством исполнителей как внешних (субподрядчики), так и внутренних (сотрудники компании).

Conclusion

As a result of this graduate work, the electronic document management system DIRECTUM was studied according to administrator and system developer duties.

Business processes for the review of subcontractor's application and work estimation were designed with acquired knowledge. Web application for subcontractors, application solution in EDMS DIRECTUM and their integration were created for the automation and these business processes optimization.

The application solution was implemented and successfully operates in "Sibshahtostroy" company. This implementation of the application solution allowed to automate the process of ranking subcontractors and to provide centralized storage of information about subcontractors performed the work and the work quality. There are mechanisms for the generation of statistical reports about subcontractors and their work in "Sibshahtostroy" company, thanks to applied solution.

The web application is at the stage of implementation. The web application allows subcontractors to fill out applications for specific work on the web site of "Sibshahtostroy" company and to save the information about each subcontractor in EDMS DIRECTUM directories. It will help to reduce the time significantly for the employee who is responsible for subcontractors' applications in the company.

The web application, application solution and their integration make the developed solution be a unique one. There are no analogues of such invention.

In addition to unique, the graduate work is universal. It can be used to automate the process of ranking performers in any company with any number of performers both external (subcontractors) and internal (employee).

Список используемых источников

1. Объединенная компания «Сибшахтострой» [Электронный ресурс] / Объединённая компания «СИБШАХТОСТРОЙ». URL: <http://www.oksshs.ru/>, свободный. – Яз. рус. Дата обращения: 20.05.2016 г.
2. Вичугова А.А., Вичугов В.Н., Дмитриева Е.А., Цапко Г.П. Информационные технологии. Уч. пособие. – Издательство Томского политехнического университета, 2012. – 13 с.
3. Метод анализа иерархий [Электронный ресурс] / Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_анализа_иерархий, свободный. – Яз. рус. Дата обращения: 20.05.2016 г.
4. Мустафина Д.Б., Вичугова А.А., Кравец А.В. Система электронного документооборота DIRECTUM для решения задачи ранжирования исполнителей. Сборник трудов XIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Молодёжь и современные информационные технологии» - Издательство Томского политехнического университета, 2016. – Том II – 47 с.
5. DIRECTUM [Электронный ресурс] / Wikimedia Foundation, Inc. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Directum>, свободный. – Яз. рус. Дата обращения: 20.05.2016 г.
6. Обзор систем электронного документооборота [Электронный ресурс] / Интернет-проект «Корпоративный менеджмент». URL: <http://www.cfin.ru/software/kis/edms.shtml>, свободный. – Яз. рус. Дата обращения: 20.05.2016 г.
7. Мустафина Д.Б., Лепустин А.В. Система автоматического оповещения сотрудников предприятия о запланированных событиях [Электронный ресурс]. URL: http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/16981/1/conference_tpu-2015-C04-v2-029.pdf, свободный. – Яз. рус. Дата обращения: 20.05.2016 г.
8. Особенности ASP .NET MVC. Что нового в MVC 5 [Электронный ресурс]. URL: <http://metanit.com/sharp/mvc5/1.1.php>, свободный. – Яз. рус. Дата обращения: 20.05.2016 г.

9. Каскадные таблицы стилей [Электронный ресурс] / Wikimedia Foundation, Inc. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/CSS>, свободный. – Яз. рус. Дата обращения: 20.05.2016 г.
10. JQuery [Электронный ресурс] / Wikimedia Foundation, Inc. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/JQuery>, свободный. – Яз. рус. Дата обращения: 20.05.2016 г.
11. Администрирование и настройка системы DIRECTUM: Учебное пособие для администраторов. – Компания DIRECTUM, 2013. - 108 с.
12. Архитектура программного обеспечения [Электронный ресурс] / Wikimedia Foundation, Inc. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Архитектура_программного_обеспечения, свободный. – Яз. рус. Дата обращения: 20.05.2016 г.
13. ГОСТ 12.0.003-74. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
14. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы
15. ГОСТ 12.1.019-79. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – М.: Госстандарт России, 1985.
16. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. – М.: Госстандарт России, 1987.

