

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Разработка системы управления корпоративным контентом

УДК 004.896:004.451:005.4

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ01	Харченко Антон Романович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Кочегурова Е. А	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОСГН ШБИП	Жиронкин С.А.	д.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ООД ШБИП	Федоренко О.Ю.	д.м.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Кочегурова Е.А.	к.т.н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП
по направлению 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК(У)-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК(У)-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
ОПК(У)-3	Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
ОПК(У)-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований
ОПК(У)-5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
ОПК(У)-6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования

ОПК(У)-7	Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
ОПК(У)-8	Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Способен разрабатывать и администрировать системы управления базами данных
ПК(У)-2	Способен проектировать сложные пользовательские интерфейсы
ПК(У)-3	Способен управлять процессами и проектами по созданию (модификации) информационных ресурсов
ПК(У)-4	Способен осуществлять руководство разработкой комплексных проектов на всех стадиях и этапах выполнения работ
ПК(У)-5	Способен проектировать и организовывать учебный процесс по образовательным программам с использованием современных образовательных технологий

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность) 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП/ОПОП
 _____ Кочегурова Е.А.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

ВКР магистра
(ВКР бакалавра/ ВКР специалиста/ ВКР магистра)

Студенту:

Группа	ФИО
8ВМ01	Харченко Антону Романовичу

Тема работы:

Разработка системы управления корпоративным контентом	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 96-20/с от 05.04.2022

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2022
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <i>(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.).</i></p>	<p>Объектом проектирования и разработки является система управления корпоративным контентом. На основании требований необходимо разработать систему управления корпоративным контентом с целью автоматизации бизнес-процессов компании</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <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</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование предметной области; 2. Разработка системы: сбор и обработка данных, разработка серверной части веб-приложения; 3. Работа над разделом по финансовому менеджменту, ресурсоэффективности и ресурсосбережения;

<i>работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	4. Работа над разделом по социальной ответственности; 5. Работа над разделом на английском языке.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1. Схема организационной структурой предприятия; 2. Компонентная диаграмма приложения; 3. Схема бизнес-процесса "Поддача заявление и формирование приказа на отпуск"; 4. Диаграмма Ганта.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Профессор ОСГН ШБИП, д.э.н., Жиронкин С.А.
Социальная ответственность	Профессор ООД ШБИП, д.м.н., Федоренко О.Ю.
Английский язык	Доцент ОИЯ ИШИТР, к.ф.н., Диденко А.В.
Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке:	
System interface design and development	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.03.2022
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Кочегурова Е. А	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ01	Харченко Антон Романович		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность) 09.03.02 Информационные системы и технологии

Уровень образования Магистратура

Отделение школы (НОЦ) Отделение Информационных технологий

Период выполнения (осенний / весенний семестр 2020 /2021 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

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

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Обучающегося:

Группа	ФИО
8ВМ01	Харченко Антона Романовича

Тема работы:

Разработка системы управления корпоративным контентом
--

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2021
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
01.06.2021	Исследование предметной области	20
01.06.2021	Разработка системы	50
01.06.2021	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	10
01.06.2021	Социальная ответственность	10
01.06.2021	Приложение на английском языке	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Кочегурова Е. А.	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Кочегурова Е. А.	к.т.н.		

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

Студенту:

Группа	ФИО
8ВМ01	Харченко Антон Романович

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих.	Оклад руководителя – 36 000 руб. Оклад инженера – 20000 руб. Тариф на электроэнергию – 3,85 руб. за 1 кВт·ч
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов.	Районный коэффициент – 1,3.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования.	Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды – 30 %.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ.	Определение цели научно-исследовательского проекта, описание потенциальных потребителей проекта и результатов его внедрения. Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Выполнение SWOT-анализа проекта.
2. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок.	Организация и планирование работ. Расчет сметы затрат на выполнение проекта.
3. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности.	Проведение оценки социальной эффективности проекта.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

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

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2022
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Жиронкин С.А.	д.э.н.		28.02.2022

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ01	Харченко Антон Романович		28.02.2022

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8ВМ01	Харченко Антон Романович

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Тема ВКР:

Разработка системы управления корпоративным контентом

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>Введение</p> <ul style="list-style-type: none"> – Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. – Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации 	<p><i>Объект исследования:</i> Система управления корпоративным контентом, которая позволяет повысить эффективность бизнес процессов за счет автоматизации и уменьшение бумажного документооборота.</p> <p><i>Рабочая зона:</i> офисное помещение, в котором находится стол, стул и ПК;</p> <p><i>Размеры помещения:</i> 20м²;</p> <p><i>Отопление:</i> водяные системы центрального отопления;</p> <p><i>Вентиляция:</i> Общеобменная вентиляция.</p>
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>Трудовой кодекс Российской Федерации ТК РФ от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 09.03.2021);</p> <p>ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. Перечень опасных и вредных факторов»;</p> <p>ГОСТ 12.2.032-78 «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования»;</p> <p>ТОИ Р-45-084-01 «Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере»;</p> <p>СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;</p> <p>СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95»;</p> <p>ГОСТ 12.1.003-83 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности»;</p> <p>ГОСТ 12.1.002-84 «Электрические поля промышленной частоты»;</p> <p>ГОСТ 12.1.038-82 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов»;</p> <p>ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования»;</p>
--	---

	ГОСТ 17.4.3.04-85 «Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения».
2. Производственная безопасность при разработке проектного решения: <ul style="list-style-type: none"> – Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов – Расчет уровня опасного или вредного производственного фактора 	Анализ выявленных вредных факторов: <ol style="list-style-type: none"> 1. отклонение показателей микроклимата; 2. недостаточная освещенность рабочей зоны; 3. превышение уровня шума. Анализ выявленных опасных факторов: <ol style="list-style-type: none"> 1. повышенная напряженность магнитного поля; 2. поражение электрическим током. Средства коллективной защиты: <ol style="list-style-type: none"> 1. защитные покрытия от электромагнитного излучения; 2. устройства защитного заземления Расчет: расчет системы искусственного освещения
3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения:	Воздействие на селитебную зону, атмосферу и гидросферу не выявлено. Воздействие на литосферу происходит при утилизации компьютера и периферийных устройств (принтеры, МФУ, веб-камеры, наушники, колонки, телефоны); люминесцентных ламп; макулатуры.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения:	Возможные ЧС: пожар. Наиболее типичная ЧС: пожар.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2022
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ООД ШБИП	Федоренко Ольга Юрьевна	д.м.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ01	Харченко Антон Романович		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 102 страниц, 24 рисунка, 4 таблицы, 32 источников, 12 приложений.

Ключевые слова: система управления корпоративным контентом, программное обеспечение, разработка веб-сайта, автоматизация деятельности предприятия, микросервисная архитектура, WEB-технологии.

Объектом исследования является система управления корпоративным контентом.

Цель работы – проектирование и разработка системы управления корпоративным контентом, основным назначением которой является оптимизация бизнес-процессов.

В процессе работы проводился детальный анализ и выявление требований к системе управления корпоративным контентом, проектирование основных модулей системы, и их реализация.

В результате исследования был реализован базовый функционал для ведения документации (клиенты, сотрудники, партнеры компании, поставщики материалов и услуг), а также перенесена часть реальных бизнес-процессов компании.

Область применения: крупные компании, занимающиеся разработкой информационных систем.

Экономическая значимость работы: оптимизация бизнес-процессов компании (высвобождение времени, которое занимали рутинные задачи), упрощение процессов контроля, уменьшение времени принятия решений.

В дальнейшем планируется развитие инфраструктуры разрабатываемой системы, а именно: ведение учёта отработанного времени специалистов, заключение договоров со специалистами и подрядчиками.

ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ

В данной работе применены следующие термины с соответствующими сокращениями:

Система управления корпоративным контентом (англ. Enterprise Content Management, ECM) – технологии, используемые для сбора, управления, накопления, хранения и доставки информации всем пользователям организации.

База данных (БД) – совокупность данных, хранимых в соответствии со схемой данных, манипулирование которыми выполняют в соответствии с правилами средств моделирования данных.

Управление доступом на основе ролей (RBAC) – развитие политики избирательного управления доступом, при этом права доступа субъектов системы на объекты группируются с учётом специфики их применения, образуя роли.

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) – совокупность отраслей экономики, связанных с добычей, переработкой и транспортировкой топливно-энергетических ресурсов, производством, транспортировкой и распределением электроэнергии.

React – JavaScript-библиотека с открытым исходным кодом для разработки пользовательских интерфейсов.

Enterprise Architect - это инструмент визуального моделирования и проектирования.

CI/CD – это комбинация непрерывной интеграции и непрерывного развертывания программного обеспечения в процессе разработки.

Data Transfer Object (DTO) — один из шаблонов проектирования, используется для передачи данных между подсистемами приложения.

ООб – Отдел обеспечения бизнеса.

ПО – Программное обеспечение.

СЭД – Система электронного документооборота.

ОПР – Отдел проектирования.

ДР – Департамент разработки.

ООК – Отдел обеспечения качества.

ПОКР – Проектный офис корпоративных решений.

ПОУР – Проектный офис услуг по разработке ПО.

ЭП – Электронная подпись.

ЭДО – Электронный документооборот.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	15
1 ИССЛЕДОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ КОМПАНИИ	18
1.1 Подача заявление и формирование приказа на отпуск.....	18
1.2 Приказ о направлении в командировку	23
1.3 Заключение расходного договора.....	28
2 ИНФРАСТРУКТУРА ПРИЛОЖЕНИЯ.....	34
2.1 Используемые технологии	34
2.2 Kubernetes	35
2.3 База данных	36
3 РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ	38
3.1 Реализовать формирование документов .docx по шаблону	38
3.2 Создать REST–контроллер для конвертации документов в .pdf.....	42
3.3 Реализовать каркас finance-service	43
3.4 Создать сервисную функцию для бизнес-процесса.....	44
3.5 Интеграция с Elasticsearch.....	47
3.5.1 Общая идея	48
3.5.2 Кеширование таблиц	49
3.5.3 Формирование реестра в Elasticsearch	52
3.5.4 Получение реестра из Elasticsearch	55
4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	57
4.1 Предпроектный анализ	57
4.1.1 Потребители	57
4.1.2 Анализ конкурентных решений.....	57
4.1.3 SWOT Анализ.....	58
4.2 Инициация проекта	60
4.2.1 Цели и результаты проекта	60
4.2.2 Организационная структура проекта	61
4.3 Планирование управления научно-техническим проектом	62
4.3.1 Иерархическая структура работ проекта.....	62
4.3.2 План проекта	62
4.5 Заключение к разделу	63
5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	64
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	64
5.1.1 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	64
5.2 Производственная безопасность.....	66
5.2.1 Анализ вредных и опасных факторов	66
5.2.2 Отклонение показателей микроклимата	67
5.2.3 Недостаточная освещенность рабочей зоны	68
5.2.4 Превышение уровня шума	71

5.2.5 Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями	72
5.2.6 Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	74
5.3 Экологическая безопасность	75
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	76
5.5 Заключение к разделу	78
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	79
CONCLUSION	79
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	81
Приложение А (обязательное)	84
Приложение Б	92
Приложение В	93
Приложение Г	94
Приложение Д	95
Приложение Е	96
Приложение Ж	97
Приложение З	98
Приложение И	99
Приложение К	100
Приложение Л	101
Приложение М	102

ВВЕДЕНИЕ

В процессе роста предприятия сталкиваются с кризисом управления. Произойти это может на разных этапах. Если предприятие является состоявшимся, то такой кризис, может наступить с приростом сотрудников в 50 – 100 человек за короткий промежуток времени.

В данной работе речь пойдет о компании ООО «СофтИнформ», которая специализируется на разработке крупных информационных систем уровня Enterprise для областей ТЭК, финтех и госсектора. Кроме разработки собственного программного обеспечения, компания занимается предоставлением команд разработки, тестирования и аналитики для решения аутсорсинговых задач. С компанией сотрудничают более 70 крупных заказчиков, например, «ВТБ», «Востокгазпром», «Ланит», «Роснефть», «МультиКарта» и другие. С организационной структурой предприятия можно ознакомиться в Приложении Б.

В последнее время компания столкнулась с несколькими проблемами:

1. Снизилась эффективность бизнес-процессов;
2. Продукты компании в основном реализованы на старом стеке технологий.

Первая проблема обусловлена тем, что в последние годы и без того большой штат сотрудников активно разрастается, и существующие средства ведения бизнес-процессов становятся неэффективными. Кроме того, команды разработки находятся не только в России, но и в Казахстане и Республике Беларусь. В каждой из стран свои праздники, трудовое законодательство и другие аспекты, усложняющие ведение менеджмента. В результате перечисленных причин время на проведение бюрократических процедур возросло, поэтому остро встал вопрос о автоматизации бизнес-процессов компании.

Вторая проблема связана с тем, что компания занимается длительной разработкой Enterprise приложений. Обычно разработка и поддержка таких

систем затягивается на 5-8 лет. Поэтому стек технологий, на котором было принято писать 8 лет назад, на данный момент является устаревшим. Соответственно, сотрудники, работающие на таких проектах, не имеют достаточной компетенции для работы с новыми заказами.

Чтобы решить эти проблемы, было принято решение разработать систему управления корпоративным контентом, краткое наименование системы – ЕСМ (Enterprise content management). И реализовать ее на новом стеке технологий.

Подводя итог, можно выделить несколько целей создания системы ЕСМ:

1. Повышение эффективности существующих бизнес-процессов компании за счет автоматизации ручных действий сотрудников;
2. Уменьшение бумажного документооборота в компании;
3. Повышение устойчивости текущих бизнес-процессов компании за счет гибких изменений, вызванных внешними факторами (изменение законодательства, изменение политики использования электронных подписей, изменение конъюнктуры проектов, и т.д.);
4. Запуск учебного проекта для повышения профессионального уровня исполнителей за счет использования современного стека технологий

Для достижения поставленных целей были выделены основные задачи, которые необходимо решить:

1. Автоматизировать бизнес-процессов компании по следующим направлениям:
 - Клиенты
 - Сотрудники
 - Партнеры компании
 - Поставщики материалов и услуг
 - Государственные учреждения
 - Учредители
2. Спроектировать систему на основе микросервисной архитектуры [1];

3. Для идентификации сотрудника использовать электронную подпись

4. В процессе реализации провести обучение сотрудников.

Работа выполнялась с использованием гибких методологий [2-4].

Конечной задачей настоящего проекта является внедрение системы управления корпоративным контентом.

1 ИССЛЕДОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ КОМПАНИИ

В компании ООО «СофтИнформ» множество бизнес-процессов, управление которыми на текущий момент происходит с помощью Microsoft Excel и других прикладных программ. В связи с этим процессы выполняются неэффективно, что привело к увеличению времени принятия решения и снижению эффективности. В результате чего возрастают издержки, которые на данном этапе становятся неприемлемыми. Необходимо понимать, что достижение цели, сформулированной во введении настоящей работы, обусловлено решением стратегически узкой задачи компании – снизить время принятия решения и автоматизировать специализированные бизнес процессы.

Таким образом, необходимо упростить уже существующие бизнес-процессы в компании без попытки их улучшения на данном этапе. Следовательно, нет необходимости, в рамках данной работы, излишне глубоко описывать модель жизненного цикла проектов данного предприятия с точки зрения различных систем моделирования [5-7]. Необходимо описать их на достаточном для проектирования и разработки уровне. Работы по бизнес-анализу будут проводиться с использованием инструментария системного анализа [8], преимущественно с позиции процессного подхода.

Так как бизнес-процессов в предприятии достаточно много, в данной работе будут рассмотрены только часть из них, а именно:

1. Подача заявления и формирование приказа на отпуск.
2. Приказ о направлении в командировку.
3. Заключение расходного договора.

1.1 Подача заявление и формирование приказа на отпуск

Описание процесса:

При предоставлении отпуска (ежегодный оплачиваемый или без сохранения заработной платы, с последующим увольнением) необходимо подготовить и подписать следующие документы:

- заявление от Сотрудника на ежегодный оплачиваемый отпуск/отпуск без сохранения заработной платы/отпуск с последующим увольнением;
- приказ о предоставлении отпуска.

Далее в результате анализа и проверки заявления на корректность генеральный директор совместно с руководителем проекта и непосредственным руководителем сотрудника принимают решение о согласовании заявления и последующем оформлении приказа.

В таблице 1 представлены участники бизнес-процесса.

Таблица 1 – Участники бизнес-процесса «Подача заявления и формирование приказа на отпуск»

№	Наименование роли	Описание
1	Сотрудник	В обязанности Сотрудника входит: Оформить и подписать заявление на отпуск с помощью ЭП в СЭД. Скорректировать заявление на отпуск в случае наличия замечаний. Подписать приказ о предоставлении отпуска.
2	Ответственный за оформление документов	Ответственным за оформление документов является: 1. Ответственный из ООБ. 2. Сотрудник Компании, назначенный ответственным за оформление документов. В обязанности ответственного за оформление документов входит: 1. Подготовить приказ о предоставлении отпуска. 2. Отправить приказ о предоставлении отпуска Сотруднику на подпись. 3. Отправить Сотруднику официальное уведомление по истечении срока подписания приказа о предоставлении отпуска. 4. Оформлять и регистрировать входящие документы.

№	Наименование роли	Описание
3	Руководитель проекта	Руководителем проекта является: 1. Менеджер проекта, в котором работает Сотрудник на момент оформления договора/подачи заявления. В обязанности руководителя проекта входит: 1. Согласовать заявление на отпуск.
4	Непосредственный руководитель сотрудника	Непосредственным руководителем является руководитель подразделения. В обязанности непосредственного руководителя входит: 1. Согласовать заявление на отпуск.
5	Генеральный директор	В обязанности генерального директора входит: Принять решение по заявлению на отпуск от Сотрудника. Инициировать внутреннее согласование заявления на отпуск. Согласовать заявление на отпуск. Подписать приказ о предоставлении отпуска с помощью ЭП.

Входные условия:

Сотруднику необходимо предоставить отпуск.

Входные данные:

1. Шаблон заявления на отпуск (в организации должен быть сформирован шаблон заявлений для каждого из типов отпусков):
2. Заявление от Сотрудника на отпуск (ежегодный оплачиваемый или без сохранения заработной платы, с последующим увольнением).
3. Шаблоны заявлений должны подготавливаться или обновляться ответственным за оформление документов компании.
4. Шаблоны должны храниться в СЭД.

Выходные данные:

1. Подписанное сотрудником заявление на отпуск, согласованное руководством компании.
2. Подписанный с двух сторон приказ о предоставлении отпуска.

Основной сценарий:

Схема основного сценария бизнес-процесса «Подача заявление и формирование приказа на отпуск» находится в Приложении В. Данный БП можно описать несколькими подпроцессами:

1. Устное согласование отпуска с непосредственным руководителем.

На данном этапе сотрудник должен инициировать устное согласование отпуска с непосредственным руководителем. Непосредственный руководитель сотрудника должен согласовать отпуск только в том случае, если:

- отпуск не пересекается с отпусками других ключевых сотрудников, и процесс работы не будет нарушен;
- у сотрудника есть в наличии отработанные часы на отпуск;
- отпуск сотрудника внесен в план отпусков.

2. Подготовить и подписать заявление.

Сотрудник должен написать заявление и подписать его с помощью ЭП в промежутки от 14 до 3 дней до начала отпуска. Заявление должно быть сформировано по шаблону.

Генеральный директор должен проанализировать полученное от сотрудника заявление на отпуск и вынести решение по нему:

- в случае, если заявление на отпуск одобрено генеральным директором:
 - инициировать внутреннее согласование заявления, в случае, если сначала необходимо провести внутреннее согласование;

- направить заявление для формирования приказа, в случае, если не требуется проводить внутреннее согласование;
- в случае, если заявление на отпуск не одобрено генеральным директором:
 - отклонить заявление на отпуск.

Генеральный директор определяет список согласующих лиц для проведения внутреннего согласования заявления на отпуск.

В случае, если требуется доработка заявления на отпуск, Сотрудник должен скорректировать заявление на отпуск и отправить его на повторное согласование.

Подробная схема подпроцесса приведена в Приложении Г.

3. Подготовить и подписать приказ.

В случае, если поступило подписанное Сотрудником заявление на отпуск, ответственный за оформление документов должен подготовить приказ на предоставление отпуска.

Издать приказ о предоставлении отпуска необходимо за две недели до начала отпуска. Однако, допускается вынесение приказа не позднее, чем за 3 дня до начала отпуска, как и выплата отпускных.

Генеральный директор должен подписать приказ о предоставлении отпуска, полученный от ответственного за оформление документов с помощью ЭП.

