

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»
 Отделение школы (НОЦ): Отделение информационных технологий

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка веб-приложения для оптимизации процесса командной разработки ПО
УДК <u>004.774:004.455.1</u>

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К61	Решетнева Дарья Алексеевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР ТПУ	Соколова Вероника Валерьевна	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСТН ШБИП ТПУ	Спицына Любовь Юрьевна	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП ТПУ	Белоенко Елена Владимировна	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР ТПУ	Чердынцев Евгений Сергеевич	к.т.н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критерии АИОР
Р1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания в области информатики и вычислительной техники, достаточные для комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОПК-1,2,3, ПК-4, 5, 6), критерий 5 АИОР (п. 1.1).
Р2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.	Требования ФГОС (ОПК-3, 4, ПК-1, 2, 9), критерий 5 АИОР (п.1.1, 1.2).
Р3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием аппаратно-программных средств информационных и автоматизированных систем, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.	Требования ФГОС (ОК-1, 6, ПК-2, 4, 5), критерий 5 АИОР (п. 1.2).
Р4	Разрабатывать программные и аппаратные средства (системы, устройства, блоки, программы, базы данных и т.п.) в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.	Требования ФГОС (ОПК-2, 3, ПК-3, 4, 5), критерий 5 АИОР (п. 1.3).
Р5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, в области создания аппаратных и программных средств информационных и автоматизированных систем.	Требования ФГОС (ОПК-4, ПК-6, 7), критерий 5 АИОР (п.1.4).
Р6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные программно-аппаратные комплексы, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.	Требования ФГОС (ОПК-3, ПК-7, 8, 9), критерий 5 АИОР (п. 1.5).

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критерии АИОР
Универсальные компетенции		
Р7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОКП-1, 4, ПК-1, 6, 7), критерий 5 АИОР (п. 2.1).
Р8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-5), критерий 5 АИОР (п. 2.2).
Р9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.	Требования ФГОС (ОК-6), критерий 5 АИОР (п. 2.3, 2.4).
Р10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-2, 3, 4), критерий 5 АИОР (п. 2.5).
Р11	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.	Требования ФГОС (ОК-7), критерий 5 АИОР (п. 2.6).

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»
 Отделение школы: Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ 16.06.2020
 (подпись) (дата)
 Чердынцев Е.С.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
8К61	Решетневой Дарье Алексеевне

Тема работы:

Разработка веб-приложения для оптимизации процесса командной разработки ПО	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 59-51/с от 28.02.2020

Срок сдачи студентом выполненной работы:	11.06.2020
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	<ol style="list-style-type: none"> 1. Требования к модулю по построению иерархической структуры работ; 2. Требования к модулю по формированию плана-графика проекта.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обратный реинжиниринг бизнес-процесса; 2. Прямой реинжиниринг бизнес-процесса; 3. Разработка модулей веб-приложения; 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; 5. Социальная ответственность.

Перечень графического материала	1. Причинно-следственная диаграмма Исикавы; 2. Диаграммы в нотации IDEF0; 3. Диаграмма в нотации IDEF3; 4. Диаграммы потоков данных в нотации DFD; 5. Диаграмма моделирования бизнес-процесса в нотации BPMN; 6. Пояснительные скриншоты веб-приложения; 7. Диаграммы последовательности действий в нотации UML; 8. Матрица SWOT-анализа; 9. Диаграмма Ганта; 10. Таблица трудозатрат.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Спицына Любовь Юрьевна
Социальная ответственность	Белоенко Елена Владимировна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.03.2020
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР ТПУ	Соколова Вероника Валерьевна	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К61	Решетнева Дарья Алексеевна		

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки: Программная инженерия

Уровень образования: Бакалавр

Отделение школы: Отделение информационных технологий

Период выполнения: осенний / весенний семестр 2019/2020 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

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

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	11.06.2020
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
03.05.2020	Глава 1. Обратный реинжиниринг бизнес-процесса	15
10.05.2020	Глава 2. Прямой реинжиниринг бизнес-процесса	20
17.05.2020	Глава 3. Разработка модулей веб-приложения	25
11.05.2020	Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	20
24.05.2020	Глава 5. Социальная ответственность	20

Составил руководитель ВКР:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР ТПУ	Соколова Вероника Валерьевна	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР ТПУ	Чердынцев Евгений Сергеевич	к.т.н.		