Приложение А

(обязательное)

Исходный код события на действие «Сохранение после» справочника «СШС. Заявки субподрядчиков»

```
// Создание задачи, загрузка маршрута, вложение записи справочника и связанных документов, старт маршрута
// Если запись утверждена и действующая
if Object.SYSREQ_RECORD_STATUS == "+" and Object.SYSREQ_STATE == "Действующая" and Object.Requisites('ДаНет17').Value == 'Нет'
  // Создание задачи
  Task = Tasks.CreateNew()
  Task.Requisites('Subject').Value = "Рассмотрение заявки субподрядчика"

  // Загрузка типового маршрута в текущую задачу
  Task.LoadStandardRoute('SSHAppPro')
  Task.WorkFlowParams.ValueByName('Заявка').Value = Object.Info

  // Вложения в задачу
  AttList = Task.GetAttachments(FALSE)
  AttList.Add(Object.Info)

  // Добавление связанных электронных документов вложениями
  BoundEDocumentsSearchDescr = Searches.Load("BOUND_EDOCUMENT_SEARCH")
  BoundEDocumentsSearchDescr.InitializeSearch(Object.Info)
  BoundEDocuments = Searches.Execute(BoundEDocumentsSearchDescr)
  foreach BoundEDocument in BoundEDocuments
    AttList.Add(BoundEDocument)
  endforeach

  // Применение типового маршрута
  Task.SetupStandardRoute(FALSE)

  // Старт задачи
  Task.Start()
endif
```

Приложение Б (обязательное)

Исходный код для класса заявки субподрядчика «SubApplication.cs»

```
using System;
using System.ComponentModel.DataAnnotations;
using System.Xml.Serialization;

namespace ClassLibrary
{
    // Заявка субподрядчика
    [XmlRoot("Application"), XmlType("Application")]
    [Serializable]
    public class SubApplication
    {
        // ID заявки
        [Display(Name = "ID")]
        public Guid AppNumber { get; set; }

        // Наименование организации
        [Display(Name = "Полное наименование организации*")]
        public string OrgName { get; set; }

        // E-mail
        [Display(Name = "E-mail*")]
        public string Email { get; set; }

        // Факс
        [Display(Name = "Факс")]
        public string Fax { get; set; }

        // Телефон
        [Display(Name = "Телефон*")]
        public string PhoneNumber { get; set; }
    }
}
```

```
// Руководитель
[Display(Name = "Руководитель (ФИО полностью)*")]
public string BossName { get; set; }

// Контакты руководителя
[Display(Name = "Контакты руководителя*")]
public string BossContact { get; set; }

// Главный инженер
[Display(Name = "Главный инженер (ФИО полностью)*")]
public string EngineerName { get; set; }

// Контакты главного иженера
[Display(Name = "Контакты главного иженера")]
public string EngineerContact { get; set; }

// Главный бухгалтер
[Display(Name = "Бухгалтер (ФИО полностью)*")]
public string AccountantName { get; set; }

// Контакты главного бухгалтера
[Display(Name = "Контакты бухгалтера")]
public string AccountantContact { get; set; }

// Плательщик НДС
[Display(Name = "Плательщики НДС")]
public bool VATPayer { get; set; }

// Виды работ
[Display(Name = "Виды работ")]
public string WorkTypeNumber { get; set; }

// Бухгалтерия
```

```

[Display(Name = "Бухгалтерия")]
public bool Accounting { get; set; }

// ПТО
[Display(Name = "ПТО")]
public bool PTO { get; set; }
[Display(Name = "Кол-во")]
public int PTOCount { get; set; }

// Группа ППР
[Display(Name = "ППР")]
public bool PPRGroup { get; set; }
[Display(Name = "Кол-во")]
public int PPRGroupCount { get; set; }

// Тех отдел
[Display(Name = "Тех отдел")]
public bool TechDepartment { get; set; }
[Display(Name = "Кол-во")]
public int TechDepartmentCount { get; set; }

// Сметчик
[Display(Name = "Сметчик")]
public bool Smetchik { get; set; }
[Display(Name = "Кол-во")]
public int SmetchikCount { get; set; }

// Геодезист
[Display(Name = "Геодезист")]
public bool Geodezist { get; set; }
[Display(Name = "Кол-во")]
public int GeodezistCount { get; set; }

// Производитель работ