Ответственный за оформление документов должен отправить сотруднику, подписанный с помощью ЭП генерального директора приказ о предоставлении отпуска по корпоративной электронной почте.

Сотрудник должен ознакомиться с приказом, подписать с помощью ЭП в течение одного рабочего дня и отправить его ответственному за оформление документов по корпоративной электронной почте.

В случае, если вышел срок получения подписанного сотрудником приказа о предоставлении отпуска, ответственный за оформление документов должен отправить сотруднику официальное уведомление об отсутствии подписанного Сотрудником приказа.

В случае, если в срок получен подписанный с двух сторон приказ о предоставлении отпуска, ответственный за оформление документов должен инициировать процесс оформления и регистрации входящего документа.

В приложении Д приведена схема данного подпроцесса.

1.2 Приказ о направлении в командировку

Описание процесса:

При направлении Сотрудника в командировку необходимо подготовить и подписать следующие документы:

- служебное задание на командировку;
- приказ о направлении в командировку;
- авансовый отчет.

Сотрудник, направляемый в служебную командировку не обязан писать служебное задание на командировку, законодательством это не предусмотрено. Служебное задание может быть оформлено непосредственным руководителем сотрудника, работником кадровой службы. Служебное задание считается внутренним документом, его применение должно быть отражено в локальных актах, касающихся командировок. Таким образом, достаточно только приказа о направлении Сотрудника в командировку.

Генеральный директор совместно с сотрудником, руководителем проекта и непосредственным руководителем сотрудника принимают решение о сроках командировки, согласовании служебного задания, формирования и подписания приказа о направлении в командировку.

В таблице 2 представлены участники бизнес-процесса.

Таблица 2 – Участники бизнес-процесса «Приказ при направлении в командировку»

№	Наименование роли	Описание
1	Сотрудник	<p>В обязанности сотрудника входит:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Согласовать служебное задание на командировку (сроки командировки). 2. Подписать приказ о направлении в командировку. 3. Сформировать авансовый отчет.
2	Руководитель проекта	<p>Руководителем проекта является:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Менеджер проекта, в котором работает Сотрудник на момент оформления договора/подачи заявления. <p>В обязанности руководителя проекта входит:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Согласовать служебное задание на командировку.
3	Непосредственный руководитель Сотрудника	<p>Непосредственным руководителем является руководитель подразделения.</p> <p>В обязанности непосредственного руководителя входит:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовить приказ о направлении в командировку. 2. Согласовать служебное задание на командировку. 3. Скорректировать служебное задание в случае наличия замечаний.
4	Генеральный директор	<p>В обязанности генерального директора входит:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Инициировать внутреннее согласование служебного задания на командировку. 2. Согласовать служебное задание на командировку. 3. Подписать приказ о направлении в командировку с помощью ЭП.
5	Ответственный за оформление документов	<p>Ответственным за оформление документов является:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ответственный из ООБ. 2. Сотрудник Компании, назначенный ответственным за оформление документов. <p>В обязанности ответственного за оформление документов входит:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовить приказ о направлении в командировку.

№	Наименование роли	Описание
		2. Отправить приказ о направлении в командировку генеральному директору на подпись. 3. Отправить Сотруднику официальное уведомление по истечении срока подписания приказа о направлении в командировку. 4. Оформлять и регистрировать входящие документы.

Входные условия:

Сотрудника необходимо направить в командировку.

Входные данные:

1. Шаблон служебного задания (в организации должен быть сформирован шаблон служебного задания).
 - 1.1. Шаблоны заявлений должны подготавливаться или обновляться ответственным за оформление документов компании.
 - 1.2. Шаблоны должны храниться в СЭД

Выходные данные:

1. Служебное задание на командировку.
2. Подписанный с двух сторон приказ о направлении в командировку.
3. Авансовый отчет.

Основной сценарий:

Схема основного сценария бизнес-процесса «Приказ о направлении в командировку» находится в Приложении Е. Данный БП можно описать несколькими подпроцессами:

1. Устное согласование командировки с непосредственным руководителем.

Непосредственный руководитель сотрудника должен согласовать с сотрудником готовность направления в командировку.

2. Подготовить служебное задание на командировку в СЭД.

Непосредственный руководитель Сотрудника должен подготовить служебное задание на командировку в СЭД.

Служебное задание, составленное любым законным способом (на унифицированном бланке или без него), содержит определенные реквизиты:

1. Наименование, номер дата документа.
2. Данные о командированном сотруднике.
3. Данные о командировке.
4. Основание командировки.
5. Отчет о выполнении задания. Подписи.

Отдельным пунктом выносится резолюция о выполнении задания и подпись руководителя подразделения под ней (во второй раз, по возвращении сотрудника).

3. Инициировать внутреннее согласование служебного задания.

Внутреннее согласование служебного задания должно быть реализовано средствами СЭД. Генеральный директор должен инициировать процесс согласования служебного задания, подписанного с помощью ЭП Сотрудника.

В процессе внутреннего согласования должны участвовать:

1. Первый уровень согласования:
 - 1.1. Руководитель проекта.
 - 1.2. Непосредственный руководитель сотрудника.
 - 1.3. Сотрудник.
2. Второй уровень согласования:
 - 2.1. Генеральный директор.

В результате внутреннего согласования служебного задания согласующие лица первого уровня согласования принимают решения:

«Согласовано» – в случае, если замечаний нет. «Согласовано с замечаниями» – в случае, если есть не критические замечания/небольшие правки (требуется указать резолюцию). «Не согласовано» – в случае, если есть критические замечания, согласующий против согласования данного задания (требуется указать резолюцию).

В результате внутреннего согласования служебного задания согласующее лицо второго уровня (генеральный директор) принимает решение: «Согласовано» – в случае, если замечаний нет. «Требуется доработка» – в случае, если есть небольшие замечания (требуется указать резолюцию). «Не согласовано» – в случае, если есть критические замечания, согласующий против согласования данного задания (требуется указать резолюцию).

При повторном согласовании скорректированного служебного задания согласующее лицо второго уровня (генеральный директор) имеет право:

- выбирать согласующих лиц первого уровня для согласования изменений в документе;
- переводить документ сразу на второй уровень для согласования документа генеральным директором.

Схема процесса представлен в Приложении Ж.

4. Скорректировать служебное задание.

В случае, если требуется доработка служебного задания, непосредственный руководитель сотрудника должен скорректировать задание и отправить его на повторное согласование.

5. Подготовить и отправить приказ.

В случае, если служебное задание согласовано, ответственный за оформление документов должен подготовить приказ о направлении в командировку и отправить его генеральному директору с целью ознакомления и подписания.

6. Подписать приказ с помощью ЭП

Генеральный директор должен подписать приказ о направлении в командировку, полученный от ответственного за оформление документов, с помощью ЭП.

7. Подписать и отправить документы

Сотрудник должен ознакомиться с приказом и подписать его с помощью ЭП в течение одного рабочего дня.

Сотрудник должен сформировать авансовый отчет в результате завершения командировки.

Сотрудник должен отправить документы ответственному за оформление документов.

8. Отправить Сотруднику официальное уведомление

В случае, если вышел срок получения сформированных и подписанных Сотрудником документов, ответственный за оформление документов должен отправить сотруднику официальное уведомление об отсутствии подписанных сотрудником документов.

9. Оформить и зарегистрировать входящий документ

В случае, если получены в срок авансовый отчет и подписанный с двух сторон приказ о предоставлении отпуска, ответственный за оформление документов должен инициировать процесс оформления и регистрации входящего документа.

1.3 Заключение расходного договора

Описание процесса:

Данный бизнес-процесс предназначен для заключения договоров на поставку оборудования, канцелярских принадлежностей и прочих хозяйственных товаров, а также для заключения договоров об обучении, консультации, юридических и прочих услугах.

В таблице 3 представлены участники бизнес-процесса.

Таблица 3 – Участники бизнес-процесса «Заключение расходного договора»

№	Наименование роли	Описание
1	Поставщик	<ol style="list-style-type: none"> 1. Участвует в процессе урегулирования замечаний по договору. 2. Участвует в процессе подписания документа.
2	Ответственный за заключение договора	<p>Ответственным за заключение договора является:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В случае, если договор на поставку оборудования/хозяйственный договор: Ответственный за рабочее оборудование компании/Ответственный за поддержку офиса и хозяйственные вопросы. 2. В случае, если договор об обучении, консультации, юридических услугах: Инициатор договора при заключении договора об обучении, консультации, юридических услугах и прочих услугах. <p>В обязанности ответственного за заключение договора входит:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовка договора к согласованию. Ответственен за следующие разделы договора: <ul style="list-style-type: none"> • «Предмет договора»; • «Требования к поставляемому товару, количеству, качеству»; • «Сроки и порядок поставки»; • «Гарантия». 2. Инициация процесса внутреннего согласования договора. 3. Участие в процессе урегулирования замечаний по договору. 4. Обеспечение подписания договора с двух сторон. В случае подписания оригиналов договора ответственный обязан обеспечить получение оригиналов договора, подписанных с двух сторон, и передачу их в ООБ. 5. Контроль за соблюдением сроков согласования на каждом этапе. 6. Контроль движения проекта договора.
3	Ответственный за оформление документов	<p>В обязанности ответственного за оформление документов входит:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отправка официальных документов (с регистрацией их в СЭД). 2. Оформление и регистрация в СЭД официальных входящих документов.

4	Юрисконсульт	<ol style="list-style-type: none"> 1. Участвует в процессе внутреннего согласования договора (резолюция по документу должна быть вынесена в течении суток с момента поступления документа на согласование). Ответственен за корректное содержание следующих разделов договора: <ul style="list-style-type: none"> • «Права и обязанности»; • «Конфиденциальность»; • «Интеллектуальные права»; • «Ответственность (штрафы и пени)»; • «Порядок расторжения». 2. При необходимости принимает участие в переговорах с поставщиком для урегулирования разногласий. 3. Участвует в процессе подписания оригиналов документа: юрисконсульт обязан обеспечить подписание именно той версии документа, которая была согласована внутри компании (подписание должно быть выполнено в течении суток с момента поступления документов на подпись). 4. Хранит бумажные версии договора.
5	Технический директор	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принимает участие в предварительном анализе предмета договора для принятия решения о заключении договора. 2. Участвует в процессе внутреннего согласования (проверяет все разделы договора на корректное заполнение; резолюция по документу должна быть вынесена в течении суток с момента поступления документа на согласование).
6	Финансовый директор	<p>Участвует в процессе внутреннего согласования (резолюция по документу должна быть вынесена в течении суток с момента поступления документа на согласование). Ответственен за корректное содержание следующих разделов договора:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «Стоимость (общая стоимости, сроки оплаты, авансы)» – в том числе и в части отражения в налоговом и бухгалтерском учете»; • «Предмет договора».
7	Главный бухгалтер	<p>Подписывает договор при необходимости (подписание должно быть выполнено в течении суток с момента поступления документов на подпись).</p>
8	Генеральный директор	<ol style="list-style-type: none"> 1. Участвует в процессе внутреннего согласования документа (резолюция по документу должна быть вынесена в

		<p>течении суток с момента поступления документа на согласование).</p> <p>1.1 Проверяет содержание всех разделов договора.</p> <p>2. Участвует в процессе подписания договора (подписание должно быть выполнено в течении суток с момента поступления документов на подпись).</p>
--	--	---

Входные условия:

1. Ответственным за договор проведена процедура выбора и согласования поставщика.
2. Согласован и подготовлен объем поставки, сроки поставки и цена.

Входные данные:

1. Договор, полученный со стороны поставщика.
2. Пояснительная записка к договору – формируется для краткого изложения содержания договора.

2.1. Пояснительная записка к договору должна содержать следующие разделы:

- «Предмет договора»;
- «Спецификация поставки» (тип/вид поставки, количество, цена);
- «Сроки поставки»;
- «Порядок приема товара»;
- «Стоимость»;
- «Риски»;
- «Гарантии».

Выходные данные:

Подписанный с двух сторон расходный договор.

Основной сценарий:

Данный бизнес-процесс разделен на 5 подпроцессов:

1. Изучить договор и сформировать замечания.

Ответственный за заключение договора перед началом работ, должен:

- изучить содержание договора, полученного от поставщика:
 - ответственный должен изучить все разделы договора, но в зоне его основной ответственности следующие разделы:
 - «Предмет договора»;
 - «Требования к поставляемому товару, количеству, качеству»;
 - «Сроки и порядок поставки»;
 - «Гарантия».
- сформировать перечень замечаний по договору.
- сформировать пояснительную записку к договору
- ответственный за заключение договора должен сформировать пояснительную записку в результате изучения договора.

2. Внутреннее согласование договора.

Внутреннее согласование договора должно быть реализовано средствами СЭД. Ответственный за заключение должен инициировать процесс согласования договора. К договору должна быть прикреплена пояснительная записка и перечень замечаний, выявленных ответственным на этапе подготовки договора, для быстроты понимания предмета договора участниками согласования.

В процессе внутреннего согласования должны участвовать:

1. Первый уровень согласования:

- 1.1. Технический директор.
- 1.2. Финансовый директор.
- 1.3. Юрисконсульт.

2. Второй уровень согласования:

- 2.1. Генеральный директор.

При повторном согласовании (после получения новых корректировок) ответственный за договор должен актуализировать пояснительную записку и прикрепить протокол встречи с поставщиком.

3. Урегулирование разногласий по договору.

В случае, если в результате внутреннего согласования договора были выявлены замечания, ответственный за заключение договора должен:

- оформить перечень замечаний, выявленных на этапе внутреннего согласования в форме:
 - протокола разногласий;
 - корректировок в тексте договора в режиме правки;
 - отправить перечень замечаний поставщику (по корпоративной электронной почте).
- провести переговоры с поставщиком

4. Подписание и отправка оригиналов договора.

Ответственный за заключение договора должен отправить поставщику уведомление по корпоративной электронной почте о необходимости подписать договор. В письме должна быть прикреплена последняя редакция проекта договора.

5. Подписание договора с ЭП.

Если сначала необходимо подписать договор со стороны компании, то генеральный директор должен подписать договор с помощью ЭП. Договор будет автоматически отправлен к оператору ЭДО.

Если сначала договор необходимо подписать со стороны поставщика, то поставщик должен подписать договор с помощью ЭП через оператора ЭДО. Подписанный договор будет автоматически отправлен в СЭД.

Схема основного сценария «Заключение расходного договора (с поставщиками)» представлена в Приложении 3.

2 ИНФРАСТРУКТУРА ПРИЛОЖЕНИЯ

2.1 Используемые технологии

Данный проект предназначается в том числе для обучения сотрудников на востребованный стек технологий, поэтому при реализации проекта были использованы следующие технологии:

Backend:

1. Java16;
2. SpringBoot – универсальный фреймворк с открытым исходным кодом для Java-платформы;
3. Hibernate – библиотека для языка программирования Java, предназначенная для решения задач объектно-реляционного отображения, самая популярная реализация спецификации JPA;
4. Keycloak — опенсорсный инструмент для настройки уровня безопасности в приложениях. Он упрощает реализацию защиты, позволяет отделить управление пользователями от логики приложения;
5. RabbitMQ – брокер сообщений на основе стандарта AMQP — тиражируемое связующее программное обеспечение, ориентированное на обработку сообщений;
6. Camunda – платформа автоматизации рабочих процессов и принятия решений с открытым исходным кодом;
7. Docker – программное обеспечение для автоматизации развёртывания и управления приложениями в средах с поддержкой контейнеризации;
8. Liquibase – независимая от базы данных библиотека с открытым исходным кодом для отслеживания, управления и применения изменений схемы базы данных;
9. Swagger – спецификация для описания REST API.

Компонентная диаграмма приведена в Приложении И.

Frontend:

1. TypeScript;
2. React – JavaScript-библиотека с открытым исходным кодом для разработки пользовательских интерфейсов.

2.2 Kubernetes

Для оркестровки контейнеров используется Kubernetes. Кластер в нашем случае состоит из трёх нод. Схема кластера представлена на рисунке 1.

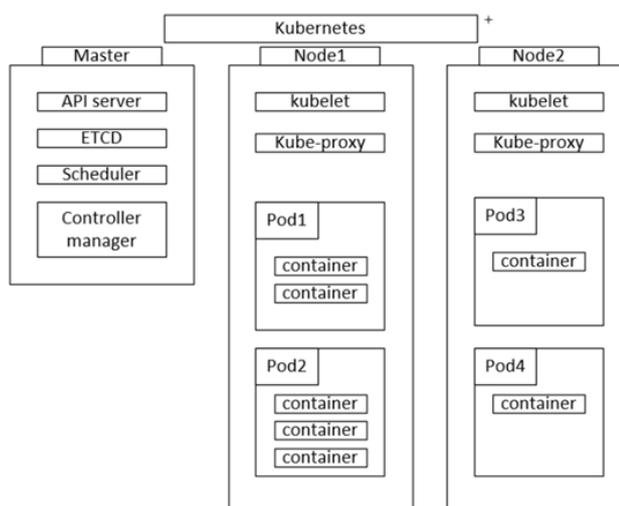


Рисунок 1 – Схема кластера Kubernetes

Нода Master используется для административных задач и управления кластером посредством kubectl; Ноды Node1 и Node2 для распределения нагрузки на микросервисы.

Доступ к приложению осуществляется через балансировщик нагрузки (load balancer) в ingress-controller frontend-части и далее к backend сервисам

Схема текущей инфраструктуры в kubernetes представлена на рисунке 2.

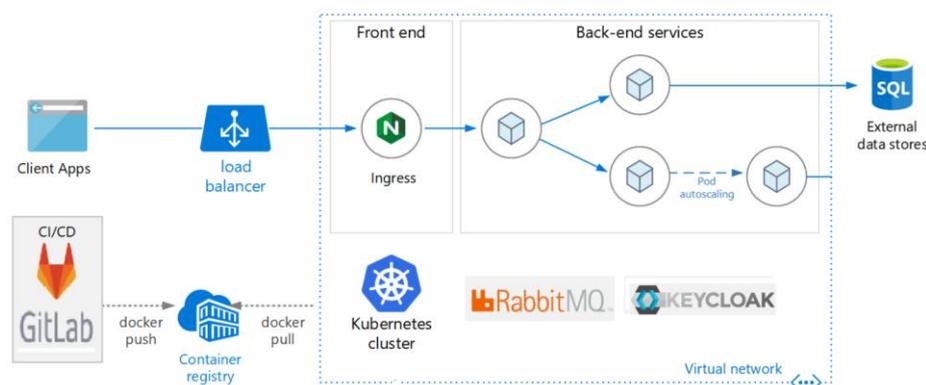


Рисунок 2 – Схема текущей инфраструктуры в kubernetes

Стенды DVL и другие выглядят абсолютно также, только в другом пространстве имен. То есть будет 3 таких же стенда с разными namespace (DVL, TEST, PROD).

2.3 База данных

В качестве базы данных была выбрана PostgreSQL. По опыту других проектов часто возникают две проблемы:

1. Персональные БД, специфичные для каждого разработчика установлены на виртуалке и часто бывает такое, что они падают и недоступны. Соответственно, разработчик остается без БД, что замедляет разработку;
2. При возникновении на стенде какой-либо ошибки разработчику приходится долго приводить свою БД к виду БД стенда.

Решение обеих проблем следующее: каждый разработчик локально разворачивает инстанс БД, используя docker-compose (прикреплен к каждому микросервису и описан в разделе "Окружение разработчика"). Образ для этой БД берется из registry.ssp-soft.com, который формируется ежедневно из дампа БД стенда.

Схема кластера PostgreSQL представлена на рисунке 3.