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

Студенту:

Группа	ФИО
8К61	Решетневой Дарье Алексеевне

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.04 Программная инженерия

Тема ВКР:

Разработка веб-приложения для оптимизации процесса командной разработки ПО	
Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих.	Оклад руководителя команды веб-разработки – 172 617 руб. Оклад научного руководителя – 26 919 руб. Оклад менеджера проектов – 153 717 руб. Оклад разработчика – 133 005 руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов.	Коэффициент дополнительной заработной платы 13 %. Накладные расходы 16 %.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования.	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды: – для образовательных учреждений - 20 %, – для IT-компаний - 14%.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения научного исследования с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.	– Анализ конкурентных технических решений.
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований.	Формирование плана и графика разработки: – определение структуры работ, – определение трудоемкости работ, – разработка графика Ганта. Формирование бюджета затрат на научное исследование: – материальные затраты, – заработная плата (основная и дополнительная), – отчисления на социальные цели, – накладные расходы.

3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.	– Определение потенциального эффекта.
--	---------------------------------------

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценочная карта конкурентных технических решений;
2. Матрица SWOT-анализа;
3. График Ганта;
4. Расчет бюджета затрат.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2020
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСТН ШБИП ТПУ	Спицына Любовь Юрьевна	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К61	Решетнева Дарья Алексеевна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8К61	Решетневой Дарье Алексеевне

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	Информационных технологий
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.04 Программная инженерия

Тема ВКР:

Разработка веб-приложения для оптимизации процесса командной разработки ПО	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения.	Объект исследования – разработанные программные модули, предназначенные для использования менеджерами проектов в компании. Рабочее место – часть пространства офисного помещения с персональными рабочим столом, компьютером, монитором и другими устройствами.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	– Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 16.12.2019). – СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя.
2. Производственная безопасность: – анализ выявленных вредных и опасных факторов, – обоснование мероприятий по снижению воздействия.	– Отклонение показателей микроклимата. – Недостаток естественного освещения. – Эмоциональные перегрузки.

3. Экологическая безопасность.	Загрязнение окружающей среды вследствие использования и утилизации компьютерной техники.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.	Пожар.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2020
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП ТПУ	Белоенко Елена Владимировна	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К61	Решетнева Дарья Алексеевна		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 91 страницу, 28 рисунков, 18 таблиц, 3 приложения и 32 литературных источника.

Ключевые слова: иерархическая структура работ, гибкие методологии, план-график, разработка, веб-приложение.

Цель работы: разработка двух программных модулей для менеджеров проектов для автоматизации процессов управления проектами в компании.

В первой главе представлены результаты обратного реинжиниринга текущих процессов компании, описание предметной области и анализ проблемы.

Вторая глава отображает прямой реинжиниринг процессов разработки и внедрения для двух модулей – построения иерархической структуры работ и формирования плана-графика проекта.

В третьей главе представлены результаты разработанных модулей веб-приложения с демонстрацией интерфейсов, а также обоснование выбора средств разработки.

Четвертая глава представляет собой выполненное задание по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение», в котором отображены потенциал, планирование и эффективность решения.

Пятая глава представляет собой выполненное задание по разделу «Социальная ответственность», в котором рассмотрены организационно-правовые, производственные и экологические аспекты безопасности, а также безопасность в чрезвычайных ситуациях.

Список терминов, условных обозначений и сокращений

1. **Иерархическая структура работ (ИСР)** – это иерархическое разбиение всей работы, которую необходимо выполнить для достижения целей проекта, на более мелкие операции и действия.

2. **ПО** – программное обеспечение.

3. **Гибкая методология разработки** (англ. Agile software development) – обобщающий термин для целого ряда подходов и практик, основанных на ценностях Манифеста гибкой разработки ПО.

4. **Scrum** – гибкая методология управления проектами, используется в сфере разработки ПО.

5. **Программный интерфейс приложения** (англ. API – Application programming interface) – описание способов (набор классов, процедур, функций, структур или констант), которыми одна компьютерная программа может взаимодействовать с другой программой.

6. **Манифест гибкой разработки ПО** (англ. Agile Manifesto) – основной документ, содержащий описание ценностей и принципов гибкой разработки.

7. **Бэклог** (англ. Backlog) – понятие в гибких методологиях разработки ПО, список действий (функций, исправления ошибок, изменений инфраструктуры и др.), которые команда может выполнить для достижения определенного результата.

8. **UML** (англ. Unified Modeling Language – унифицированный язык моделирования) – язык графического описания для объектного моделирования в области разработки ПО, для моделирования бизнес-процессов, системного проектирования и отображения организационных структур.

9. **JavaScript** – мультипарадигменный, однопоточный язык программирования.

10. **TypeScript** – язык программирования, расширяющий возможности JavaScript строгой типизацией кода.

11. **Бандл** – часть исходного кода проекта, минифицированная и оптимизированная для снижения издержек при передаче его на клиентское устройство.

12. **Сборщик, «бандлер»** – инструмент для оптимизации исходного кода проекта и формированию бандлов.

13. **Тришейкинг** (англ. tree shaking – встряхивание дерева) – термин объединения модулей JavaScript, обозначающий статический анализ всего импортированного кода и исключение неиспользуемых частей кода.