```

```
[Display(Name = "Производитель работ")]
public bool WorkGenerator { get; set; }
[Display(Name = "Кол-во")]
public int WorkGeneratorCount { get; set; }

// Инженер охраны труда
[Display(Name = "Инженер охраны труда")]
public bool WorkEngineer { get; set; }
[Display(Name = "Кол-во")]
public int WorkEngineerCount { get; set; }

// Офисные помещения
[Display(Name = "Офисные помещения")]
public int OfficeRoomsNumber { get; set; }

// Складские помещения
[Display(Name = "Складские помещения")]
public int StockRoomsNumber { get; set; }

// Бытовые вагоны
[Display(Name = "Бытовые вагоны")]
public int Carriages { get; set; }

// Механизм и автотранспорт
[Display(Name = "Механизм и автотранспорт")]
public int CarsMechanism { get; set; }

// СРО
[Display(Name = "Допуск СРО")]
public bool SRO { get; set; }

// Аттестация персонала по ОТ и ТБ
[Display(Name = "Аттестация персонала по ОТ и ТБ")]
public bool OTandTB { get; set; }
```

```
//Аттестация персонала пожарный минимум
[Display(Name = "Аттестация персонала пожарный минимум")]
public bool FireMin { get; set; }

// Аттестация по ГПМ и М
[Display(Name = "Аттестация по ГПМ и М")]
public bool GPMandM { get; set; }

// Аттестация сварщиков
[Display(Name = "Аттестация сварщиков")]
public bool WelderAttestation { get; set; }

// Аттестация кислотой, пропан
[Display(Name = "Аттестация кислотой, пропан")]
public bool AcidAttestation { get; set; }

// Аттестация электрооборудования
[Display(Name = "Аттестация электрооборудования")]
public bool ElectricEquipment { get; set; }

// Список значимых объектов за последние 3 года
[Display(Name = "Список значимых объектов за последние 3 года")]
public string ObjectList { get; set; }
}
}
```

Приложение В

(обязательное)

Исходный код для класса видов работ «WorkTypes.cs»

```
using System.Xml.Serialization;

namespace ClassLibrary
{
    // Виды работ
    [XmlRoot("WorkTypes"), XmlType("WorkTypes")]
    public class WorkTypes
    {
        public string WorkTypeNumber { get; set; }
        public string WorkTypeName { get; set; }
    }
}
```

Приложение Г (обязательное)

Исходный код для подключения к СЭД DIRECTUM из веб-приложения

```
// Создание объекта SBlogon.LoginPoint
Type SBLogonType = Type.GetTypeFromProgID("SBLogon.LoginPoint");
dynamic LoginPoint = Activator.CreateInstance(SBLogonType);

// Получение объекта IApplication с помощью метода GetApplication
var SBApplication = LoginPoint.GetApplication();
var SBRTEConnection = SBApplication.Connection;

// Фабрика типов справочников
var ReferencesFactory = SBApplication.ReferencesFactory();

// Фабрика электронных документов
var EDocumentFactory = SBApplication.EDocumentFactory();
```


Приложение Д
(обязательное)
QuaD-анализ

Таблица Д.1 – QuaD-анализ

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1.Повышение производительности труда пользователя	0,09	85	100	0,85	0,0765
2.Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,1	95	100	0,95	0,095
3.Надежность	0,11	90	100	0,9	0,099
4.Безопасность	0,12	85	100	0,85	0,102
5.Потребность в ресурсах памяти	0,03	70	100	0,7	0,021
6.Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,08	100	100	1	0,08
7.Простота эксплуатации	0,07	90	100	0,9	0,063
8.Качество интеллектуального интерфейса	0,06	80	100	0,8	0,048
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
9.Конкурентоспособность продукта	0,05	95	100	0,95	0,0475
10.Уровень проникновения на рынок	0,03	90	100	0,9	0,027
11.Цена	0,2	80	100	0,8	0,16
12.Послепродажное обслуживание	0,05	100	100	1	0,05
13.Срок выхода на рынок	0,01	75	100	0,75	0,0075
Итого	1				87,65%

Приложение Е
(обязательное)
Матрица SWOT

Таблица Е.1 – Матрица SWOT

	<p>Сильные стороны проекта:</p> <p>С1.Отсутствие аналогов разработки</p> <p>С2.Наличие дополнительного функционала, облегчающего работу пользователей</p> <p>С3.Простота эксплуатации</p> <p>С4.Централизованное хранение данных</p> <p>С5.Широкая область применения</p>	<p>Слабые стороны проекта:</p> <p>Сл1.Необходимость поддержки системных администраторов</p> <p>Сл2.Необходимость приобретения СЭД DIRECTUM до внедрения прикладного решения</p> <p>Сл3.Отсутствие кроссплатформенности</p> <p>Сл4.Сложность внедрения</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1.Добавление новых функциональных возможностей с учетом пожеланий заказчика</p> <p>В2.Реализация новых способов интеграции веб-приложения и прикладного решения</p> <p>В3.Заказ подобной разработки другими заказчиками</p> <p>В4.Улучшение дизайна веб-разработки</p>		
<p>Угрозы:</p> <p>У1.Переход заказчика на другую СЭД</p> <p>У2.Появление на рынке аналогов разработки</p> <p>У3.Неверное выполнение инструкций пользователем</p> <p>У4.Несвоевременное финансирование</p>		