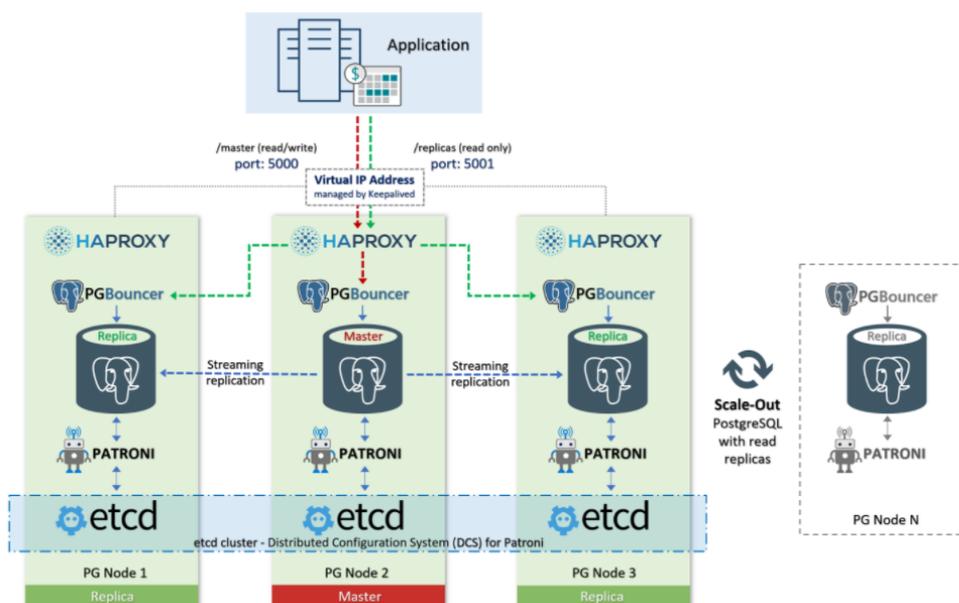


Рисунок 3 – Схема кластера PostgreSQL

Основные компоненты кластера:

Application - это наши микросервисы расположенные в Kubernetes, которые будут взаимодействовать с кластером Postgresql;

HAProxy - серверное программное обеспечение для обеспечения высокой доступности и балансировки нагрузки для TCP и HTTP-приложений, посредством распределения входящих запросов на несколько обслуживающих серверов. Отвечает за распределение запросов к PGBouncer и далее к Postgresql;

PGBouncer - пул соединений с открытым исходным кодом для PostgreSQL;

Postgresql - отвечает за хранение данных и работает в режиме потоковой репликации;

Patroni - отвечает за управление конфигурацией Postgresql на всех нодах, аварийное переключение нод, создание новой реплики;

ETCD - распределенное хранилище вида ключ-значение состояния, конфигурация Postgresql;

Master работает как первичный экземпляр, а Replica полностью реализует в себе все изменения, которые происходят в Master;

Процесс CI/CD

На текущий момент процесс CI/CD построен в GitLab CI таким образом:

Каждый коммит запускает процесс сборки приложения, сборку приложения в контейнер и деплой в kubernetes.

3 РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Для управления проектами в компании используется Jira [9], для моделирования и проектирования используется Enterprise Architect [10]. В качестве среды разработки использовалась IntelliJ IDEA [11]. В данном разделе описывается ряд выполненных задач, необходимых для достижения конечной цели.

1. Реализовать формирование документов .docx по шаблону;
2. Создать REST–контроллер для конвертации документов в .pdf;
3. Реализовать каркас микросервиса finance-service;
4. Создать сервисную функцию для бизнес-процесса;
5. Добавить интеграцию с Elasticsearch.

а. Реализовать формирование документов .docx по шаблону

Задача: Реализовать генерацию документов для юридических лиц, по заданным

Назначение: генерация документа по указанному шаблону.

Микросервис: doc-processing-service

Описание: генерация документа указанного типа по шаблону юридического лица.

- берем юридическое лицо сотрудника;
- у разных юр. лиц разные шаблоны заявления;
- формируем заявление по шаблону.

Входные данные:

Запрос на генерацию документа по шаблону содержит:

- Тип документа (ключ шаблона).
- Алиас организации.
- Данные для заполнения шаблона.

- Наименование выходного документа (опционально).
- ID владельца документа.
- ID БП.
- Список ID пользователей, которым разрешен доступ к документу.
- Список групп, которым разрешен доступ к документу.
- Boolean true - .docx, false - .pdf

Реализация:

Так как шаблоны статичны, было принято решение хранить их в ресурсах микросервиса, в иерархичной структуре:

Структура:

```
* resources
** templates
*** document_key1
**** org_alias1.docx
**** org_alias2.docx
```

где document_key1 - ключ типа документа, org_alias1 - название шаблона файла по алиасу организации.

Рисунок 4 – Структура хранения шаблонов файлов

Создаем абстрактный класс DocumentGenerator и ClassPathDocumentTemplateGenerator. Для каждого типа документа есть стандартный генератор, который будет использоваться в отсутствие кастомного.

При необходимости для определенной организации своего генератора, переопределяющего некоторые методы - создаем новый компонент, наследуясь от стандартного. У кастомного в возвращающий String метод getOrganizationAlias() указываем алиас организации, для которой этот документ специфичен.

Для каждого типа документа создаем фабрику (например, VacationApplicationFactory). Создаем @Bean Map<ClassPathDocumentTemplate, DocumentFactory>, куда загружаем все существующие бины фабрик, где ключ - тип документа. При этом фабрика

создается не как бин, а просто инстанцируем через конструктор. В конструктор передаем список кастомных бинов генератора документа, который наследуются от базового.

Ищем в фабрике необходимый генератор следующим образом: смотрим на наличие кастомных бинов (проверяем List, который передаем при создании фабрики). Если лист пуст или не нашли для нашей организации, то создаем дефолтный. Иначе используем кастомный.

Переопределяем методы `getTemplate`, `generateDocumentName`, `getOrganizationAlias()`. При необходимости можно переопределить `generateDocument`.

Общая схема обработки:

1. Принимаем запрос.
2. Ищем по типу документа соответствующую фабрику.
3. С помощью фабрики выбираем генератор документа.
4. Генерируем документ.
5. Генерируем имя документа.
6. Сохраняем документ в `file-store-service`.
7. Возвращаем обратно DTO с информацией (ID, name) сгенерированного документа, хранящегося в таблице "document".

Генерация документа .docx

Общая идея – создаем шаблоны в формате .docx с необходимым оформлением, заранее заданным текстом и переменными, которые должны быть заменены. Для парсинга используем библиотеку `xdocreport`.

Алгоритм:

1. Открываем документ, используя средства библиотеки. При этом шаблон автоматически кэшируется;

2. Задаем конфигурацию Velocity, с помощью которого и будет происходить подстановка;
3. Создаем IContext и заполняем его необходимыми данными;
4. Формируем результирующий документ, используя шаблон и подготовленный контекст;

После выполнения задачи были написаны тесты, и проверена работа алгоритма. Исходные данные и результат представлены на рисунках 5 и 6.

«supervisorCause»	Генеральному директору
«busSupDepCause»	ООО « <u>СофтИнформ</u> »
	С.В. <u>Безверхову</u>
	От «employeePostName»
	«employeeLastName»
	«employeeFirstName» «employeeMiddleName»

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу предоставить ежегодный оплачиваемый отпуск в количестве «numberDays» календарных(-ого) дней(-я) с «vacationPeriodStartDate» г. |

Рисунок 5 – Шаблон документа

Тест строки 1	Генеральному директору
Тест строки 2	ООО « <u>СофтИнформ</u> »
	С.В. <u>Безверхову</u>
	От программиста
	Харченко Антона Романовича

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу предоставить ежегодный оплачиваемый отпуск в количестве 14 календарных(-ого) дней(-я) с 01.02.2022 г. |

Рисунок 6 – Документ с заполненными полями

3.2 Создать REST–контроллер для конвертации документов в .pdf

Задача: Создать REST контроллер для конвертации файлов .doc и .docx в .pdf.

Реализация:

Создаем REST – контроллер, который на вход принимает DTO со следующими полями:

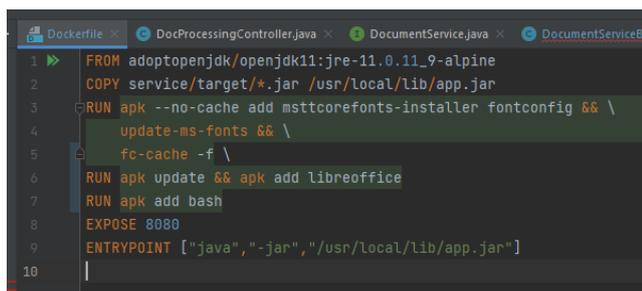
- base64 строка с содержимым файла;
- наименование файла с расширением.

Для реализации конвертации были рассмотрены инструменты с открытым исходным кодом, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – инструменты для конвертации

№	Инструмент	Результат рассмотрения
1	Dox4J	Не подходит, так как не конвертирует формат .doc и сложные структуры.
2	Apache POI	Не подходит, некорректно конвертирует таблицы и нумерацию.
3	itext	Не подходит, нет возможности конвертировать формат .doc
4	documents4j	Для реализации нужен запущенный Microsoft Office, который имеет платную лицензию.
5	jodconverter	Как и с documents4j, необходим запуск стороннего ПО, либо OpenOffice либо LibreOffice.

В результате было принято решение выполнить конвертацию с помощью библиотеки jodconverter, для работы которой необходимо обращаться к LibreOffice. Поэтому, чтобы воспользоваться библиотекой, необходимо, чтобы ПО было развернуто на той же машине что и микросервис. Для этого был изменен Dockerfile. Изменения представлены на рисунке 7.



```
Dockerfile
1 FROM adoptopenjdk/openjdk11:jre-11.0.11_9-alpine
2 COPY service/target/*.jar /usr/local/lib/app.jar
3 RUN apk --no-cache add msttcorefonts-installer fontconfig && \
4     update-ms-fonts && \
5     fc-cache -f \
6 RUN apk update && apk add libreoffice
7 RUN apk add bash
8 EXPOSE 8080
9 ENTRYPOINT ["java", "-jar", "/usr/local/lib/app.jar"]
10
```

Рисунок 7 – содержимое Dockerfile

RUN apk --no-cache add msttcorefonts-installer fontconfig && \ update-ms-fonts && \ – устанавливает основные шрифты Microsoft для поддержания кодировки в файлах.

RUN apk update && apk add libreoffice – обновление библиотек и установка libreoffice.

RUN apk add bash – установка bash, так как микросервисы развернуты на Linux alpine.

3.3 Реализовать каркас finance-service

Задача: Написать каркас для нового микросервиса finance-service. Написать миграции для таблиц в этом микросервисе. Схема базы данных представлена на рисунке 8.

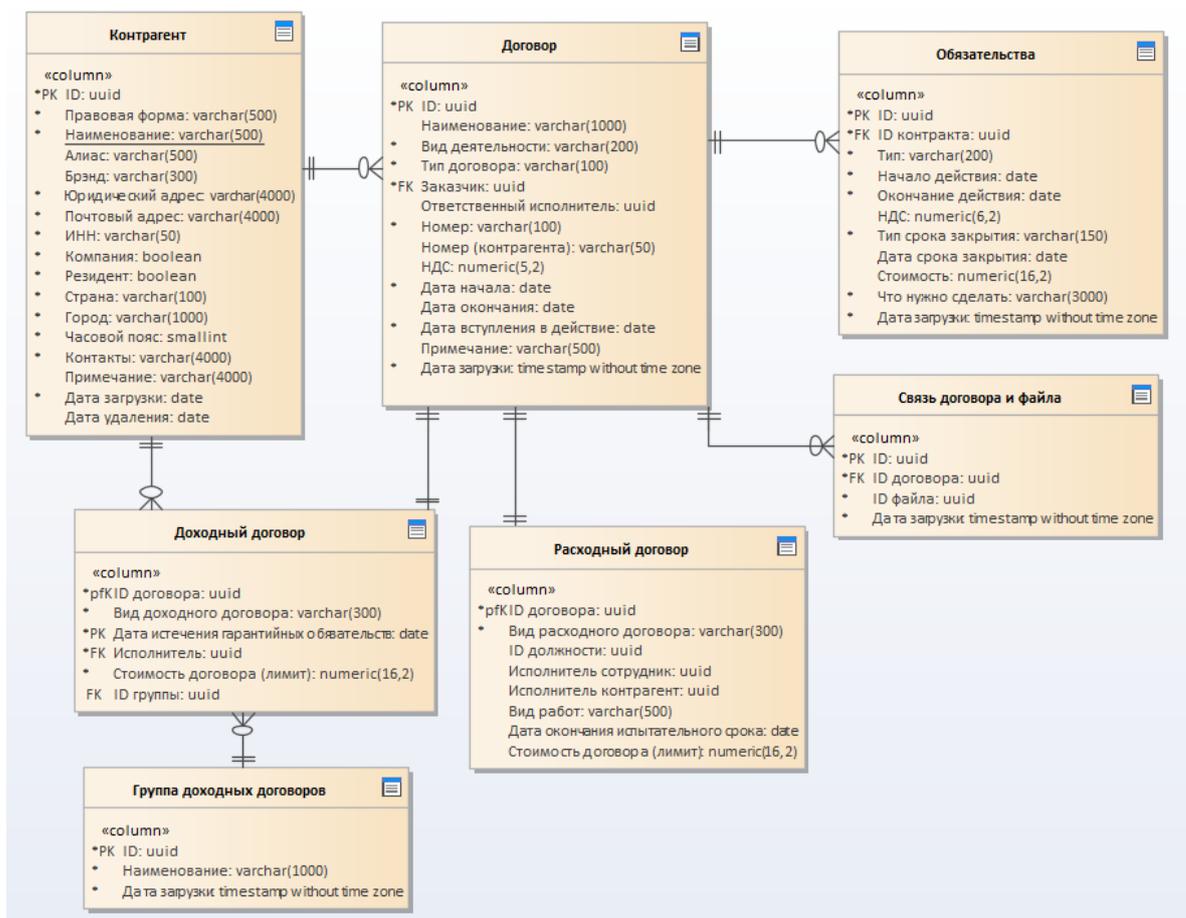


Рисунок 8 – Логическая схема базы данных микросервиса finance-service.

Реализация:

Структура всех микросервисов состоит из трех модулей: API, Client, Service. Описание модулей представлено в таблице 5.

Таблица 5 – структура микросервисов

Модуль	Назначение	Ключевые классы
API	Содержит контракт взаимодействия с микросервисом.	Интерфейс Operations.java для описания доступных операций микросервиса. Правило наименования: назначениеМикросервисаOperations.java DTO для выполнения операций.
CLIENT - модуль	Используется для подключения в других микросервисах	Client.java - используется для вызова операций микросервиса в других микросервисах. Обеспечивает асинхронность, реактивность вызовов операций. Client.java реализует интерфейс Operations.java, т.к. используется для вызова в других микросервисах. Правило наименования: назначениеМикросервисаClient Классы для конфигурации бина UserClient.java
SERVICE - модуль	Содержит реализацию API микросервиса	Controller.java - web-контроллер, предоставляющий доступ к операциям микросервиса. Controller.java имплементит интерфейс Operations.java из модуля Api, т.к. его методы вызываются в Client.java. Service.java, Repository.java, классы сущностей, миграции и др.

Создание микросервиса не представляет что-то сложное, весь бойлерплейт генерируется средой разработки. Остается только подключить необходимые библиотеки, например, Liquibase, Swagger и т.д., написать миграции и реализовать CRUD операции, написать для них тесты.

3.4 Создать сервисную функцию для бизнес-процесса

Задача: Создать сервисную функцию "Подписать договор или ДС" в БП "Заключение договора или ДС".

Все бизнес-процессы в системе реализованы с помощью Camunda [12], для моделирования используется Camunda Modeler. Часть бизнес-процесса, для которой необходимо разработать сервисную функцию изображена на рисунке 9. Весь БП представлен в Приложении К.

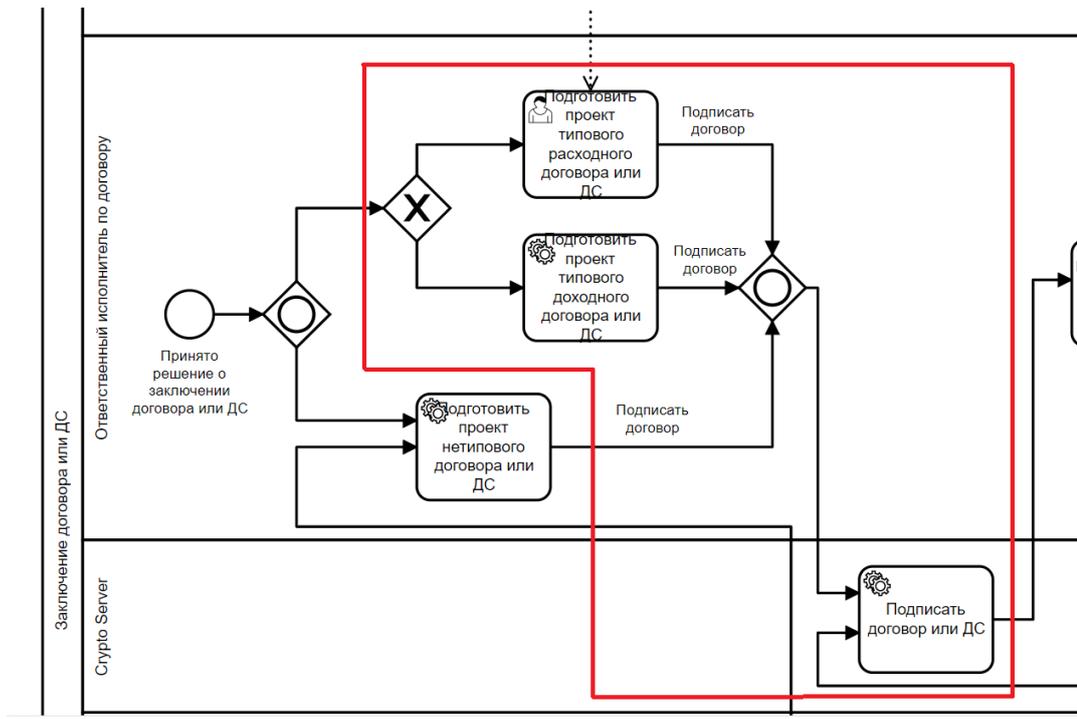


Рисунок 9 – Часть БП "Заключение договора или ДС"

Camunda — это open-source-платформа для моделирования бизнес-процессов, которая написана на Java и в качестве языка разработки использует Java. Она представляет собой набор библиотек, которые и позволяют выполнять описанные процессы. Функции в Camunda могут быть нескольких видов. Доступные варианты представлены на рисунке 10.

- Send Task
- Receive Task
- User Task
- Manual Task
- Business Rule Task
- Service Task
- Script Task
- Call Activity
- Sub Process

Рисунок 10 – Функции доступные для БП.

В данном случае нужно реализовать серверную функцию, сервисная функция – это атомарное действие в потоке процесса, она предназначена для реализации кастомной логики в потоке выполнения бизнес-процесса, в данном случае нужно реализовать запуск подписание документа. Для того, чтобы связать сервисную функцию с Java кодом, нужно заполнить параметры:

- Implementation – Delegate Expression
- Delegate Expression – Указать название бина.

Заполненные параметры представлены на рисунке 11.

The image shows a 'Properties Panel' for a service function. It is organized into four main sections:

- General:** Contains 'Id' (Activity_11bb1pt) and 'Name' (Подписать договор или ДС).
- Details:** Contains 'Implementation' (Delegate Expression) and 'Delegate Expression' (#{extSignServiceBean}).
- Asynchronous Continuations:** Contains two unchecked checkboxes: 'Asynchronous Before' and 'Asynchronous After'.
- Documentation:** Contains an empty 'Element Documentation' field.

Рисунок 11 – Параметры сервисной функции.

Далее в коде необходимо реализовать интерфейс `JavaDelegate`, и переопределить метод `execute`, в котором и нужно взаимодействие с микросервисом `ext-sign-service`, который отвечает за подписание документов. Реализация метода `execute` представлена на рисунке 12.

```

20  /**
21   * Created by Kharchenko A.R. on 16.02.2022
22   */
23  @Slf4j
24  @Service
25  @RequiredArgsConstructor
26  public class ExtSignServiceBean implements JavaDelegate {
27
28      private static final String PARENT_BP_KEY = "parentBpKey";
29
30      private static final String EXECUTOR = "executor";
31
32      private static final String CUSTOMER = "customer";
33
34      private static final String CONTRACT_FILE = "contractFile";
35
36      private final ExtSignClient extSignClient;
37
38      private final FinanceClient financeClient;
39
40      @Override
41      public void execute(DelegateExecution delegateExecution) {
42          Map<String, Object> variables = delegateExecution.getVariables();
43
44          UUID documentId = getFileId(CONTRACT_FILE, variables);
45          String alias = getAlias(variables);
46
47          SignRequestDto signRequestDto = SignRequestDto.builder()
48              .id(documentId)
49              .alias(alias)
50              .position(SignaturePosition.LEFT)
51              .reason(Reason.SIGNED)
52              .build();
53          SimpleObject signDoc = extSignClient.sign(signRequestDto);
54          delegateExecution.setVariable(CONTRACT_FILE, toFileValue(signDoc));
55      }

```

Рисунок 12 –Реализация метода execute.