14. **Интегрированная среда разработки** (англ. IDE – Integrated development environment) – комплекс программных средств, используемый для разработки ПО.

15. **Офис открытого типа, «опенспейс»** (англ. Open plan office) – это вариант планировки офисного помещения, при котором характерными чертами являются большое количество свободного пространства, наличие закрытых переговорных комнат и комнат отдыха.

16. **Идентификация** – процесс определения субъекта по его идентификатору в информационной системе.

17. **Аутентификация** – процесс подтверждения, проверки подлинности субъекта информационной системы.

18. **Авторизация** – процесс предоставления субъекту информационной системы определенных прав.

19. **Открытое программное обеспечение** (англ. OSS – open-source software) – программное обеспечение с открытым исходным кодом.

20. **Каркас веб-приложений, «фреймворк»** (англ. WAF – Web application framework) – это каркас, предназначенный для создания динамических веб-сайтов, сетевых приложений, сервисов или ресурсов.

21. **React** – JavaScript-фреймворк и библиотека с открытым исходным кодом для разработки пользовательского интерфейса.

22. **Репозиторий** (англ. repository) – хранилище, в котором хранятся и поддерживаются определенные данные.

23. **Рецензирование кода, «ревью» кода** (англ. code review) – систематическая проверка исходного кода программы с целью обнаружения и исправления ошибок, которые остались незамеченными в начальной фазе разработки.

Оглавление

Реферат.....	11
Список терминов, условных обозначений и сокращений.....	12
Введение	18
Глава 1. Обратный реинжиниринг бизнес-процесса	20
1.1. Описание предметной области	20
1.2. Описание существующих процессов	20
1.3. Анализ проблемы отслеживания этапов выполнения проекта.....	21
1.4 Вывод по главе	23
Глава 2. Прямой реинжиниринг бизнес-процесса	24
2.1. Проектирование модуля иерархической структуры работ	24
2.1.1. Описание проектируемого бизнес-процесса	24
2.1.2. Функциональное моделирование бизнес-процесса	28
2.1.3. Моделирование потоков данных	29
2.1.4. Описание бизнес-логики процесса.....	32
2.2. Проектирование модуля формирования плана-графика.....	33
2.3. Вывод по главе	35
Глава 3. Разработка модулей веб-приложения.....	36
3.1. Обоснование выбора средств разработки.....	36
3.1.1. Обоснование выбора инструмента сборки проекта.....	36
3.1.2. Обоснование выбора библиотеки визуализации графика.....	37
3.2. Описание разработанных модулей.....	39
3.2.1. Описание модуля иерархической структуры работ проекта	39
3.2.2. Описание модуля формирования плана-графика проекта	48
3.3. Вывод по главе	50

Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	51
4.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	51
4.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования	51
4.1.2. Анализ конкурентных технических решений	53
4.1.3. SWOT-анализ.....	55
4.2. Планирование научно-исследовательских работ.....	57
4.2.1. Структура работ в рамках научного исследования	57
4.2.2. Определение трудоемкости выполнения работ, разработка графика проведения научного исследования	59
4.2.3. Бюджет научно-технического исследования	64
4.2.3.1. Расчет затрат научно-технического исследования	64
4.2.3.2. Расчет заработной платы исполнителей	65
4.2.3.3. Отчисления во внебюджетные фонды	67
4.2.3.4. Накладные расходы	68
4.2.3.5. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	68
4.3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	69
4.4. Вывод по главе	71
Глава 5. Социальная ответственность.....	72
5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	72
5.2. Производственная безопасность	74
5.2.1. Отклонения показателей микроклимата.....	76

5.2.2. Недостаток естественного освещения	77
5.2.3. Эмоциональные перегрузки	78
5.3. Экологическая безопасность.....	79
5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	81
5.5. Вывод по главе	81
Заключение	82
Список используемой литературы	84
Приложение А. Диаграмма Ганта	88
Приложение Б. Диплом конференции «Научная сессия ТУСУР».....	89
Приложение В. Сертификат конференции МСИТ	90
Список достижений	91

Введение

Задача управления этапами разработки программного обеспечения (ПО) является крайне важной, поскольку от степени автоматизации управления зависит качество итогового программного продукта. В настоящее время существует множество различных методологий управления процессами разработки программного обеспечения. Начиная от полностью формализованных и тщательно задокументированных процессов в ГОСТ 19 «Единая система программной документации» [1] и ГОСТ 34 «Стандарты на разработку и сопровождение автоматизированных систем» [2], согласно которым разработка ведется в «водопадном» подходе, заканчивая итеративной и гибкой методологией «экстремального программирования» [3].