Приложение Ж

(обязательное)

Итоговая матрица SWOT

Таблица Ж.1 – Итоговая матрица SWOT

	<p>Сильные стороны проекта: С1.Отсутствие аналогов разработки С2.Наличие дополнительного функционала, облегчающего работу пользователей С3.Простота эксплуатации С4.Централизованное хранение данных С5.Широкая область применения</p>	<p>Слабые стороны проекта: Сл1.Необходимость поддержки системных администраторов Сл2.Необходимость приобретения СЭД DIRECTUM до внедрения прикладного решения Сл3.Отсутствие кроссплатформенности Сл4.Сложность внедрения</p>
<p>Возможности: В1.Добавление новых функциональных возможностей с учетом пожеланий заказчика В2.Реализация новых способов интеграции веб-приложения и прикладного решения В3.Заказ подобной разработки другими заказчиками В4.Улучшение дизайна веб-разработки</p>	<p>Направления развития: 1. В1С2С5 – добавление нового функционала позволит облегчить работу пользователей и расширить область применения 2. В2С2 – создание новых способов интеграции позволит облегчить работу пользователей 3. В3С1С2С3С4С5 – сильные стороны проекта позволят привлечь потенциальных заказчиков 4. В4С1С3 – улучшенный веб-дизайн придаст большую уникальность проекту</p>	<p>Сдерживающие факторы: 1. В1В2Сл1Сл2Сл4 – системные администраторы могут отказать в поддержке новых функциональных возможностей и реализации новой интеграции, необходимость приобретения СЭД DIRECTUM и сложности при внедрении могут быть помехой для создания нового функционала и интеграции 2. В3Сл2Сл3Сл4 – необходимость приобретения СЭД DIRECTUM, отсутствие кроссплатформенности и сложности при внедрении могут воспрепятствовать появлению потенциальных заказчиков</p>

Продолжение таблицы Ж.1

<p>Угрозы: У1.Переход заказчика на другую СЭД У2.Появление на рынке аналогов разработки У3.Неверное выполнение инструкций пользователем У4.Несвоевременное финансирование</p>	<p>Угрозы развития: 1. У1С1С2С3 – отсутствие аналогов прикладной разработки, наличие дополнительного функционала и простота в эксплуатации позволят избежать перехода заказчика на другую СЭД 2. У2С2С3С5 – наличие дополнительного функционала и широкая область применения уменьшают вероятность появления аналогов разработки 3. У3С3 – простота в эксплуатации позволит избежать неправильного выполнения инструкций пользователем</p>	<p>Уязвимости: 1. У1Сл3Сл4 – отсутствие кроссплатформенности и сложность внедрения могут привести к переходу заказчика на другую СЭД 2. У2Сл2Сл3 – необходимость приобретения СЭД DIRECTUM и отсутствие кроссплатформенности могут привести к появлению конкурентоспособных аналогов решения 3. У3Сл4 – сложности при внедрении, в частности, проблемы при обучении пользователей могут привести к неверному выполнению инструкций пользователем 4. У4Сл2 – необходимость приобретения СЭД DIRECTUM до внедрения прикладного решения может привести к несвоевременному финансированию всего проекта</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Приложение И
(обязательное)