3.5 Интеграция с Elasticsearch

Elasticsearch – самый популярный распределенный поисковый и аналитический движок. Elasticsearch используется для анализа журналов, полнотекстового поиска, интеллектуальных систем безопасности, бизнес-аналитики и мониторинга процессов [13].

Данные в Elasticsearch можно отправлять в виде документов JSON с помощью API или с помощью интеграции с приложением. Elasticsearch автоматически сохраняет исходный документ и добавляет ссылку на него в индекс кластера, включая возможность поиска. Далее можно найти и извлечь документ, используя API Elasticsearch.

Преимущества Elasticsearch:

1. Высокая производительность: распределенная система Elasticsearch позволяет параллельно обрабатывать большие объемы данных, мгновенно подбирая наилучшее соответствие к запросу.
2. Операции в режиме, близком к реальному времени: выполнение операций в Elasticsearch, таких как чтение или запись данных, обычно занимает менее секунды. Это позволяет использовать его в таких примерах, где необходимо реагировать почти в режиме реального времени.
3. Простая разработка приложений: Elasticsearch обеспечивает поддержку различных языков, включая Java, Python, PHP, JavaScript, Node.js, Ruby и многие другие.
4. Бесплатные инструменты и модули: Elasticsearch встроен в Kibana, популярный инструмент визуализации и составления отчетов. Доступна также интеграция с Beats и Logstash, при этом исходные данные легко преобразовывать и загрузить в кластер Elasticsearch. Можно использовать ряд подключаемых модулей Elasticsearch с открытым исходным кодом, таких как языковые анализаторы и механизмы рекомендаций, для более широкой функциональности ваших приложений.

3.5.1 Общая идея

Практически все реестры в системе требуют данные из различных микросервисов, учитывая, что у каждого микросервиса своя база данных, это сильно затрудняет фильтрацию, сортировку, пагинацию. В связи с этим было

решено сделать миграцию реестров в Elasticsearch, где все данные реестры будут лежать в едином денормализованном виде.

Необходимые термины:

- Индекс – структура в Elasticsearch, которая позволяет хранить документы и при этом оптимизирует различными способами их получение. В рамках системы "индекс = реестр".
- Документ - набор свойств "ключ-значение" с описанием каждого поля. В рамках системы "документ индекса = запись реестра".

3.5.2 Кеширование таблиц

Реализация в сервисах, которые хранят сущности

Все сервисы (кроме camunda-bpm, о ней дальше) реализуют HibernateInterceptor, а именно метод findDirty, задача которого определить, были ли изменения в сущности. Данный метод вызывается при фиксации любых изменений в сущностях. Реализован данный перехватчик в классе с названием EntityListener. Внутри метода findDirty проверяются два условия, которые подходят под условие необходимости кеширования:

1. Сущность является кешируемой (определяется по static immutable коллекции, где храним все классы сущностей, которые нужно кешировать).
2. Сущность имеет изменения (различаются предыдущие и текущие значения атрибутов) или сущность была только создана (BaseEntity.isNew() == true).

Если условие выполняется, то сообщение отправляется во внутреннюю очередь Spring Integration [14], указывая в Header "amqp_type" наименование нашего класса (дополнительно может быть что-то еще указано, но это зависит от сервиса и не относится к общему алгоритму кеширования). Листинг данного метода представлен в Приложении Л.

Данная очередь (в которую мы отправили сообщение) слушается Spring Integration, пример определения такого бина представлен на рисунке 13.

```
49 @Bean
50 public IntegrationFlow eventFlow() {
51     return IntegrationFlows
52         .from(() -> (Message<Object>) eventQueue().receive(),
53             e -> e.poller(Pollers.fixedDelay( period: 100)))
54         .log(INFO, CHANGE_DETECTOR_FLOWS, logExpression: "'Получено событие о изменении сущности '+headers.amqp_type")
55         .route(route4service())
56         .get();
57 }
```

Рисунок 13 –Реализация слушателя сообщений.

Дальнейшая логика весьма проста: определяем в какой канал дальше отправить сообщение (определяем по названию кешируемого класса), затем в этом канале трансформируем сущность в DTO, отправляем в канал по отправке сообщения в очередь RabbitMQ.

```
77 @Bean
78 public HeaderValueRouter route4cacheType() {
79     HeaderValueRouter router = new HeaderValueRouter(TYPE);
80     router.setChannelMapping(Employee.class.getName(), channelName: "employeeCacheChannel");
81     router.setChannelMapping(EmploymentCondition.class.getName(), channelName: "employmentConditionCacheChannel");
82     router.setChannelMapping(ProjectJoinCondition.class.getName(), channelName: "projectJoinConditionCacheChannel");
83     router.setChannelMapping(ProjectTeam.class.getName(), channelName: "projectTeamCacheChannel");
84     router.setChannelMapping(ProjectRole.class.getName(), channelName: "projectRoleCacheChannel");
85     router.setChannelMapping(Vacancy.class.getName(), channelName: "vacancyCacheChannel");
86     router.setChannelMapping(VacancyCriteria.class.getName(), channelName: "vacancyCriteriaCacheChannel");
87     router.setChannelMapping(VacancyGradeLink.class.getName(), channelName: "vacancyGradeLinkCacheChannel");
88     router.setDefaultOutputChannelName("unsupportedTypeChannel");
89     return router;
90 }
```

Рисунок 14 – Определение канала для отправки сообщения

```
92 @Bean
93 @
94 public IntegrationFlow employeeCacheFlow(EntityListenerService service) {
95     return IntegrationFlows
96         .from( messageChannelName: "employeeCacheChannel")
97         .log(INFO, CHANGE_DETECTOR_FLOWS, logExpression: "'Отправляем изменения в сервис кеширования'")
98         .enrichHeaders(h -> h.header(DEFAULT_CLASSID_FIELD_NAME, EmployeeTable.class.getName()))
99         .transform(UUID.class, service::convertEmployeeToTable)
100         .channel("sendCacheMessageChannel")
101         .get();
102 }
```

Рисунок 15 – Конвертация сущности в DTO и отправка в канал по отправке сообщения в очередь RabbitMQ

Что касается samunda-brm: использовать тот же механизм мы не можем потому что таблицами руководит Samunda, которая использует не Hibernate, а MyBatis. Поэтому решено использовать PGJDBC которая предоставляет

асинхронные события LISTEN/NOTIFY с Postgres. Соответственно, создаем триггер на UPDATE/INSERT/DELETE на нужные для кеширования таблицы. В триггере вызываем процедуру, которая сделает NOTIFY в канал, на который подпишется samunda-bpm сервис через LISTEN. Дальнейшая обработка пойдет ранее озвученным способом.

Обработка кешируемых сущностей в сервисе elastic-dt-service

Сервис, взаимодействующий с Elasticsearch (elastic-dt-service), должен принять сообщение об изменении сущности и закешировать данные. Для этого в сервисе реализован слушатель очереди, в которую все сервисы отдают данные по кешированию сущностей. Реализация представлена на рисунке 16.

```
106 @Bean
107 public IntegrationFlow updateCacheEntityRequestFlow(
108     ConnectionFactory connectionFactory,
109     CachedAttrService cachedAttrService
110 ) {
111     return IntegrationFlows
112         .from(Amqp.inboundAdapter(connectionFactory, cacheInQueue()))
113         .autoStartup(true)
114         .messageConverter(jsonMessageConverter())
115         .configureContainer(spec -> spec
116             .concurrentConsumers(5))
117         .retryTemplate(retryTemplate())
118         .messageRecoverer(new RejectAndDontRequeueRecoverer())
119     )
120     .log(
121         LoggingHandler.Level.INFO, category: "CACHE_ENTITY_LISTENER",
122         logExpression: "'##### Получили сообщение на обновление кеша ' + headers.amqp_type"
123     )
124     .handle(message -> cachedAttrService.update(message.getPayload()))
125     .get();
126 }
```

Рисунок 16 – Слушатель очереди, в которую все сервисы отдают данные по кешированию сущностей

Для каждой кешируемой сущности есть свой CacheEntityUpdater в пакете sibir.ecm.service.service.cache.updaters. Интерфейс содержит два метода: первый дает понимание с какой DTO он может работать, а второй метод принимает эту DTO и производит сохранение/обновление в БД в таблицу с кешируемыми данными. Реализация интерфейса для сущности «Сотрудник» представлена на рисунке 17.

```

15  @Component
16  @RequiredArgsConstructor
17  @Slf4j
18  public class EmployeeCacheUpdater implements CacheEntityUpdater<EmployeeTable> {
19
20      private final EmployeeCacheRepository repository;
21
22      private final EmployeeCacheMapper mapper;
23
24      @Override
25      public Class<EmployeeTable> getTargetClass() { return EmployeeTable.class; }
26
27
28
29      @Override
30      public void update(EmployeeTable updateDto) {
31          repository.findById(updateDto.getId()).ifPresentOrElse(
32              cachedEmployee -> {
33                  mapper.updateCache(cachedEmployee, updateDto);
34                  repository.saveAndFlush(cachedEmployee);
35              },
36              () -> {
37                  EmployeeCache cachedEmployee = mapper.dto2Entity(updateDto);
38                  repository.saveAndFlush(cachedEmployee);
39              }
40          );
41          log.debug("Обновили кеш записи сущности Employee. ID={}", updateDto.getId());
42      }
43  }
44

```

Рисунок 17 – Реализация интерфейса CacheEntityUpdater для сущности «Сотрудник»

3.5.3 Формирование реестра в Elasticsearch

В elastic-dt-service добавлен тот же механизм, используемый в сервисах, которые хранят кэшируемые сущности.

Как только появилась новая запись в кеш-таблице и/или изменилась существующая – вызывается cacheEntityListenerUpdateFlow. В данном канале извлекается ID записи в кеш-таблице и название класса, представляющего эту сущность. Реализация представлена на рисунке 18.

```

128 @Bean
129 public IntegrationFlow cacheEntityListenerUpdateFlow(IndexDocumentUpdateListenerService service) {
130     return IntegrationFlows
131         .from(
132             () -> (Message<Object>)indexUpdateEventQueue().receive(),
133             e -> e.poller(Pollers.fixedDelay( period: 1000))
134         )
135         .transform(Message.class, message -> {
136             UUID updCacheEntityId = (UUID)message.getPayload();
137             String updCacheEntityClassName = (String)message.getHeaders().get(AmqpHeaders.TYPE);
138             Set<IndexDocumentUpdateMessage> indexDocumentUpdateMessages =
139                 service.getIndexDocumentUpdateMessages(updCacheEntityId, updCacheEntityClassName);
140             Log.debug(
141                 "По сущности {} с ID {} будут обновлены следующие документы {}",
142                 updCacheEntityClassName, updCacheEntityId, indexDocumentUpdateMessages
143             );
144             return indexDocumentUpdateMessages;
145         })
146         .split()
147         .channel(updateIndexDocumentQueue())
148         .get();
149 }

```

Рисунок 18 – Реализация слушателя обновления данных из кэш-таблицы

С полученными данными идем в метод `getIndexDocumentUpdateMessages`, где формируется список сообщений на обновление записей в индексе ES, которые в своем построении используют изменившуюся кэш-сущность. Реализация метода `getIndexDocumentUpdateMessages` представлена на рисунке 19.

```

25 @Override
26 public Set<IndexDocumentUpdateMessage> getIndexDocumentUpdateMessages(
27     UUID updCacheEntityId,
28     String updCacheEntityClassName
29 ) {
30     Class<?> cacheEntity = resolveClassName(updCacheEntityClassName, classLoader: null);
31     return indexDocumentUpdaters.stream() Stream<IndexDocumentUpdater<?>>
32         .filter(updater -> updater.isEntityAffected(cacheEntity))
33         .map(updater -> {
34             String targetIndex = updater.getTargetIndexClass().getName();
35             return updater.extractTargetIdsFromAffectedEntity(updCacheEntityId, cacheEntity) List<
36                 .stream() Stream<UUID>
37                 .map(businessId -> new IndexDocumentUpdateMessage(targetIndex, businessId))
38                 .collect(Collectors.toSet());
39         }) Stream<Set<IndexDocumentUpdateMessage>>
40         .flatMap(Collection::stream) Stream<IndexDocumentUpdateMessage>
41         .collect(Collectors.toSet());
42 }
43

```

Рисунок 19 – Реализация метода `getIndexDocumentUpdateMessages`

Затем все полученные сообщения на обновление записей в индексе отправляются в поток `updateIndexDocumentFlow`. В данном потоке происходит агрегирование сообщений по связке "Наименование класса индекса" + "Бизнес-ID записи внутри индекса". Агрегирование необходимо в случаях, когда одну сущность изменили множество раз за короткий промежуток времени и нет необходимости обновлять множество раз индекс. Мы ждем достижения установленных лимитов или таймаута, и только тогда происходит обновление записи в индексе. Реализация метода `updateIndexDocumentFlow` представлена на рисунке 20.

```

151 @Bean
152 public IntegrationFlow updateIndexDocumentFlow(
153     IndexDocumentUpdateListenerService service,
154     IndexUpdateProperties updateProperties
155 ) {
156     return IntegrationFlows
157         .from(
158             () -> (Message<Object>)updateIndexDocumentQueue().receive(),
159             e -> e.poller(Pollers.fixedDelay( period: 1000))
160         )
161         .enrichHeaders(h -> h.headerExpression(
162             name: "app_correlation",
163             expression: "payload.targetIndexClass+'_'+payload.businessDocumentId"
164         ))
165         .aggregate(a ->
166             a.correlationStrategy(c -> c.getHeaders().get("app_correlation"))
167             .releaseStrategy(
168                 r -> r.size() >= updateProperties.getMinReleaseCapacity() &&
169                     r.size() <= updateProperties.getMaxReleaseCapacity())
170             .groupTimeout(updateProperties.getTimeoutGroup())
171             .sendPartialResultOnExpiry(true)
172             .messageStore(new SimpleMessageStore(updateProperties.getStorageSize()))
173         )
174         .transform(List.class, source -> source.stream().findFirst().get())
175         .log(
176             INFO, ELASTIC_INDEX_UPDATE_FLOW,
177             logExpression: "'Получено событие об обновлении документа ' + payload.businessDocumentId + "
178                 "' ' в индексе '+ payload.targetIndexClass"
179         )
180         .handle(message -> {
181             IndexDocumentUpdateMessage updateMessage = (IndexDocumentUpdateMessage)message.getPayload();
182             service.updateIndexDocument(updateMessage);
183         })
184         .get();
185     }

```

Рисунок 20 – Реализация метода `updateIndexDocumentFlow`

Под понятием "Бизнес-ID" подразумевается, к примеру, ID сотрудника в реестре сотрудников. Связано это с тем, что у записи в индексе есть свой ID, который нас не интересует.

Обновление происходит в классе `IndexDocumentUpdateListenerServiceBean` в методе `updateIndexDocument`. Каждый индекс реализует свой класс от интерфейса `IndexDocumentUpdater` в пакете `sibir.ecm.service.service.documents.updaters`. Данный интерфейс содержит 4 метода:

- `getTargetIndexClass` - возвращает класс, представляющий собой описание индекса.
- `isEntityAffected` - проверяет, участвует ли указанный класс в построении реестра.
- `extractTargetIdsFromAffectedEntity` - если предыдущий метод вернул `true`, необходимо получить записи в индексе, которые используют изменившуюся запись кэша в своем построении. Возвращает список ID записей индекса.
- `updateDocumentInIndex` - обновляет запись в индексе по пришедшему ID.

В индекс складываются уже преобразованные данные, применяя различные необходимые форматы, конкатенации и т.д. При извлечении никакие JOIN, форматирования желательно не делать.

3.5.4 Получение реестра из Elasticsearch

Для всех операций с реестрами созданы единые REST эндпоинты, которые определяют по `enum` какой реестр необходимо сформировать. Enum представлен на рисунке 21.

```

8 @RequiredArgsConstructor
9 public enum DataTableIdentity {
10     EMPLOYEE( value: "Реестр специалистов"),
11     VACANCY( value: "Реестр вакансии"),
12     CONTRACT( value: "Реестр договоров"),
13     PROCESSED_HW( value: "Детализация трудозатрат"),
14     PROJECT_TEAM( value: "Реестр проектных команд"),
15     COUNTERPARTY( value: "Реестр контрагентов"),
16     CONTRACT_TEMPLATE( value: "Реестр шаблонов договоров"),
17     ACCOUNT_TASKS( value: "Личный кабинет. Мои задачи"),
18     FINANCE_TASKS( value: "Финансы. Мои задачи"),
19     EMPLOYEE_TASKS( value: "Специалисты. Мои задачи");
20
21     @Getter
22     private final String value;
23 }
24

```

Рисунок 21 – Перечисление реестров

Логика по каждому реестру хранится в своем классе, реализующем интерфейс `DataTableProvider` в пакете `sibir.ecm.service.service.datatables`. Методы интерфейса:

- `getTableId` - возвращаем значение enum `DataTableIdentity`.
- `getData` - возвращаем данные из `Elasticsearch`, здесь же происходит проверка полномочий.
- `getDicts` - возвращаем справочные данные для реестра.
- `extractToExcel` - формируем `Excel` по реестру.

Результат работы представлен на рисунке 22.

ФИО	Расходный договор	Доходный договор	Проектная команда	Юр. лицо	Сумма в месяц	Ставка в час
Алексеев Алексей Сергеевич	ГПХ (ИП) ООО ССП-СОФТ / ИП Фомин А.А. ССП-13-2021 от 11.01.2021	АО Ланит СП/ДКС-21/07 от 31.12.20	ВТБ-Развитие дистанционных каналов/ Кабинет агента	Фомин А.А.		100
Лялякин Иван Дмитриевич	ГПХ (ИП) ООО ССП-СОФТ / ИП Фомин А.А. ССП-10-2021 от 31.12.20	АО Ланит СП/ДКС-21/07 от 31.12.20	ВТБ-Развитие дистанционных каналов/ Кабинет агента	Фомин А.А.		100
Нестеренко Роман Николаевич	ГПХ (юр. лицо) ООО ССП-СОФТ / СПГ Софтвз Солюшнс ССП-060-2021	ООО Интеграция и проекты СП/ДКС/ ИП/21/88 от 01.02.2021	ВТБ-Развитие дистанционных каналов/ Развитие выездного...	СПГ Софтвз Солюшнс		100
Мусевич Евгения Александровна	ГПХ (юр. лицо) ООО ССП-СОФТ / ООО ИнтэксСофт ССП-13-2021 от 11.01.2021	АО Ланит СП/ДКС-21/06 от 11.01.21	ВТБ-Госуслуги/ Государственные уведомления и онлайн...	ИнтэксСофт		100
Тихонов Владимир Андреевич	ГПХ (ИП) ООО ССП-СОФТ / ИП Тихонов ССП-41-2021 от 25.06.2021	АО Ланит СП/ДКС-21/06 от 11.01.21	ВТБ-Госуслуги/Стрим Госуслуги	Тихонов В.А.		100
Носенко Константин Сергеевич	ГПХ (ИП) ООО ССП-СОФТ / ИП Фомин А.А. ССП-13-2021 от 11.01.2021	ООО Интеграция и проекты СП/ДКС/ ИП/21/88 от 01.02.2021	ВТБ-Развитие дистанционных каналов/ Кабинет агента	Фомин А.А.		100

Рисунок 22 – Реестр сотрудников

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение перспективности и успешности научно-исследовательского проекта, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

4.1 Предпроектный анализ

4.1.1 Потребители

Данное приложение является результатом заказной разработки. Потребителем в данном случае является компания ООО «СофтИнформ». Хотя приложение автоматизирует конкретные бизнес-процессы, необходимые заказчику, архитектура построена таким образом, что внесение новых функций и изменение бизнес-процессов происходит достаточно просто, поэтому данное приложение может быть модернизировано для использования в другой компании. В связи с этим, в будущем планируется на основе данной разработки производить необходимые изменения и предоставлять услуги автоматизации бизнес-процессов для других компаний.

4.1.2 Анализ конкурентных решений

Как было сказано ранее, данное приложение выполняется по заказу и автоматизирует конкретные бизнес-процессы компании, поэтому конкретных конкурентных решений не существует. В настоящий момент бизнес-процессы выполняются с использованием множества инструментов, к которым относятся как самописные инструменты и скрипты, например, приложение для подсчета трудозатрат (которое на данный момент устарело и требует переработки), так и решения «из коробки», которых слишком много и для успешного завершения бизнес-процесса приходится выполнять множество рутинной работы. Задача разрабатываемого продукта – минимизировать ручной

труд и собрать все бизнес процессы в одном месте для их автоматизации, а также уменьшить непосредственное взаимодействие между сотрудниками путем введения электронного документооборота.