Среди вторых подходов, наибольшую популярность получил класс «гибких (Agile) методологий». Самые распространенные направления – Scrum и Kanban [4]. Отличительной особенностью подобных подходов является акцентирование внимания на проблеме коммуникации внутри команды, для решения которой предлагаются ежедневные короткие встречи (например, их называют «дейли», «стендап» или «синк»). Гибкие методологии призваны повышать продуктивность управления процессами разработки в условиях изменения требований к результатам проектов.

Применение гибких методологий также помогает частично решить одну из важнейших проблем в управлении командной разработкой ПО – отслеживание прогресса по проекту в целом, по его различным подзадачам, и своевременное и эффективное выявление трудностей в их реализации. Ответственность за вышеперечисленные пункты обычно возлагается на менеджера проекта (или продукта). Agile-методологии предлагают менеджерам использовать некоторые инструменты по планированию и организации задач, например, специально организованные доски с задачами (Agile-доска, или Kanban-доска). Однако, как уже было отмечено ранее, на процессы разработки ПО влияет множество разнородных факторов, и не всегда удается вовремя

диагностировать и выявить то, что потенциально может затруднить выполнение задач.

Таким образом, **целью** данной работы является разработка двух программных модулей для автоматизации процессов управления проектами менеджерами компании.

Первый – это модуль по построению иерархической структуры работ (ИСР). Подобная структура наглядно визуализирует статус задачи, а также всех подзадач и задач, связанных с ней. Это позволит решить проблему позднего выявления ситуаций, блокирующих процесс работы. Второй – это модуль по формированию плана-графика проекта, для улучшения качества планирования работ. Оба модуля будут встроены в экосистему уже имеющегося приложения, дополняя и расширяя его функционал.

Исходя из поставленной цели были выдвинуты следующие **задачи**:

1. Описание структуры новых модулей и определение путей их интеграции в существующее приложение.
2. Проектирование, разработка и внедрение модуля построения ИСР.
3. Проектирование, разработка и внедрение модуля формирования плана-графика проекта.

Глава 1. Обратный реинжиниринг бизнес-процесса

Для достижения поставленной цели работы необходимо провести реинжиниринг текущих бизнес-процессов управления проектами в компании, а именно, отслеживание статуса задач проекта и способы его визуализации. В данной главе будет проведен обратный реинжиниринг с целью детального анализа существующих процессов.

1.1. Описание предметной области

Менеджер программного проекта является главным ответственным лицом за достижение цели проекта. Он занимается проработкой и описанием задач, их декомпозицией, подготовкой требований для того, чтобы грамотно представить цель исполнителям. После распределения задач между командами и исполнителями, менеджеру необходимо постоянно следить за статусом этих задач, за проблемами, блокирующими их выполнение. Статус задачи может меняться несколько раз в день, поэтому ежедневной scrum-встречи между командой и менеджером может быть недостаточно. Менеджер должен всегда обладать актуальной информацией о выполнении этапов проекта.

1.2. Описание существующих процессов

До начала работ по проектированию и разработке модулей, менеджерам проектов приходилось практически вручную отслеживать статус задач. Учитывая тот факт, что стандартный проект включает в себя несколько десятков задач для разных команд, а также то, что у одного менеджера обычно находится во введении несколько проектов, поддерживать актуальность информации о каждом из них становилось практически невозможно.

Подобного инструмента, позволяющего построить наглядную древовидную структуру работ проекта, а также рассчитать дополнительную информацию о его бюджете и отфильтровать нужные задачи в компании не существовало. Отображение плана-графика проекта можно было построить с

помощью функционала, предоставляемого внутренним сервисом управления проектами, но он оказался неудобным в использовании и не удовлетворял требованиям команды. Например, этот инструмент имеет возможность отображения задач только в виде «плоского» списка. Это делает его бесполезным для сложных проектов с большим уровнем вложенности задач, и позволяет использовать его лишь для визуализации графика основных верхнеуровневых работ проекта, что также недостаточно для решения обозначенной проблемы.

1.3. Анализ проблемы отслеживания этапов выполнения проекта

Проведем анализ вышеописанной проблемы. Для этого существует множество способов, одним из них является построение диаграммы Исикавы [5]. На рисунке 1 представлена результирующая диаграмма.