Временные показатели проведения научного исследования

Таблица И.1 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ									Исполнители	Длительность работ в рабочих днях			Длительность работ в календарных днях				
	t _{min} , чел-дни			t _{max} , чел-дни			t _{ож} , чел-дни				И1	И2	И3	И1	И2	И3		
	И1	И2	И3	И1	И2	И3	И1	И2	И3									
Описание требований	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	1	1	1	1,4	1,4	1,4	2,1	2,1	2,1
Описание бизнес-процессов	3	3	3	5	5	5	3,8	3,8	3,8	1	1	1	3,8	3,8	3,8	5,6	5,6	5,6
Анализ предметной области	5	5	5	10	10	10	7	7	7	2	2	2	3,5	3,5	3,5	5,2	5,2	5,2
Разработка ТЗ	7	7	7	14	14	14	9,8	9,8	9,8	2	2	2	4,9	4,9	4,9	7,3	7,3	7,3
Разработка проектного решения для процесса рассмотрения заявок	2	3	2	4	5	4	2,8	3,8	2,8	2	2	2	1,4	1,9	1,4	2,1	2,8	2,1
Разработка проектного решения для процесса согласования оценок работ	2	3	2	4	5	4	2,8	3,8	2,8	2	2	2	1,4	1,9	1,4	2,1	2,8	2,1
Разработка типового решения	25	25	25	40	40	40	31	31	31	1	1	1	31	31	31	45,9	45,9	45,9
Разработка веб-приложения	20	27	24	35	40	38	26	32,2	29,6	1	1	1	26	32,2	29,6	38,5	47,7	43,8
Интеграция веб-приложения с прикладным решением	4	5	5	8	10	10	5,6	7	7	1	1	1	5,6	7	7	8,3	10,4	10,4
Функциональное тестирование типового решения в СЭД DIRECTUM	7	7	7	10	10	10	8,2	8,2	8,2	1	1	1	8,2	8,2	8,2	12	12	12
Функциональное тестирование веб-приложения	2	2	2	4	4	4	2,8	2,8	2,8	1	1	1	2,8	2,8	2,8	4	4	4

Продолжение таблицы И.1

Название работы	Трудоёмкость работ									Исполнители			Длительность работ в рабочих днях			Длительность работ в календарных днях		
	tmin, чел-дни			tmax, чел-дни			toж, чел-дни											
	И1	И2	И3	И1	И2	И3	И1	И2	И3	И1	И2	И3	И1	И2	И3	И1	И2	И3
Внедрение прикладного решения	1	1	1	3	3	3	1,8	1,8	1,8	2	2	2	0,9	0,9	0,9	1,3	1,3	1,3
Внедрение веб-приложения	1	1	1	3	3	3	1,8	1,8	1,8	2	2	2	0,9	0,9	0,9	1,3	1,3	1,3
Оформление пояснительной записки	14	14	14	20	20	20	16,4	16,4	16,4	1	1	1	16,4	16,4	16,4	24,3	24,3	24,3
Проверка работы	5	5	5	10	10	10	7	7	7	1	1	1	7	7	7	10,4	10,4	10,4
							128,2	137,8	133,2				115,2	123,8	120,2	170,4	183,1	177,8

Приложение К

(обязательное)

Календарный план-график проведения работ

Таблица К.1 – Календарный план-график проведения работ

№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя	T _{Ki}	Продолжительность выполнения работ, декады.																				
				ноябрь			декабрь			январь			февраль			март			апрель			май		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	Описание требований	РП	2,1			□																		
2	Описание бизнес-процессов	РП	5,6			■ □																		
3	Анализ предметной области	РП, С	5,2			■ □																		
	Разработка ТЗ	РП, С	7,3			■ □																		
5	Разработка проектного решения для процесса рассмотрения заявок	РП, С	2,8						■ □															
6	Разработка проектного решения для процесса согласования оценок работ	РП, С	2,8						■ □															
7	Разработка типового решения	С	45,9							■														
8	Разработка веб-приложения	С	47,7										■											
9	Интеграция веб-приложения с прикладным решением	С	10,4																■					

Приложение Л
(обязательное)

Опасные и вредные факторы при выполнении работ по разработке веб-приложения и прикладного решения

Таблица Л.1 – Опасные и вредные факторы при выполнении работ по разработке веб-приложения и прикладного решения

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1. Проектирование веб-приложения для подачи заявок от субподрядчиков 2. Разработка веб-приложения 3. Эксплуатация веб-приложения конечными пользователями 4. Проектирование прикладного решения для работы в системе DIRECTUM 5. Разработка прикладного решения 6. Использование прикладного решения конечными пользователями системы DIRECTUM	1. Повышенный уровень электромагнитных излучений 2. Отклонение показателей микроклимата в помещении 3. Повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте 4. Недостаточная освещенность рабочей зоны	1. Повышенный уровень статического электричества 2. Электрический ток	1. Уровень электромагнитного излучения СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 и СанПиН 2.2.4.1191-03 2. Требования к микроклимату СанПиН 2.2.4.548-96 3. Требования к безопасности от шума ГОСТ 12.1.003-83 ССБ и СН 2.2.4/2.1.8.562-96 4. Требования к освещению СНиП 23-05-95, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 5. Требования к электробезопасности ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ, ГОСТ 12.1.045-84 ССБТ, ГОСТ 12.1.019-79. ССБТ