4.1.3 SWOT Анализ

Следующим этапом является комплексный анализ внешней и внутренней среды проекта с помощью технологии SWOT, который проводится в несколько шагов.

Опишем сильные и слабые сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде. Сильные стороны – это факторы, характеризующие конкурентоспособную сторону научно-исследовательского проекта.

Слабая сторона – это недостаток, упущение или ограниченность проекта, который препятствуют достижению его целей.

Возможности включают в себя любую предпочтительную ситуацию в настоящем или будущем, возникающую в условиях окружающей среды проекта, например, тенденцию, изменение или предполагаемую потребность, которая поддерживает спрос на результаты проекта и позволяет руководству проекта улучшить свою конкурентную позицию.

Угроза представляет собой любую нежелательную ситуацию, тенденцию или изменение в условиях окружающей среды проекта, которые имеют разрушительный или угрожающий характер для его конкурентоспособности в настоящем или будущем.

Матрица SWOT представлена в таблице 6.

Таблица 6 – SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны проекта:</p> <p>С1. Автоматизация бизнес-процессов</p> <p>С2. Введение электронного документооборота</p> <p>С3. Проект гибкий и может быть легко модернизирован</p>	<p>Слабые стороны проекта:</p> <p>СЛ1. Сложное развертывание.</p> <p>СЛ2. Сложность тестирования.</p> <p>СЛ3. Долгая разработка</p>
--	---	--

	<p>C4. Микросервисная архитектура.</p> <p>C5. Дружелюбный и интуитивно понятный интерфейс и полная документация.</p>	<p>СЛ4. Сложность распространения программного продукта.</p>
<p>Возможности:</p> <p>V1. Появление дополнительного спроса на продукт.</p> <p>V2. Отсутствие конкурентных разработок.</p> <p>V3. Получение финансовой поддержки от государства.</p> <p>V4. Расширение функциональности приложения.</p>	<p>V1V4C4 Легкая модернизация приложения под нужды нового заказчика.</p> <p>V1V2V3V4C1C2C5 Индивидуальный подход к клиентам позволит привлечь новые финансы.</p>	<p>V1V2СЛ4. Появление конкурентных продуктов может повлиять на поиск новых заказчиков.</p> <p>V3СЛ1СЛ2СЛ3. Новые финансовые поступления помогут покрыть затраты, и повысить популярность проекта.</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Удорожание разработки в результате изменения требований.</p>	<p>У1С1С2С3С4. Улучшение качества программного продукта для каждого из заказчиков.</p>	<p>У1СЛ1СЛ2 Привлечение новых финансов.</p>

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

Соотношения параметров представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	V1	+	+	+	+	+
	V2	+	+	+	+	+
	V3	-	-	-	-	+
	V4	+	+	+	0	+
Слабые стороны проекта						
Возможности проекта		СЛ1	СЛ2	СЛ3	СЛ4	
	V1	+	+	-	+	
	V2	-	-	-	+	
	V3	+	+	+	-	
	V4	-	+	-	+	

Сильные стороны проекта						
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	У1		+	+	+	+

Слабые стороны проекта					
Угрозы проекта		СЛ1	СЛ2	СЛ3	СЛ4
	У1		+	+	-

4.2 Инициация проекта

4.2.1 Цели и результаты проекта

В данном разделе приводится информация о заинтересованных сторонах проекта, иерархии целей проекта и критериях достижения целей. Под заинтересованными сторонами проекта понимаются лица или организации, которые активно участвуют в проекте или интересы которых могут быть затронуты как положительно, так и отрицательно в ходе исполнения или в результате завершения проекта. Информация по заинтересованным сторонам проекта представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидание заинтересованных сторон
Компания-пользователь	Автоматизация бизнес-процессов. Переход на электронный документооборот
Разработчик	Получение заработной платы

Цели и результат проекта представлены в таблице 9:

Таблица 9 – Цели и результат проекта

Цели проекта:	<ul style="list-style-type: none"> • Повышение эффективности существующих бизнес-процессов компании за счет автоматизации ручных действий сотрудников. • Уменьшение бумажного документооборота в компании. • Повышение устойчивости текущих бизнес-процессов компании за счет гибких изменений, вызванных внешними факторами (изменение законодательства, изменение политики использования электронных подписей, изменение конъюнктуры проектов, и т.д.) • Запуск учебного проекта для
---------------	--

	повышения профессионального уровня исполнителей за счет использования современного стека технологий.
Ожидаемые результаты проекта:	<ul style="list-style-type: none"> • Система управления корпоративным контентом. • Сдана выпускная квалификационная работа.
Критерии приемки результата проекта:	Разработка функционала приложения в соответствии с функциональными требованиями, удобный пользовательский интерфейс, содержание работы.
Требования к результату проекта:	Требование: <ul style="list-style-type: none"> • Выполнены все пункты функционального требования и требования к пользовательскому интерфейсу. • Разработан удобный пользовательский интерфейс.

4.2.2 Организационная структура проекта

В таблице 10 представлены участники команды научного проекта, их роль, функция и трудозатраты.

Таблица 10 – Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции	Трудозатраты, час.
1	Кочегурова Елена Алексеевна, доцент отделения информационных технологий	Научный Руководитель	<ul style="list-style-type: none"> • Постановка целей и задач • Разработка календарного плана графика • Оценка эффективности полученных результатов 	50
2	Харченко Антон Романович, магистрант	Инженер	<ul style="list-style-type: none"> • Анализ предметной области • Проектирование и разработка приложения • Оформление пояснительной записки 	800
ИТОГО:				850

4.3 Планирование управления научно-техническим проектом

Группа процессов планирования состоит из процессов, осуществляемых для определения общего содержания работ, уточнения целей и разработки последовательности действий, требуемых для достижения данных целей.

4.3.1 Иерархическая структура работ проекта

При организации проекта был определен перечень необходимых работ в виде иерархической структуры работ проекта.

Иерархическая структура работ (ИСР) – детализация укрупненной структуры работ. В процессе создания ИСР определяется содержание всего проекта. Иерархическая структура работ проекта представлена на рисунке 23.



Рисунок 23 – Иерархическая структура работ проекта

4.3.2 План проекта

В рамках планирования научного проекта был построен календарный график проекта.

Диаграмма Ганта – это тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации календарного плана проекта, на котором работы

по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. Линейны графи диаграммы Ганта представлен в Приложении М.

4.5 Заключение к разделу

В ходе разработки части дипломной работы, затрагивающей финансовую и ресурсную эффективность, была проведена оценка конкурентоспособности и эффективности разрабатываемой системы. Также был проведен SWOT-анализ и анализ конкурентных решений, что позволило выявить слабые и сильные стороны разрабатываемого проекта и найти пути улучшения конкурентоспособности продукта. Помимо этого, были рассмотрены статьи затрат на реализацию проекта, а также определена экономическая эффективность исследования.

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

В данном разделе проведён анализ опасных факторов труда, определён комплекс мер организационного, технического и правового характера, который должен препятствовать возникновению или снижению возможности негативных последствий в процессе осуществления работы разработчика программного обеспечения.

Выпускная квалификационная работа по разработке информационного портала для оценки уровня диверсификации моногородов и визуализации данных выполняется главным образом на рабочем месте в офисном помещении и представляет собой в просторную комнату со следующими параметрами:

- ширина рабочего помещения – 4 м, длина – 5 м, высота – 3 м;
- площадь помещения – 20 м²;
- в помещении установлено искусственное освещение (набор люминесцентных ламп по всему периметру помещения), а также присутствует естественное освещение;
- число одновременно работающих человек в помещении от 2 до 3.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.1.1 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Согласно Трудовому кодексу Российской Федерации [15] каждый работник имеет право на:

- рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом;
- отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за

исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности;

- обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;

- обращение в органы государственной власти Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления, к работодателю, в объединения работодателей, а также в профессиональные союзы, их объединения и иные уполномоченные работниками представительные органы по вопросам охраны труда;

- внеочередной медицинский осмотр в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы (должности) и среднего заработка во время прохождения указанного медицинского осмотра.

Большую часть времени работник проводит в сидячем положении. В соответствии с ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [16] при работе за компьютером высота рабочей поверхности должна составлять 655 мм, высота сиденья – 430 мм, пространство для ног – не менее 500 мм. Подставка для ног должна быть регулируемой по высоте. Ширина должна быть не менее 300 мм, длина – не менее 400 мм. Поверхность подставки должна быть рифленой. По переднему краю следует предусматривать бортик высотой 10 мм. При работе двумя руками органы управления должны быть размещены таким образом, чтобы не было перекрещивания рук. Используемые средства отображения информации, требующие менее точного и быстрого считывания показаний, допускается располагать в вертикальной плоскости под углом $\pm 30^\circ$ от нормальной линии взгляда и в горизонтальной плоскости под углом $\pm 30^\circ$ от сагиттальной плоскости согласно ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности

труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [16].

Рабочее место сотрудника должно занимать площадь не менее 6 м², высота помещения должна быть не менее 2,4 м, а объем – не менее 20 м³ на одного человека согласно СНиП 31-05-2003 «Общественные здания административного назначения» [17]

5.2 Производственная безопасность

5.2.1 Анализ вредных и опасных факторов

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [18] в таблице 11 указаны все потенциальные вредные факторы и опасные факторы, а также нормативные документы, регулирующие их допустимые границы на рабочем месте.

Таблица 11 - Возможные опасные и вредные производственные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003- 2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разработано	Изготовлено	Эксплуатировано	
Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. [19] ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. [20]
Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	+	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 2305-95 [21]

Превышение уровня шума		+		ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. [24] ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. [27]
Повышенная напряженность магнитного поля	+	+	+	СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"[19]
Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+	+	+	ГОСТ 12.1.002-84 «Электрические поля промышленной частоты». [26] ГОСТ 12.1.038-82 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов» [27]

5.2.2 Отклонение показателей микроклимата

Одним из необходимых благоприятных условий труда является обеспечение в помещениях нормальных условий микроклимата, оказывающих существенное влияние на тепловое самочувствие человека. К параметрам, характеризующим микроклимат в помещениях, относятся:

- температура воздуха (t , °C);
- температура поверхностей (t , °C);
- относительная влажность воздуха (φ , %);
- скорость движения воздуха (v , м/с);
- интенсивность теплового облучения (I , Вт/м²).

Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах в помещениях оцениваются в зависимости от категории работ по уровню энергозатрат организма. Согласно СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности

для человека факторов среды обитания» [20] для данного исследования категории работ – *Ia*.

Перепад температуры воздуха по высоте от уровня пола должен быть не более 3 °С, а перепад температуры воздуха по горизонтали, а также ее изменения в течение смены не должны превышать 4 °С. Допустимые значения показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений согласно ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.» [21] для категории работ *Ia* представлены в Таблице 12.

Таблица 12 - Допустимые величины показателей микроклимата

Период года	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с		Температура воздуха		Температура поверхностей, °С
		для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин не более	диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин	
Холодный	15 - 75	0,1	0,2	19,0 - 20,9	23,1 - 24,0	18,0 - 25,0
Теплый	15 - 75	0,1	0,2	20,0 - 21,9	24,1 - 28,0	19,0 - 29,0

Значения показателей, полученные при измерении на рабочем месте:

- температура воздуха 25 °С – оптимальное значение;
- температура поверхностей 22 °С – оптимальное значение;
- относительная влажность воздуха 40 % – оптимальное значение.

5.2.3 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Освещение оказывает влияние на общее самочувствие и настроение, определяет эффективность труда. Хорошо организованное освещение в рабочих помещениях является одним из важных факторов в процессе разработки. Недостаточное или неправильно подобранное освещение, особенно при работе с ЭВМ, может повлечь за собой такие заболевания как близорукость или синдром туннельного зрения. Длительная работа в условиях

плохой освещенности вызывает усталость и повышенное утомление организма.

В рабочем помещении должно быть, как естественное, так и искусственное освещение. Естественное освещение обеспечивается за счет оконных проемов, коэффициент искусственного освещения (КЕО) которых должен быть не менее 1,2% в местах, где имеется снежный покров и не менее 1,5% на остальной территории [22]. Естественное освещение, свет из окна, должно падать с левой стороны от сотрудника. В помещении установлено два окна размером 3 на 1,5 метра в наружных стенах с регулируемыми жалюзи.

В офисах для организации искусственного освещения рекомендуется применять светильники типа ЛПО36, ЛПО5, ЛПО13, ЛСО4, ЛПО34, ЛПО31 с люминесцентными лампами типа ЛБ. Также допускается применение светильников местного освещения с лампами накаливания для освещения зоны расположения документов [23]. Светильники должны располагаться прямыми или прерывающимися линиями так, чтобы они были параллельны линии зрения сотрудника за компьютером. Защитный угол светильников должен быть не менее 40 градусов [22]. В случае, когда естественного освещения недостаточно, используется общее искусственное освещение. Основными источниками искусственного освещения используются лампы белого и дневного света ЛБ-20 и ЛД-20.

По ГОСТ Р 50923-96 [23] норма освещенности для офисов, где используются компьютеры 300 – 500 лк. Нормы освещенности приводятся для горизонтальной поверхности, которая находится на уровне 0,8-1 м над уровнем пола. Как правило, это рабочий стол офисных сотрудников. Причем норма должна быть обеспечена как минимум в радиусе 0,5 м вокруг рабочего.

Произведем расчет освещения производственного помещения. Рассматриваемое помещение имеет светлый цвет потолков и стен, серое покрытие пола. Длина помещения (А) – 5 м., ширина (В) – 4 м., высота (Н) – 3

м. Высота рабочей поверхности (h_{rp}) – 0,8 м, требуемая освещенность (E) – 300 лк. Приблизительные коэффициенты отражения, согласно таблице 1.9.3 из «Пособие к МГСН 2.06-99 Расчет и проектирование искусственного освещения помещений общественных зданий» [24]: для побеленного потолка – 0,7; для побеленных стен при незанавешенных окнах – 0,5. Коэффициент запаса $k = 1,5$, коэффициент неравномерности $Z = 1,1$. В качестве источника света используются светильники ОД (интегральный критерий оптимальности $\lambda = 1,4$). Расстояние светильника от перекрытия $h_c = 0,1$ м. Определим расчетную высоту:

$$h = H - h_c - h_{rp} = 3 - 0,1 - 0,8 = 2,1 \text{ м} \quad (1)$$

Расстояние между светильниками:

$$L = \lambda * h = 1,4 * 2,1 = 2,94 \text{ м} \quad (2)$$

Расстояние от крайнего ряда светильников до стены:

$$\frac{L}{3} = \frac{2,94}{3} = 0,98 \text{ м} \quad (3)$$

Количество рядов светильников:

$$n_{\text{ряд}} = \frac{(B - \frac{2}{3}L)}{L} + 1 = \frac{(4 - \frac{2}{3} * 2,94)}{2,94} + 1 \approx 2 \quad (4)$$

Количество светильников в ряду:

$$n_{\text{св}} = \frac{(A - \frac{2}{3}L)}{l_{\text{св}} + 0,5} = \frac{(5 - \frac{2}{3} * 2,94)}{1,23 + 0,5} \approx 2 \quad (5)$$

Размещаем светильники в два ряда. В каждом ряду можно установить 2 светильников типа ОД мощностью 40 Вт. Учитывая, что в каждом светильнике установлено две лампы, общее число ламп в помещении $N = 8$.

Рассчитаем индекс помещения:

$$i = \frac{S}{h(A+B)} = \frac{20}{2,1 * (5+4)} = 1,1 \quad (6)$$

По таблице коэффициентов использования светового потока светильников с лампами накаливания определяем коэффициент использования светового потока: $\eta = 0,51$ [24].

Определяем потребный световой поток ламп в каждом из рядов:

$$\Phi = \frac{E_H * S * K_3 * Z}{N_L * \eta} = \frac{300 * 20 * 1,5 * 1,1}{8 * 0,51} = 2426 \text{ лм} \quad (7)$$

По табл. 1 выбираем ближайшую стандартную лампу – ЛТБ 40 Вт с потоком 2850 лм. Делаем проверку выполнения условия:

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{\text{л.станд}} - \Phi_{\text{л.расч}}}{\Phi_{\text{л.станд}}} * 100\% \leq 20\% \quad (8)$$

$$-10\% \leq 14,8\% \leq 20\%$$

Определяем электрическую мощность осветительной установки:

$$P = 8 * 40 = 320 \text{ Вт}$$

5.2.4 Превышение уровня шума

Превышение уровня шума в помещениях, где производится работа является вредным фактором. Его источником может служить различная офисная техника: компьютеры, кондиционеры, вентиляторы, копировальная техника и различное оборудование.

Данный фактор, при превышении своих нормативных значений негативно воздействует не только на органы слуха человека, но и на его нервную систему, что оказывает влияние на самочувствие работника и его работоспособность. Уровни шума для различных категорий рабочих мест служебных помещений регламентирует ГОСТ 12.1.003-2014 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности» [25].

Помещения, в которых для работы используют компьютеры не должны соседствовать с помещениями, в которых уровни шума превышают нормируемые значения. Для помещения, в котором велась разработка, основными источниками шума являются расположенные в помещении компьютеры и кондиционер. Нормативным эквивалентным уровнем звука ($L_p AeqT$, дБА), на рабочих местах, является 80 дБА [20].

В компьютерной аудитории основными источниками шумов являются составляющие ПК. Методы для уменьшения воздействий шума представлены в СНиП 23-03-2003 [26]:

- Экранирование рабочих мест, то есть установка перегородок между рабочими местами.
- Установка оборудования, производящего минимальный шум.
- Применение звукопоглощающих материалов.
- Для обеспечения снижения уровня шума персональных компьютеров, необходимо регулярно проводить чистку от пыли, замену смазывающих веществ и прочее техническое обслуживание.

На рабочем месте уровень шума является допустимым, так как не вызывает значительного беспокойства, и не влияет на психологическое состояние.

5.2.5 Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями

Работая за компьютером, сотрудник подвергается воздействию электромагнитного и электростатического полей. Создаваемое персональным компьютером электромагнитное излучение имеет электрическую (E) и магнитную (H) составляющие, а также сложный спектральный состав с диапазоном частот от 0 до 1000 МГц. Основным источником электромагнитных излучений является ЖК монитор, имеющие низкий уровень электромагнитного излучения.

СанПиН 1.2.3685-21 определяет нормы допустимых уровней напряженности электрических полей [20]. Они зависят от времени пребывания человека в контролируемой зоне. Время допустимого пребывания в рабочей зоне в часах рассчитывается по формуле $T=50/E-2$. Если напряженность электрического поля лежит в диапазоне 20–25 кВ/м, то работа не может продолжаться более 10 минут. При напряженности, не превышающей 5 кВ/м

деятельность людей в рабочей зоне может осуществляться в течение 8 часов текущего порядка продолжительности рабочего дня.

СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания", регламентирующий безопасные уровни излучений [20]. В таблицах 13 и 14 представлены предельно-допустимые уровни напряженности на рабочих местах и допустимые уровни электромагнитных полей.

Таблица 13 - Предельно-допустимые уровни напряженности на рабочих местах

Время воздействия за рабочий день, мин	Условия воздействия			
	Общее		локальное	
	ПДУ	ПДУ магнитной	ПДУ	ПДУ магнитной
0-10	24	30	40	50
11-60	16	20	24	30
61-480	8	10	12	15

Таблица 14 - Предельно-допустимые уровни напряженности на рабочих местах

Время воздействия за рабочий день, мин	Условия воздействия			
	Общее		локальное	
	ПДУ	ПДУ магнитной	ПДУ	ПДУ магнитной
0-10	24	30	40	50
11-60	16	20	24	30
61-480	8	10	12	15

Для снижения уровня излучений проводятся следующие мероприятия:

- Применение средств индивидуальной защиты, направленных на экранирование пользователя ПК целиком или отдельных частей его тела.
- Употребление профилактических напитков.
- Использование других технических средств защиты от электромагнитных излучений.

- Сертификация ПК и аттестация рабочих мест.
- Применение фильтров и экранов.
- Организационно-технические мероприятия.

В рассматриваемом помещении, уровень напряженности электромагнитного поля не превышает предельно-допустимые значения согласно проводимым проверкам соблюдения требований по организации работодателем системы охраны труда.

5.2.6 Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека

Помещение, в котором расположены персональные компьютеры, относится к помещениям без повышенной опасности, так как согласно ГОСТ 12.1.002-84 [27] отсутствуют следующие факторы:

- Высокая температура.
- Токопроводящая пыль.
- Токопроводящие полы.
- Сырость.
- Возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землёй металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам и механизмам, металлическим корпусам электрооборудования.