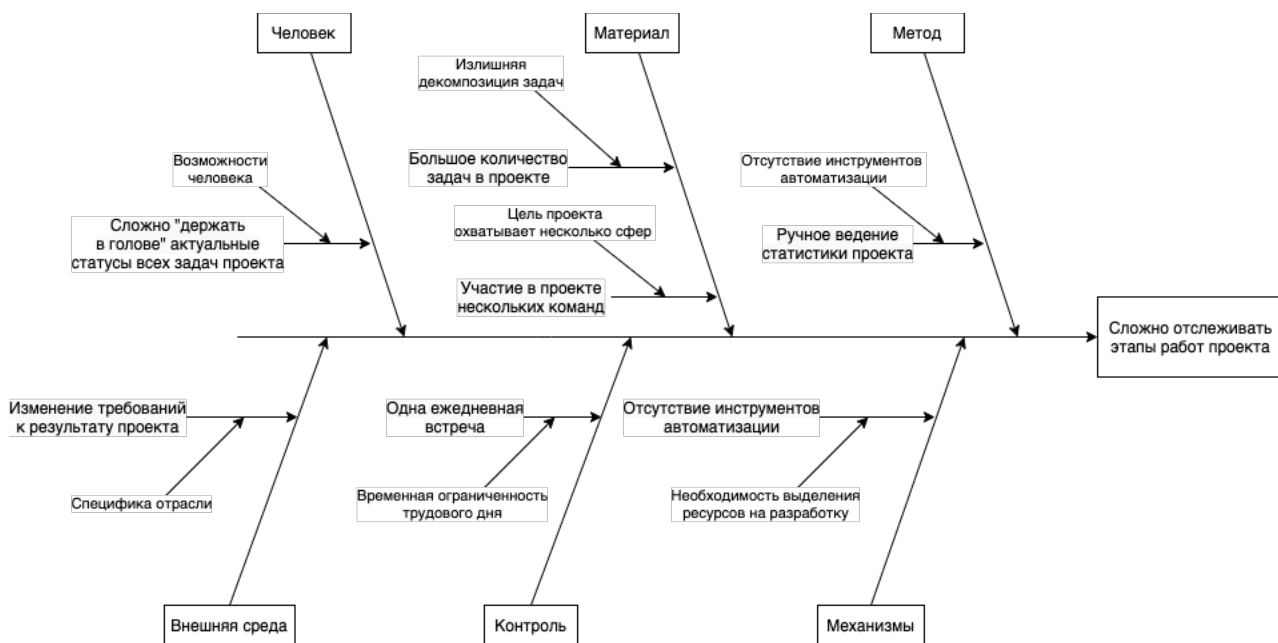


Рисунок 1 – Причинно-следственная диаграмма появления проблемы отслеживания динамики проекта

Диаграмма выявляет причины возникшей проблемы – рост сложности отслеживания этапов работ проекта ответственными за них менеджерами – в условиях конкретной команды. Все причины были распределены по категориям: метод, механизмы, материал, контроль, человек и внешняя среда.

Основные причины, указанные на диаграмме:

1. Ручное ведение статистики проекта, вследствие отсутствия инструментов автоматизации, что делает этот процесс трудоемким и ресурсозатратным.

2. Отсутствие инструментов автоматизации. Этот пункт является достаточно серьезной проблемой, поэтому был выделен отдельно. Причина – необходимость выделения ресурсов на разработку.

3. Большое количество задач в проекте. Для эффективного выполнения любой цели, ее необходимо разбить на несколько подзадач. Разбиение продолжается до тех пор, пока отдельная подзадача не станет атомарной. Такой подход удобен для исполнителей, но усложняет процесс отслеживания статусов множества подзадач.

4. Участие в проекте нескольких команд. Зачастую, глобальные цели проектов охватывают несколько сфер, поэтому для их достижения необходимо участие различных специалистов.

5. Наличие одной ежедневной встречи. Контроль за выполнением проекта в явном виде происходит на ежедневной встрече команды, где каждый участник рассказывает о статусе своей задачи. Однако, статус задачи может меняться несколько раз в течение дня. Стоит отметить, что увеличение количества встреч не решит проблему, а скорее повлияет на производительность команды.

6. Менеджерам сложно «держать в голове» актуальные статусы всех задач, вследствие больших размеров проектов.

7. Изменение требований к результату проекта. Эта причина является следствием специфики отрасли разработки ПО. Нужно стремиться нивелировать воздействие изменений на проект, так как полностью убрать этот фактор не представляется возможным. Об этом как раз говорит один из основных принципов Agile-манифеста [6] – «Готовность к изменениям важнее следования первоначальному плану».

Первая и вторая причины являются основной составляющей проблемы. Успешная разработка и внедрение модулей по построению ИСР и формированию плана-графика проекта позволят во многом их решить.

1.4 Вывод по главе

В данной главе был проведен ретроспективный анализ проблемы отслеживания выполнения этапов работ проекта – обратный реинжиниринг. Было зафиксировано текущее состояние, а также выявлены причины его формирующие, которые были оформлены в виде диаграммы Исикавы.

В качестве решения проблемы была выбрана разработка и внедрение двух программных модулей – построения иерархической структуры работ и формирования плана-графика проекта.