Источником возникновения фактора могут являться возникновение короткого замыкания в электропроводке вследствие неисправности самой проводки или электросоединений и электrorаспределительных щитов. Мероприятия, направленные на предотвращение возможности поражения электрическим током, включают в себя следующее:

- При выполнении монтажных работ необходимо использовать только исправно работающий инструмент, аттестованный службой КИПиА.
- Заземление корпусов приборов и инструментов, которое поможет защитить от поражения электрическим током, который может возникнуть

между корпусом приборов и инструментом при пробое сетевого напряжения на корпус.

- Запрет на выполнение работ на задней панели при включенном сетевом напряжении.
- Выполнение работ по устранению неисправностей должно производиться компетентными людьми.
- Нужно постоянно наблюдать за исправностью электропроводки и в случае обнаружения неисправностей незамедлительно принимать действия по их устранению.

Согласно ГОСТу 12.4.011-89 «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация» [28] к средствам защиты от повышенного уровня статического электричества относятся:

- Заземляющие устройства.
- Антиэлектростатические вещества.
- Экранирующие устройства.

На данный момент, на предприятии применяются заземляющие устройства.

5.3 Экологическая безопасность

Объект магистерской работы является нематериальным, и, следовательно, может рассматриваться в связке только с ЭВМ. Их производство включает в себя токсичное сырье, которое подлежит специальной утилизации и переработке – без них материалы способны постепенно разрушаясь наносить непоправимый вред экологии и здоровью человека. Многие предметы офисной техники, после завершения срока своей эксплуатации, становятся опасными отходами, которые могут оказать вред атмосфере, гидросфере и литосфере. Например, ЖК-экраны являются большим источником парниковых газов, а люминесцентные лампы содержат в себе от 10 до 70 мг ртути.

Согласно ГОСТ 17.4.3.04-85 «Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения» [29], отработанную технику

(в том числе ЭВМ) запрещается выбрасывать наряду с обыкновенным мусором, а необходимо обратиться в специальные службы для ее утилизации или переработки. ГОСТ 12.3.031-83 «Работы со ртутью. Требования безопасности» требует, чтобы все отходы и приборы, содержащие ртуть, подлежали сбору и возврату только сертифицированным лицом (электромонтером) [30].

Также для обеспечения экологической безопасности и безвредной утилизации отходов в офисе используется практика по селективному сбору мусора.

В качестве профилактики и предотвращения опасного воздействия электрической техники на окружающую среду, санитарные нормы СанПиН 1.2.3685-21 [20] рекомендуют использовать ее в экономичном режиме работы, а также обращать внимание на соответствие используемых материалов в ЭВМ нормам и стандартам экологической безопасности.

Вышедшие из строя люминесцентные лампы являются одним из самых распространенных источников ртутного загрязнения. Помимо стекла и алюминия каждая лампа содержит приблизительно 60 мг ртути, поэтому отработавшие люминесцентные лампы являются опасным источником токсичных веществ [31].

Утилизация таких ламп заключается в их передаче перерабатывающим предприятиям, которые имеют специальное оборудование для переработки вредных ламп в безвредное сырье – сорбент, которое может являться материалом для других производств. Согласно ГОСТ Р 57740-2017 [31] и ГОСТ Р 51768-2001 [32] отработанные люминесцентные лампы относятся к отходам, которые собираются и сортируются отдельно, поэтому их утилизация и хранение должны отвечать определенным требованиям.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В качестве анализа мер безопасности при чрезвычайной ситуации была выбрана наиболее распространенная ЧС, а именно пожар. Во время работы организации источником опасности могут стать неправильно подключенные

электрические провода и кабели, неисправно работающая оргтехника, наличие легко воспламеняющихся материалов (дерево, бумага).

Выделим несколько основных факторов, по причине которых, возможно возникновение очага возгорания:

- Возникновение короткого замыкания.
- Разряд статического электричества.
- Неисправное электрооборудование.
- Несоблюдение мер пожарной безопасности.

Обеспечение безопасности людей при возникновении чрезвычайной ситуации является обязательной задачей для всех государственных систем и подразделений. Регулирование пожаробезопасности производится ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования» [32]. Для профилактики возникновения ЧС должен проводиться следующий комплекс мер по предотвращению возгорания:

- Не допускается блокирование или загромождение пожарных выходов.
- Необходимо проводить регулярные проверки первичных средств для тушения пожаров и систем оповещения.
- Во всех служебных помещениях должны быть установлены «Планы эвакуации людей при пожаре и других ЧС».
- Должны проводиться инструктажи по пожарной безопасности и тренировки действий в случае возникновения пожаров.
- Необходимо правильное содержание и эксплуатация электрических приборов.
- Должны соблюдаться установленные в организации правила противопожарной безопасности.
- Помещения с ЭВМ должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения (разрешается использование углекислотных и порошковых огнетушителей).

- Недопустимо использовать для тушения пожара пенные огнетушители или воду, так как они проводят электрический ток.
- Помещения с ЭВМ должны проектироваться согласно I или II степени огнестойкости.

В случае если источник возгорания не может быть ликвидирован самостоятельно необходимо вызвать службы для пожаротушения и организовать эвакуацию персонала в минимально возможные сроки.

На рисунке 24 представлен план при пожаре и других ЧС из помещения, в котором выполняется дипломная работа.



Рисунок 24 – План эвакуации.

5.5 Заключение к разделу

В данном разделе был произведен анализ рабочего помещения, анализ вредных и опасных факторов и методы минимизации их воздействия на человеческое здоровье. Были рассмотрены нормативы микроклимата, освещения, шума. Исходя из полученных данных можно утверждать, что оно соответствует требованиям законодательства РФ. Также были рассмотрены аспекты экологической, производственной безопасности, безопасности в чрезвычайных ситуациях (на примере пожароопасности).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках исследовательской работы и подготовки магистерской диссертации был проведен анализ бизнес-процессов компании ООО «СофтИнформ», для целей проектирования и разработки системы управления корпоративным контентом. В дальнейшем первый прототип данной системы был успешно создан с использованием последних средств разработки. Его создание велось с использованием микросервисной архитектуры что позволило гибко разделить разработку отдельных модулей. В настоящий момент система находится на начальной стадии внедрения на предприятии. Тестирование прототипа позволяет говорить о его работоспособности и возможности функционирования в штатном режиме.

Разработка велась с использованием гибких методологий, что позволило значительно сократить время на ее создание и осуществить экономию ресурсов.

Ожидаемым экономическим эффектом от внедрения системы управления корпоративным контентом будет снижение организационных издержек за счет уменьшения времени принятия решений и финансовых издержек на ведение бизнеса.

CONCLUSION

In this project the development of the «Enterprise content management» was implemented. At the beginning, the research of the subject area was carried out and the features of the designed system were highlighted. By creating the map of user's path and developing use cases, the main website functionality was determined. This was used as a basis for designing system architecture and composing the logical data model. After that, the system was implemented.

The system was created using Java as server side programming and React as client side programming.

«Enterprise content management» is a very powerful project management solution written using web technologies. The opportunities are large enough and allow the manager to manage projects, tasks and resources in several companies. In the program list, one can enter information about customers, manufacturers, suppliers, consultants and other participants and resources of the project. A multi-level access scheme has been implemented, each user in his or her workspace also receives information about all tasks and projects in which s/he participates.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Morgan Bruce, Paulo A. Pereira. *Microservices in Action*. 2021.-447 с.
2. Расмуссон Дж., Гибкое управление IT-проектами. Руководство для настоящих самураев. -СПб.: Питер, 2012. - 272 с.
3. Сергеева А. Гибкие методологии разработки современных программных приложений // Системный администратор. №1-2 (146-147), 2015. - с. 82-85.
4. Шатохина Н. В, Никонов О. Я., Антоненкова Е. И. Фреймворки для проектирования информационных проектов, базирующиеся на методологии BDD // Восточно-европейский журнал передовых технологий. № 5 (49), том 1, 2011. с. 54-56.
5. Морозова В.И., Врублевский К.Э. Управление жизненным циклом информационных систем: Учебное пособие. – М.: МГУПС (МИИТ), 2015. – 109 с.
6. Петренко М. И. Метод выбора модели жизненного цикла создан корпоративной информационной системы на основании количественной оценки требований к характеристикам системы и процессу ее создания // Статистика и математические методы в экономике. №5, 2014. с. 189-194.
7. Добрынин А. С., Койнов Р. С., Кулаков С. М. Модель неполно жизненного цикла программного обеспечения // Вестник АГТУ. Серия Управление, вычислительная техника и информатика. 2015. № 2. с. 65-70.
8. Тарасенко Ф. П. Прикладной системный анализ (Наука и искусство решения проблем): Учебник. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2004. – 186 с.
9. Официальный сайт компании Sparxsystems. URL: <https://www.atlassian.com/ru/software/jira> (дата обращения 15.05.2022).
10. Официальный сайт компании Atlassian. URL: <https://sparxsystems.com/> (дата обращения 15.05.2022).
11. Официальный сайт компании JetBrains. URL: <https://www.jetbrains.com/idea/> (дата обращения 15.05.2022).

- 12.Официальный сайт компании Camunda. URL: <https://camunda.com/> (дата обращения 15.05.2022).
- 13.Официальный сайт проекта Elasticsearch. URL: <https://www.elastic.co/elasticsearch/> (дата обращения 15.05.2022).
- 14.Официальный сайт фреймворка Spring. URL: <https://spring.io/projects/spring-boot> (дата обращения 15.05.2022).
- 15.Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ (ред. от 30.04.2021).
16. ГОСТ 12.2.032-78. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
17. СНИП 31-05-2003. Общественные здания административного назначения.
- 18.ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
- 19.СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.
- 20.ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны".
- 21.СНИП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение".
- 22.ГОСТ Р 50923-96. Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения.
- 23.Пособие к МГСН 2.06-99. Расчет и проектирование искусственного освещения помещений общественных зданий.
- 24.ГОСТ 12.1.003-2014. Шум. Общие требования безопасности.
- 25.СНИП 23-03-2003. Строительные нормы и правила Российской Федерации. Защита от шума.
- 26.ГОСТ 12.1.002-84 «Электрические поля промышленной частоты»;

- 27.ГОСТ 12.1.038-82 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов».
- 28.ГОСТ 17.4.3.04-85 «Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения».
- 29.ГОСТ 12.3.031-83. Система стандартов безопасности труда. Работы со ртутью.
- 30.Директива RoHS от 2011 года об ограничении использования опасных веществ.
31. ГОСТ Р 57740-2017. Обращение с отходами. Требования к приему, сортировке и упаковыванию опасных твердых коммунальных отходов.
- 32.ГОСТ Р 51768-2001. Обращение с отходами. Методика определения ртути в ртутьсодержащих отходах.ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования.

Приложение А
(обязательное)

System interface design and development

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ01	Харченко Антон Романович		

Консультант проф. кафедры:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Кочегурова Е.А.	к.т.н.		

Консультант – лингвист ОИЯ ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИЯ	Диденко А.В.	к.ф.н.		

Introduction

This project describes the development of the «Enterprise content management». Enterprise content management (ECM) systems help companies organize, manage, and distribute unstructured content such as documents, images, health or accounting records, surveys, product information, emails, and web pages. Companies use this software to store, track, edit, and collaborate on content creation and other information-related projects, while maintaining predefined and appropriate security levels. Employees at every level of the organization can access and exchange information using ECM software based on user privileges assigned by a system administrator, which streamlines the lifecycle of information and automates various business processes using embedded workflow.

ECM is compatible with most file types including popular office productivity suites (DOC, XLS, OCF), image files (JPEG, TIFF, PNG), email, web standard (XML, HTML), and CAD files from a variety of software platforms. It serves as an enterprise platform to securely store large amounts of content, distribute information, build and manage workflows, facilitate team collaboration, and integrate with other enterprise systems, such as ERP systems.

To qualify for inclusion in the Enterprise Content Management category, a product must be able to:

- store large amounts of content across various file types
- impose order on data based on organizational models
- make resources easy to find, manage, and distribute through search and advanced filtering and tagging
- allow collaboration and the creation of new documents
- ensure the integrity of data and keep it secure with permissions structures

1. Website interface design

After designing the system architecture, the conceptual design of the future web service should be created. To design the interface, it is necessary to focus on the research results and the data model.

In this section the following tasks are performed:

- create a design system to develop layouts;
- create design layouts of the application pages: main page, personal account, login form etc;
- collate pages using HTML and CSS.

Figma is a vector graphics editor and prototyping tool which is primarily web-based, with additional offline features enabled by desktop applications for macOS and Windows. The feature set of Figma focuses on use in user interface and user experience design, with an emphasis on real-time collaboration. This application was chosen due to its smooth animations that increase the realism of the designed prototypes.

To unify the website style and to make it more convenient for the developer to work with layouts, it is necessary to create a design system. A design system is a set of components, rules, regulations, and tools to improve the quality and speed of product development, as well as to effectively support existing ones.

Creating the design system starts with the development of the typography of the future product. Roboto was chosen as a font, because it can be used in any projects at no cost. At this stage, sizes of headers, texts and captions for buttons were selected. The result of the work with the typography is shown in Figure 1.

H1 / Roboto Medium	38 / 0 letter-spacing / 46 line-height
H2 / Roboto Medium	30 / 0 letter-spacing / 40 line-height
H3 / Roboto Medium	24 / 0 letter-spacing / 32 line-height
H3 / Roboto Regular	24 / 0 letter-spacing / 32 line-height
H4 / Roboto Medium	20 / 0 letter-spacing / 28 line-height
H5 / Roboto Regular	16 / 0 letter-spacing / 24 line-height
H5 / Roboto Medium	16 / 0 letter-spacing / 24 line-height
H5 / Roboto Bold	16 / 0 letter-spacing / 24 line-height
Body / Roboto Regular	14 / 0 letter-spacing / 22 line-height
Body / Roboto Medium	14 / 0 letter-spacing / 22 line-height
Body / Roboto Bold	14 / 0 letter-spacing / 22 line-height
<i>Body / Roboto Italic</i>	
<i>Body / Roboto Italic</i>	

Figure 1 – Text and label system

The grid with the following parameters was designed for the screen width of 1440px:

- Number of columns: 12.
- Column width: 84px.
- Middle column size: 32px.
- Outer margins: 40px.
- Base line height: 24px.

The 12-column grid was chosen because it is the most successful in variations of element placement: it is divided by both 3 and 4. Figure 2 shows the grid from the design system.



Figure 2 – Grid

The color scheme of the website was also formed (Figure 3). The color scheme has the main colors for the «brand», and color for notification.

COLOR SCHEME

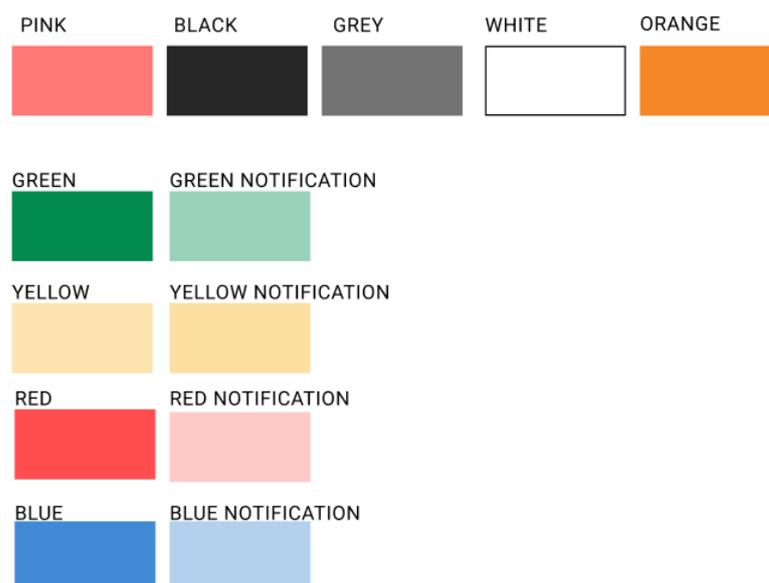


Figure 3 – Color scheme

Every modern application has a set of icons that helps the user when interacting with the product, since it is easier for people to perceive and remember visual information. For the design system, we chose a ready set of icons (Figure 4), which can be used in any type of projects on a royalty-free basis. This set was chosen because it contains many variations, and all the icons are made in the same style.

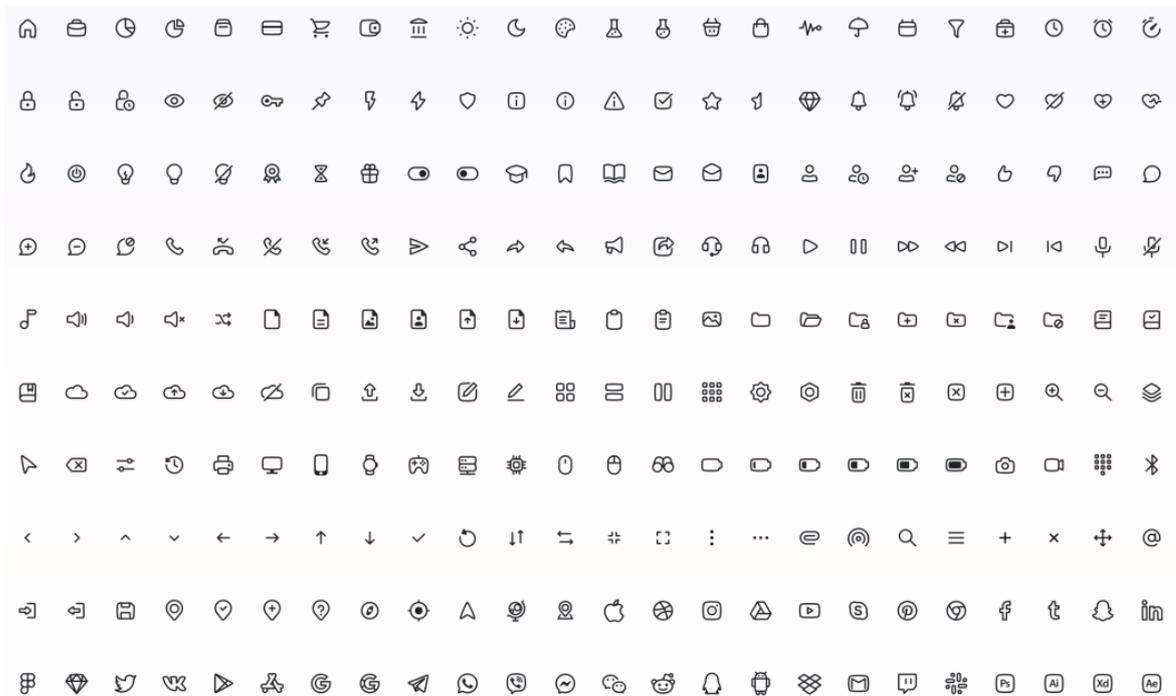


Figure 4 – Icon set

2. Design layout

After developing the methods of visual communication of the website with the user, the components are developed that will fill the design layouts. At the stage of component development, the states of the system elements are drawn and the interactions of these elements with the user are detailed, micro animations are also created.

The important component of the system is the employee card. The card displays the following information:

- personal data;
- contact details;
- employment conditions;

- project join conditions;
- additional information.

Design layouts of the system were made on the basis of the components.

Figures 5-6 show the employee card.

SSP SOFT v1.0.0

Акимов Илья Владимирович

Персонал / Реестр сотрудников / Иванов И.И. Работает на проекте

Основная информация | Комментарии

Сохранить изменения | Отменить

Персональные данные

Фамилия: Иванов | Имя: Иван | Отчество: Иванович | Пол: Мужской | Дата рождения: 17.09.1993

Резидент: РФ | Локация: Томск

Фактический адрес проживания: 634055, Российская Федерация, Томская область, город Томск, пр. Развития, 8

Контактные данные

Корпоративный Email: example@ssp-soft.com | Email: example@mail.ru | Телефон: +79504124596 | Skype: example_Skype | Telegram: exampleTelegram | WhatsApp: exampleTelegram

Условия сотрудничества

Вид деятельности: ПОКР | Юр. Лицо: ООО "СофтИнформ" (Выбор из реестра) | Подразделение: Отдел проектирования | Должность: Системный аналитик

График работы: По рабочему календарю (полный рабочий день) | Рабочий календарь: РФ | Период сотрудничества: 07.12.2020 - 31.12.2021 | Расходный договор: ТД (о), ООО СофтИнформ №126 от 22.01.21

Сумма в месяц: 40000 | Ставка в час: 40000 | Учитывать налоги

Условия подключения к проекту

Договорный договор: ООО "СофтИнформ" 123 от 12.12.2009 | Проектная команда: Инфорум | Позиция: Системный аналитик | Уровень специалиста: Junior

Период подключения к проекту: 12.07.2021 - 31.12.2021 | Оплата в месяц (от заказчика): 40000 | Источник трудозатрат: JIRA SSP, ECM | Как считать трудозатраты: Учитывать переработки

Дополнительная информация

Примечание: Амбициозный сотрудник

Резюме_IvanovI.I.pdf

Figure 5 – Employee card (main information)

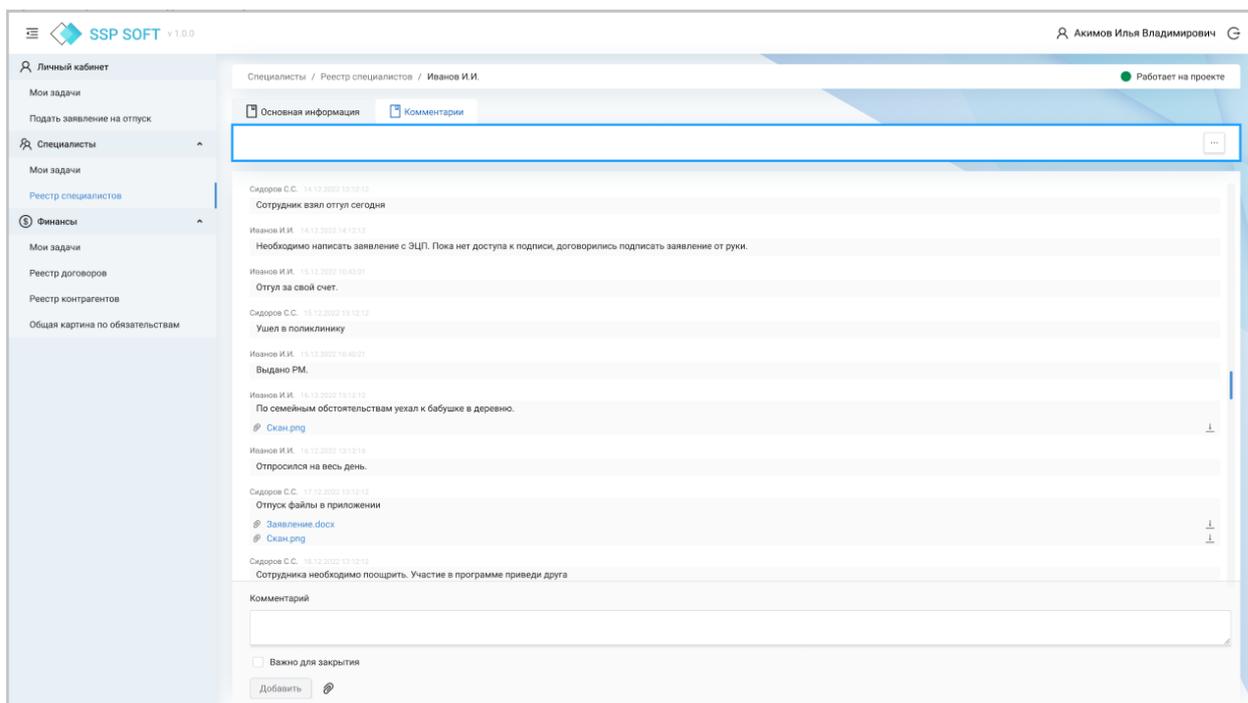


Figure 6 – Employee card (comments)

3. Website interface development

The developed layouts are implemented using the HTML and CSS languages. To make the interface adaptive, the Bootstrap 5 library was used to define a 12-column grid. Since Bootstrap grid is based on flexbox technology, when the screen is stretched or narrowed, the grid will stretch or contract accordingly. Figure 8 shows the registration form screen adapted for a mobile device.

To build the interactive user interface, React library was used. Such library simplifies the process of creating the interactive UIs and allows efficiently updating and rendering just the right components when the application data changes. Its declarative views make the code more predictable, simpler to understand, and easier to debug.

Приложение Б

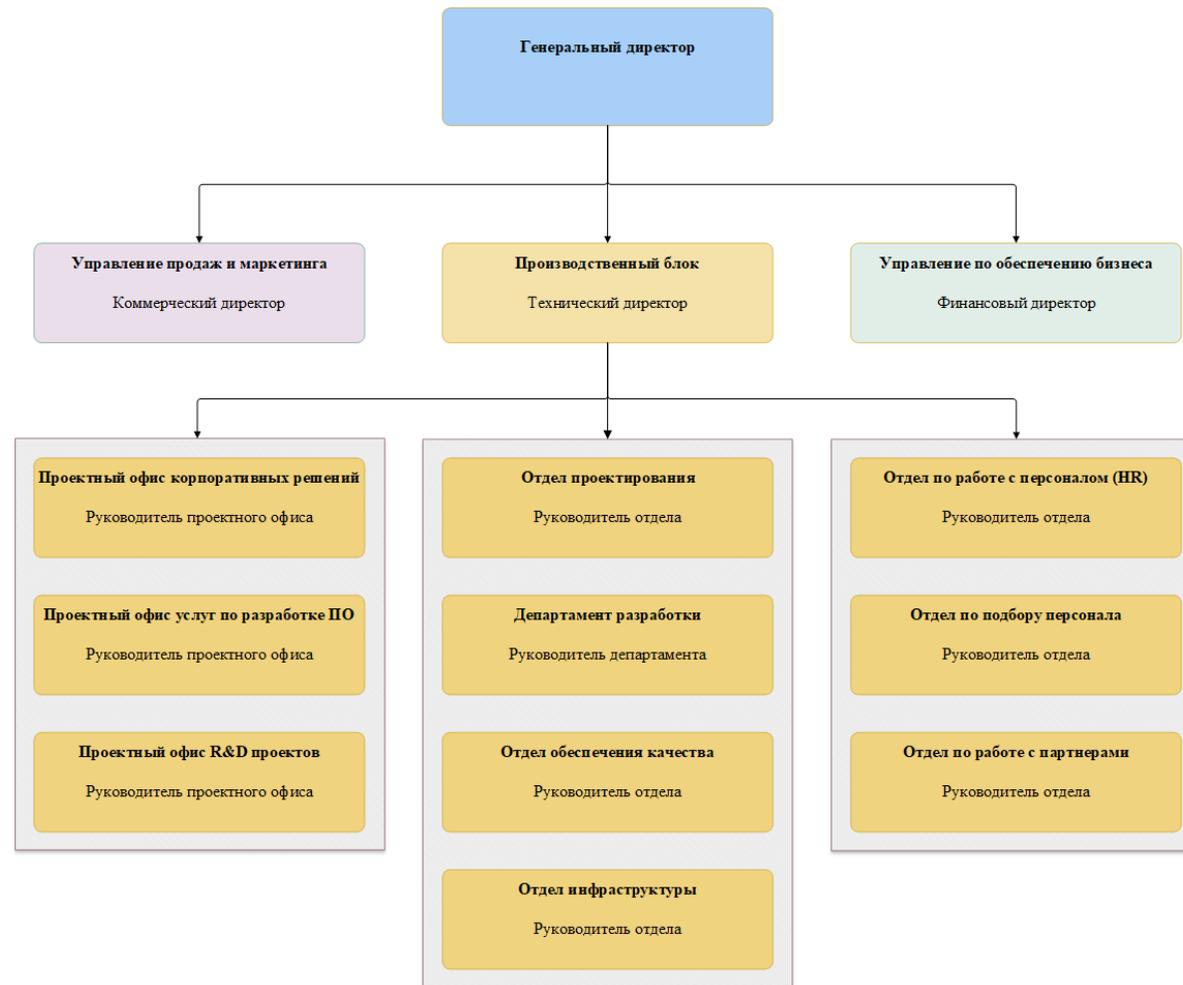


Рисунок А.1– Организационная структура предприятия

Приложение В

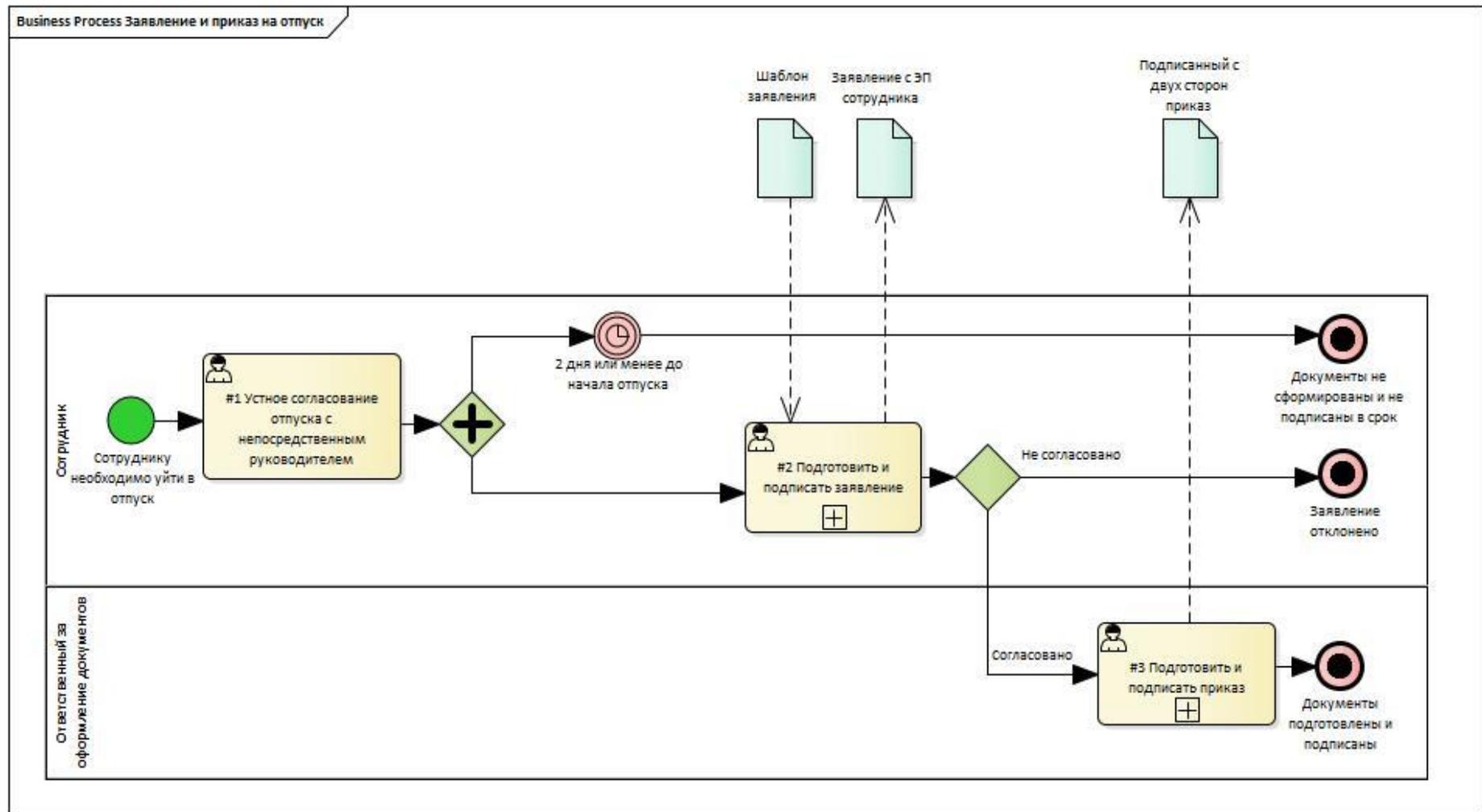


Рисунок Б.1– Схема основного сценария БП «Поддача заявление и формирование приказа на отпуск»

Приложение Г

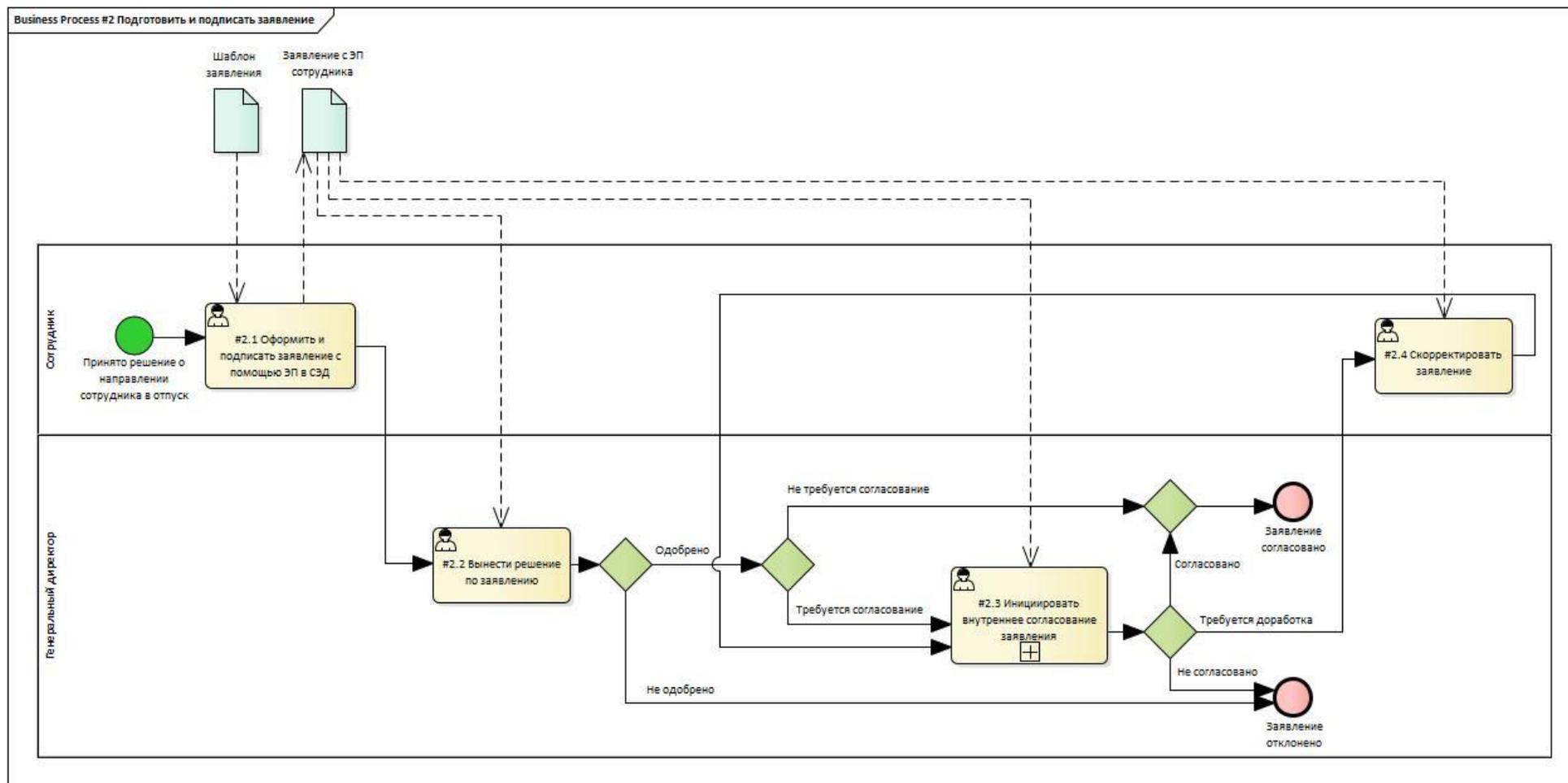


Рисунок В.1– Схема подпроцесса «Подготовить и подписать заявление»

Приложение Д

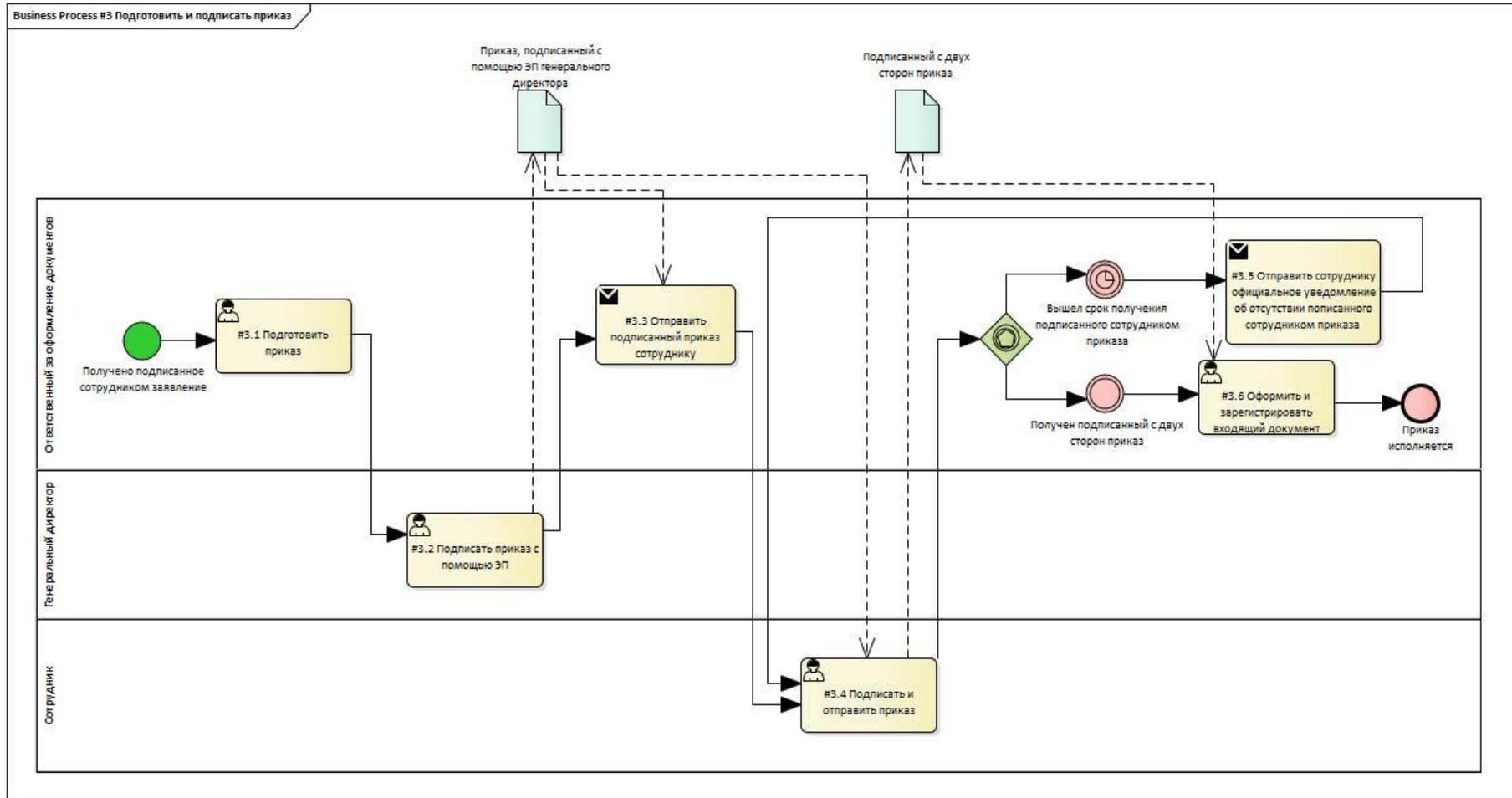


Рисунок Г.1– Схема подпроцесса «Подготовить и подписать приказ»