Глава 2. Прямой реинжиниринг бизнес-процесса

2.1. Проектирование модуля иерархической структуры работ

2.1.1. Описание проектируемого бизнес-процесса

Исследуемым бизнес-процессом является разработка и внедрение модуля построения иерархической структуры работ (ИСР) проекта.

Перед началом выполнения задачи разработчик проводит анализ предметной области и исходных требований к разрабатываемому модулю, после чего согласовывает с заказчиком – менеджером проектов, окончательный и подробный список требований, включающий в себя функциональные требования и требования к оформлению ИСР.

По составленным требованиям происходит разработка модуля. Реализуются функция построения дерева задач, фильтрации этого дерева по указанным во входных параметрах значениям, отображение дерева в виде списка, а также функции подсчета бюджета проекта и отображения отфильтрованных задач.

После того, как основной функционал реализован, разработка переходит к созданию пользовательского интерфейса, для более удобного взаимодействия с модулем.

Рисунок 2 графически отображает описанный ранее процесс в виде контекстной диаграммы в нотации IDEF0.



Рисунок 2 – Контекстная диаграмма в нотации IDEF0 бизнес-процесса «Разработка модуля построения ИСП проекта»

В качестве входных параметров процесса выступает текущая версия веб-приложения, подлежащая модификации.

В результате выполнения бизнес-процесса должна быть получена новая функциональная возможность, готовая к последующему тестированию и дальнейшему внедрению.

Элементами управления являются:

1. Соглашение по оформлению кода, соблюдение которого обязательно к исполнению.
2. Полный список требований к модулю (функциональных и нефункциональных).
3. Требования к структуре веб-приложения, в том числе, и к файловой структуре проекта.

Для того, чтобы произвести данную работу, необходимо задействовать следующие механизмы:

1. Программист, отвечающий за разработку.
2. Персональный компьютер (ноутбук), посредством которого ведется разработка.

3. Интегрированная среда разработки, необходимая для реализации задачи.
4. Средство для симуляции запросов к веб-серверу для тестирования функционала модуля во время разработки.
5. Библиотека компонентов – внутренняя библиотека компании, содержащая в себе различные базовые компоненты интерфейса (например, кнопки, поля ввода, модальные окна и т.д.), оформленные в корпоративном стиле.
6. API внутреннего сервиса управления задачами и проектами, которое используется для получения информации о задачах, участвующих в построении ИСР.

Далее, на рисунке 3, представлена декомпозиция контекстной диаграммы IDEF0 бизнес-процесса «Разработка модуля построения ИСР проекта».

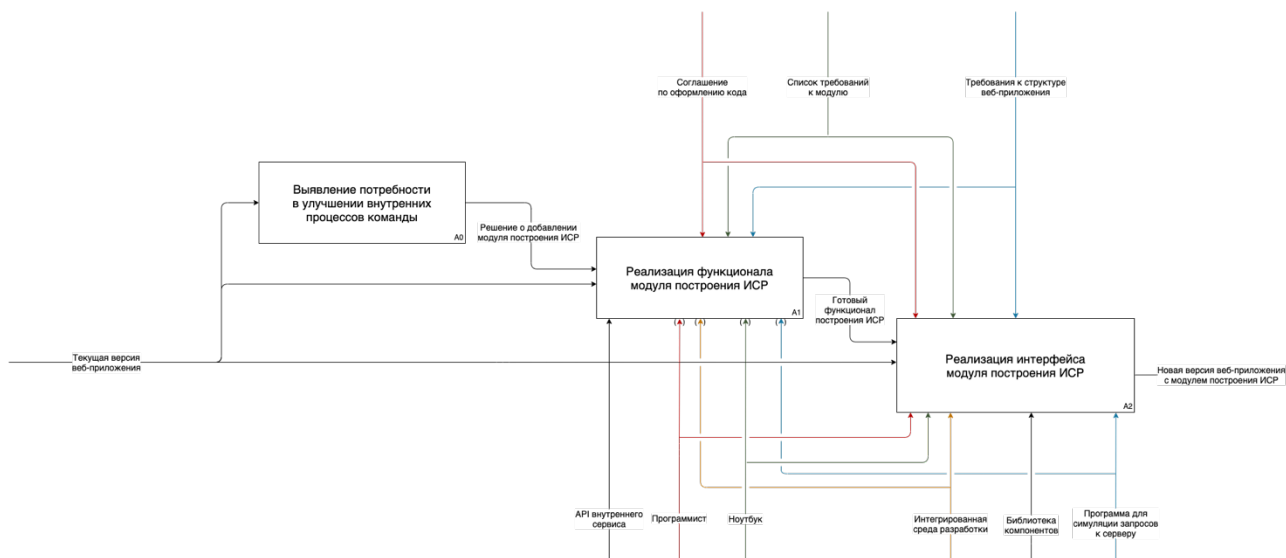


Рисунок 3 – Декомпозиция контекстной диаграммы в нотации IDEF0 бизнес-процесса «Разработка модуля построения ИСР проекта»

Наглядно представлено, что исследуемый бизнес-процесс можно разделить на три подпроцесса, а именно: выявление потребности в улучшении внутренних процессов команды, реализация функционала модуля построения ИСР и реализация интерфейса. Некоторые стрелки, обозначающие

используемые механизмы на этой диаграмме, являются туннельными, что означает, что на дочерних диаграммах они отображаться не будут.