Приложение Е

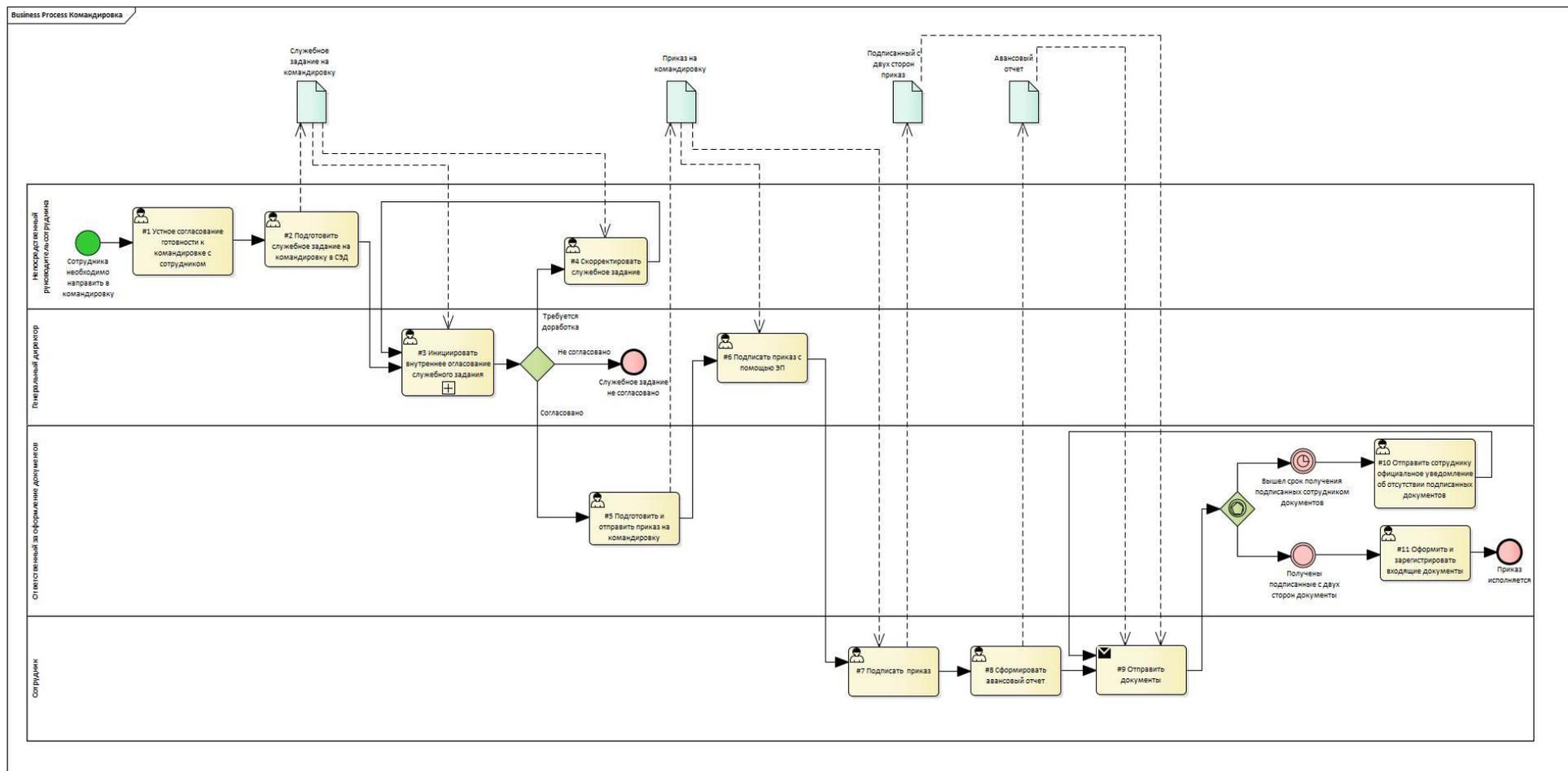


Рисунок Д.1– Схема основного сценария процесса «Приказ о направлении в командировку»

Приложение Ж

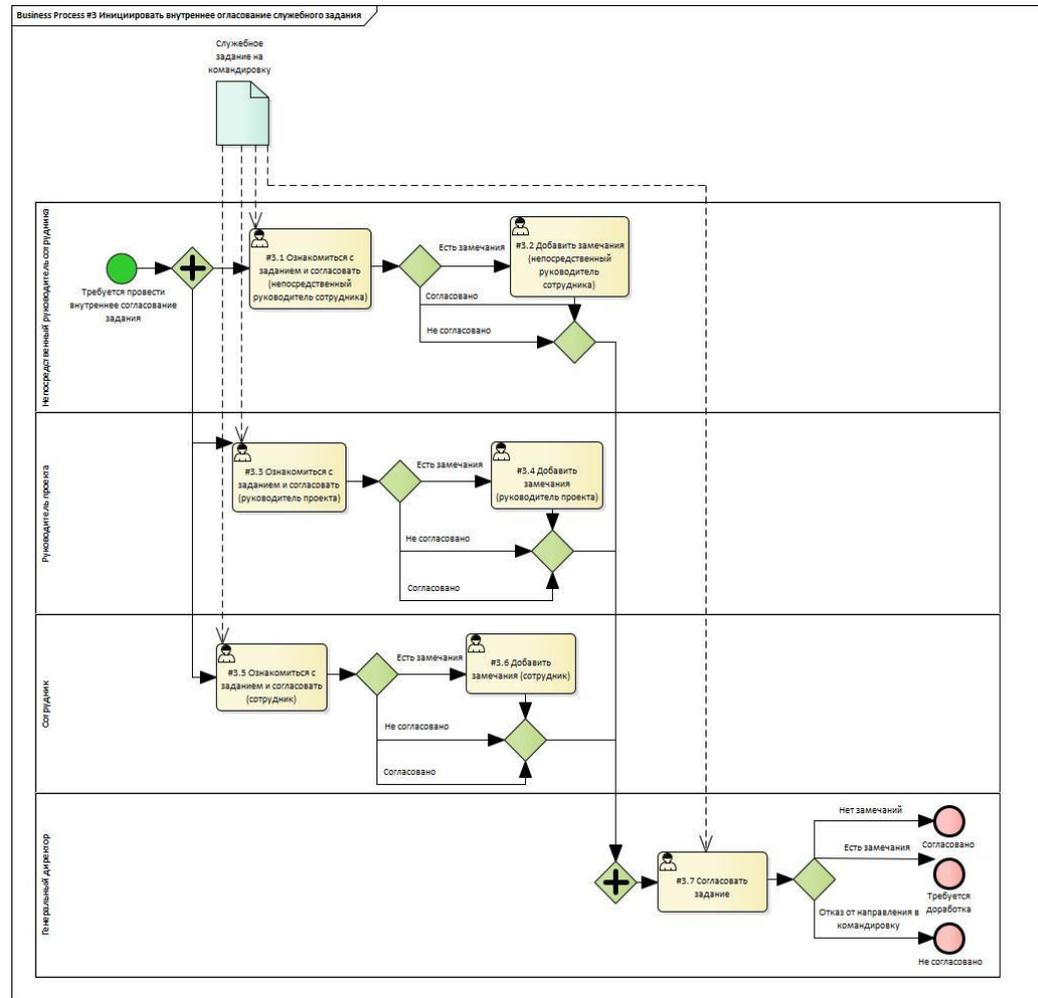


Рисунок Е.1– Схема подпроцесса «Инициировать внутреннее согласование служебного задания»

Приложение 3

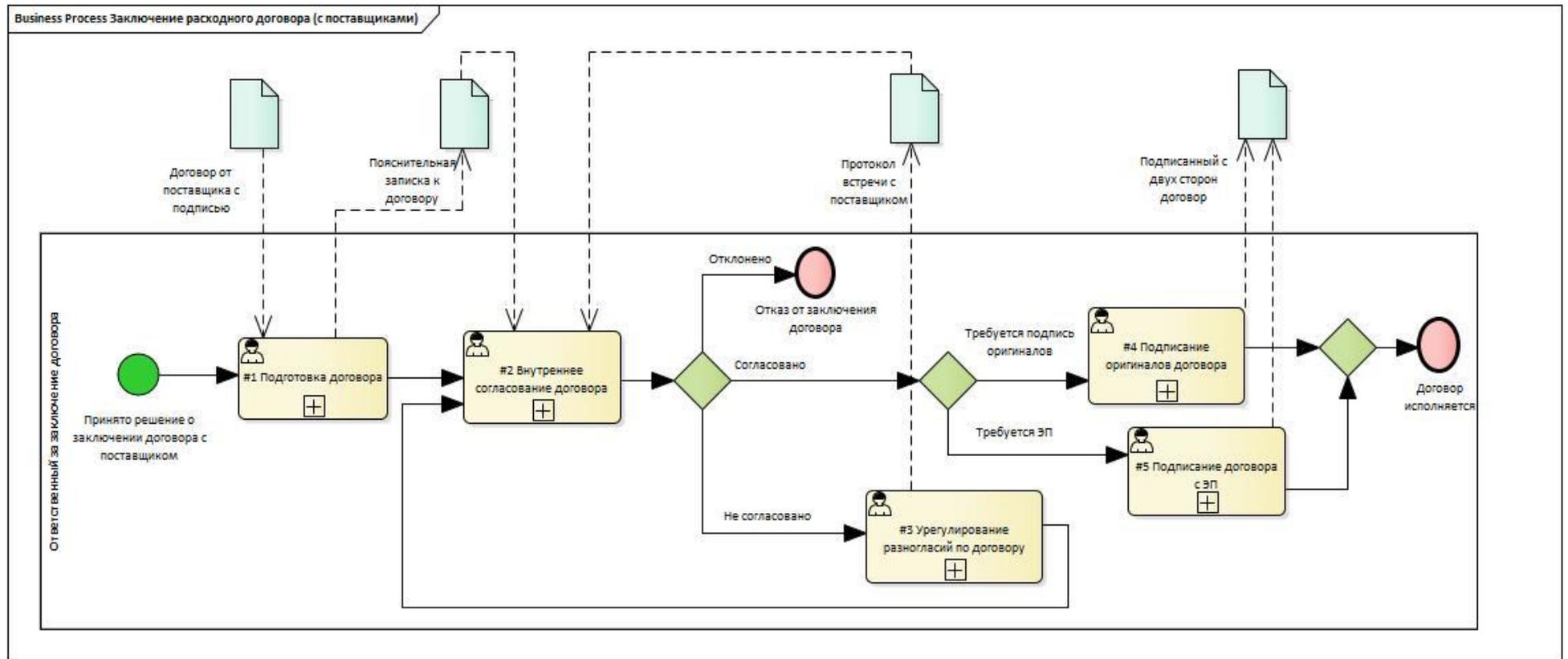


Рисунок Ж.1 – Схема основного сценария «Заключение расходного договора (с поставщиками)»

Приложение И

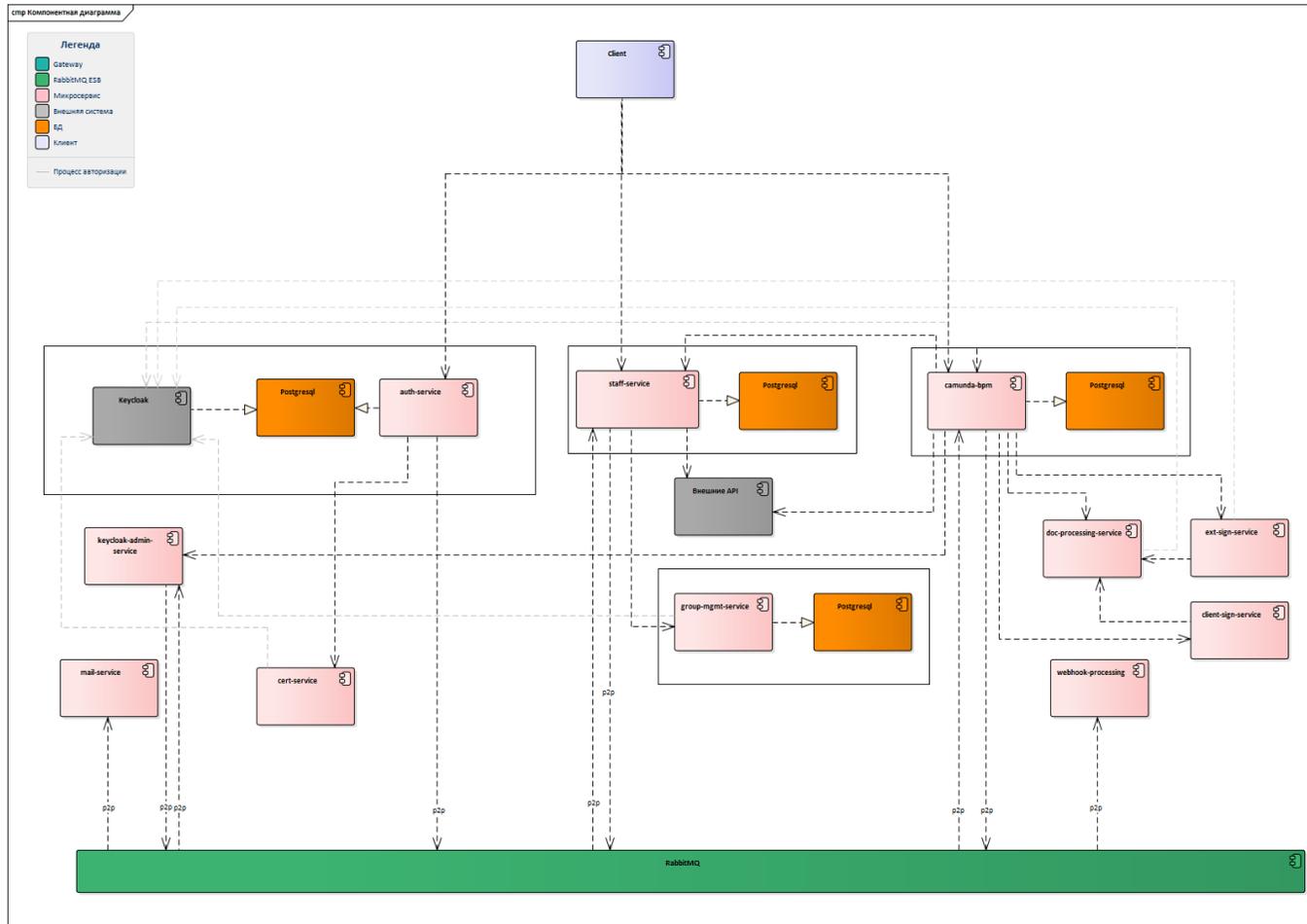


Рисунок И.1– Компонентная диаграмма

Приложение К

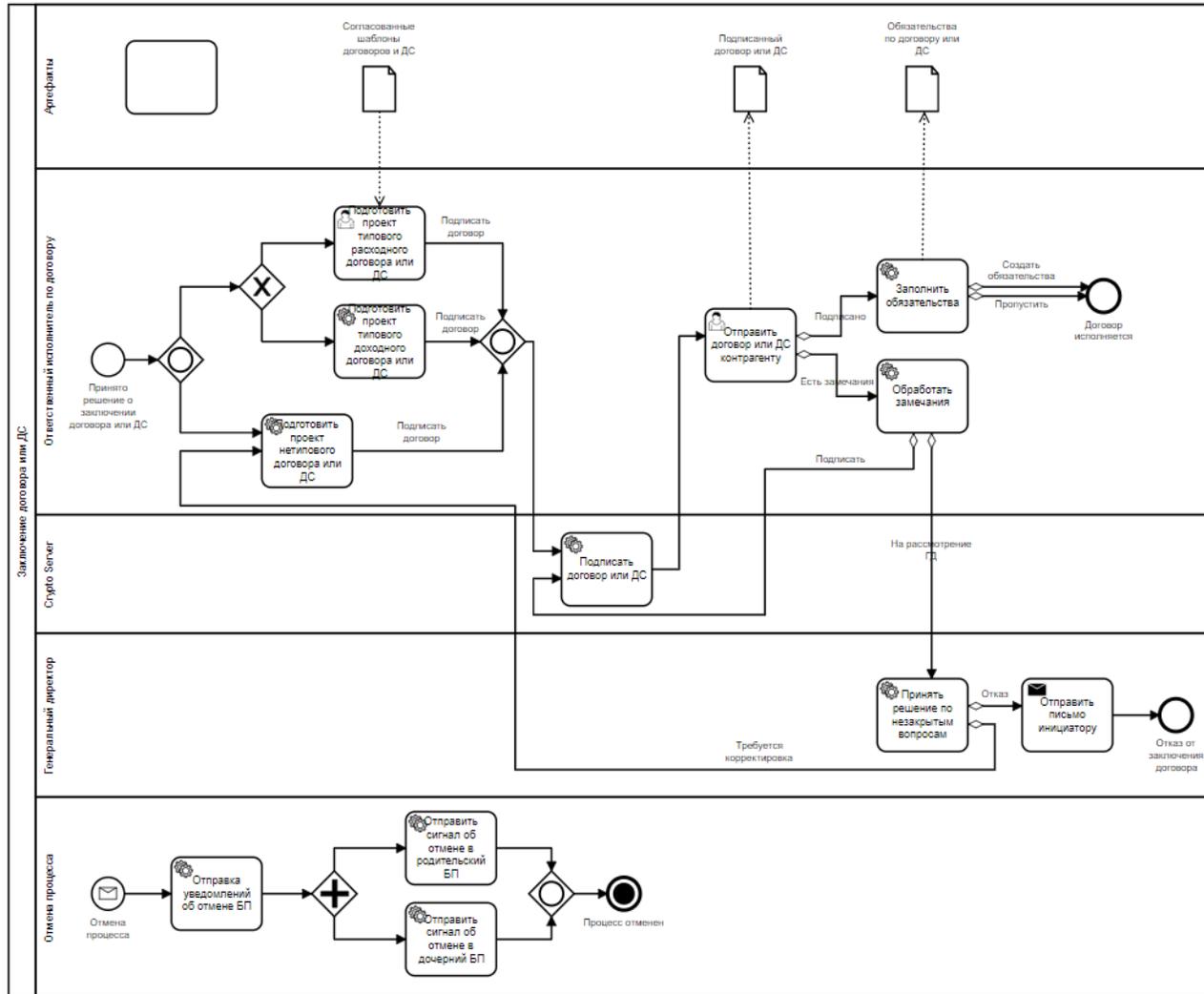


Рисунок К.1– Схема БП "Заключение договора или ДС"

Приложение Л

```
27 private final QueueChannel eventQueue;
28
29 @Override
30 public int[] findDirty(Object entity, Serializable id, Object[] currentState,
31 Object[] previousState, String[] propertyNames, Type[] types
32 ) {
33     if (class4cache.contains(entity.getClass()) && (((Persistable<UUID>)entity).isNew() ||
34         isAnyDirty(currentState, previousState, propertyNames))) {
35         eventQueue.send(MessageBuilder.createMessage(((BaseEntity) entity).getId(),
36             new MessageHeaders(
37                 Map.of(
38                     TYPE, entity.getClass().getName(),
39                     SERVICE_HEADER, SERVICE_CACHE_VALUE
40                 )
41             ));
42     }
43     final Set<Field> fields = ReflectionUtils.getFields(entity.getClass(),
44         field -> field.isAnnotationPresent(TrackChange.class));
45     if (fields.isEmpty()) {
46         if (entity.getClass().isAnnotationPresent(TrackChange.class)
47             && isAnyDirty(currentState, previousState, propertyNames)) {
48             eventQueue.send(MessageBuilder.createMessage(((BaseEntity) entity).getId(),
49                 new MessageHeaders(
50                     Map.of(TYPE, entity.getClass().getName(),
51                         SERVICE_HEADER, SERVICE_TRACKER_VALUE)
52                 ));
53         }
54     } else {
55         fields.stream()
56             .filter(
57                 f -> isPropertyDirty(f.getName(), currentState, previousState, propertyNames))
58             .forEach(field -> eventQueue.send(
59                 MessageBuilder.createMessage(((BaseEntity) entity).getId(),
60                     new MessageHeaders(
61                         Map.of(TYPE, entity.getClass().getName(),
62                             SERVICE_HEADER, SERVICE_TRACKER_VALUE)
63                     ))));
64     }
65     return super.findDirty(entity, id, currentState, previousState, propertyNames, types);
66 }
```

Рисунок Л.1– Реализация метода findDirty

Приложение М

Код	Вид	Исп	Тк, кал, дн.	Продолжительность выполнения работ																	
				Янв.			Февр.			Март			Апр.			Май.			И юн ь		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1		
1	Постановка целей и задач	НР	3	■																	
1.1	Составление и утверждение темы	НР, И	4/1	■	■	■															
1.2.	Составление технического задания	И	3		■																
1.3.	Составление календарного плана-графика работ	НР, И	1/1		■	■															
2.	Исследование предметной области																				
2.1.	Изучение литературы	И	8			■															
2.2.	Сравнение аналогов проекта	И	3				■	■	■												
2.3.	Анализ инструментов разработки	И	6					■													
3	Проектирование ПО																				
3.1.	Проектирование архитектуры	НР, И	2/6					■	■												
3.2.	Выбор инструментов разработки	И	6						■												
3.3.	Разработка ПО	И	43							■	■	■	■	■	■						
4	Обобщение и оценка результатов																				
4.1.	Согласование выполненной работы с руководителем	НР, И	1/2														■	■			
4.2.	Оформление пояснительной записки	И	19															■	■		
4.3.	Подготовка к защите ВКР	НР, И	1/7																■	■	

■ – Научный Руководитель (НР)

■ – Инженер (И)