Подпроцесс «Реализация функционала модуля построения ИСР» также может быть декомпозирован (рис. 4).

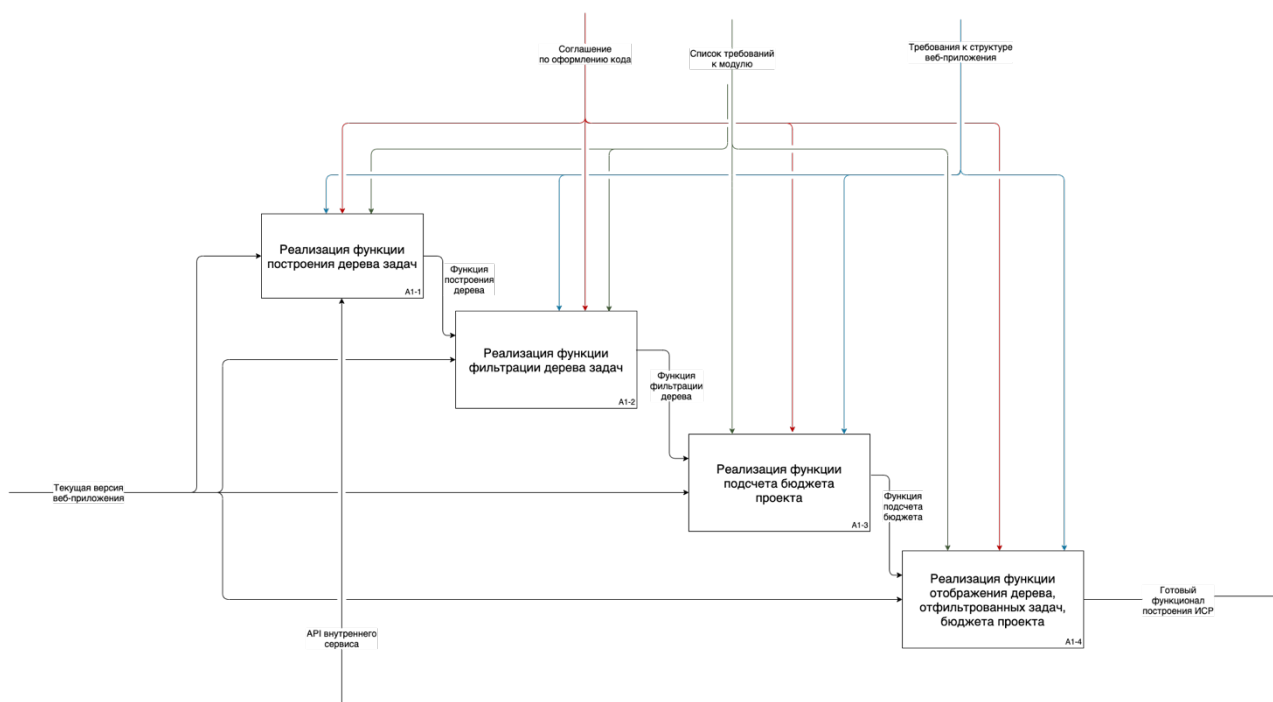


Рисунок 4 – Декомпозиция подпроцесса «Реализация функционала модуля построения ИСР» в нотации IDEF0

Для создания полного требуемого функционала по построению ИСР необходимо первым этапом реализовать функцию построения дерева задач, с сохранением всей необходимой информации о каждой задаче. Функция представляет собой рекурсивный алгоритм, которому на вход подается идентификатор корневой задачи, далее следует обращение к API внутреннего сервиса за информацией о задаче, а также за ее подзадачами. После действия выполняются для каждой из подзадач.

В требованиях к модулю указывается возможность фильтровать дерево задач по определенному тегу. Данная функция реализуется следующей, в качестве одного из входных параметров принимает дерево – результат работы

функции построения структуры. Функция фильтрации строит новое дерево, удаляя задачи с указанными тегами, и сохраняя их в отдельном объекте.

Функция построения бюджета проекта считает суммарное количество условных единиц времени, в которое были оценены все задачи проекта. Отдельно идет подсчет по открытым и закрытым задачам.

Функция построения отображения визуализирует все вычисленные на предыдущих этапах значения с помощью языка разметки Markdown в соответствии с указанными требованиями.

2.1.2. Функциональное моделирование бизнес-процесса

При планировании работ по внедрению модуля построения иерархической структуры работ, наибольшее количество вопросов вызвал подпроцесс «Реализация функции фильтрации дерева задач». Поэтому было решено рассмотреть подпроцесс более детально с помощью диаграммы в нотации IDEF3. На рисунке 5 отображена получившаяся диаграмма.

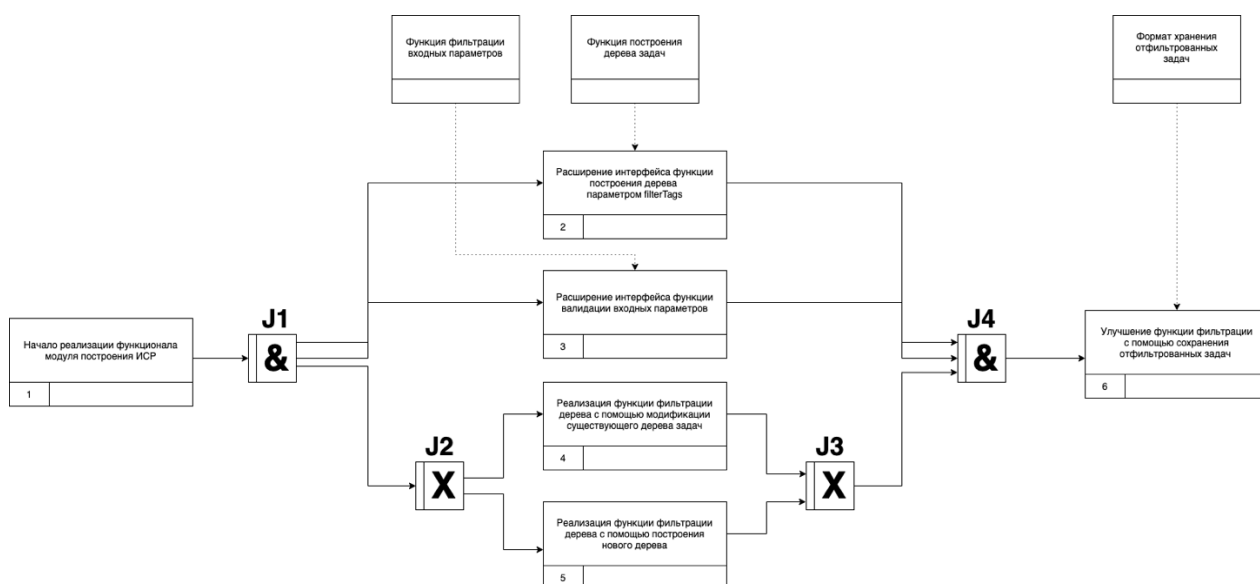


Рисунок 5 – Диаграмма в нотации IDEF3 для подпроцесса «Реализация функции фильтрации дерева задач»

Из диаграммы видно, что было выделено шесть отдельных процессов. Процессы 4 и 5 являются двумя разными вариантами технической реализации фильтрации дерева, поэтому они связаны типом перекрестка

«Исключающее ИЛИ», т.е. выполнен будет только один. Также на диаграмме указаны объекты, которые необходимы для выполнения задачи.

2.1.3. Моделирование потоков данных

В процессе работы разработчика над внедрением функционала модуля построения иерархической структуры работ в текущее приложение, приложение получит интерфейс для взаимодействия с пользователем. Для более подробного описания процессов этого взаимодействия был составлен ряд диаграмм с применением методологии Data Flow Diagrams (DFD).

На рисунке 6 представлена общая диаграмма потоков данных.



Рисунок 6 – Диаграмма потоков данных в нотации DFD для процесса «Взаимодействие пользователя с веб-формой по построению ИСР»

Графически представлено, что в результате взаимодействия пользователя с веб-приложением происходит отображение контента в браузере.

Декомпозируем элемент диаграммы «Веб-форма для построения ИСР» более подробно. На рисунке 7 представлен результат декомпозиции.



Рисунок 7 – Декомпозиция сущности веб-приложения диаграммы потоков данных в нотации DFD

При отправке пользователем данных для создания иерархической структуры работ (ИСР) начинается процесс обработки поступивших данных. Сначала происходит процесс подтверждения, проверки подлинности субъекта информационной системы – аутентификация. В этом процессе происходит взаимодействие с хранилищем пользователей, в котором содержится вся необходимая информация для определения наличия доступа к ресурсу. Если доступ отсутствует, то пользователю вернется сообщение об ошибке.

При успешном прохождении аутентификации и авторизации – подтверждения наличия прав на доступ к приложению, начинается процесс построения ИСР, который рассмотрен более подробно на рисунке 8.

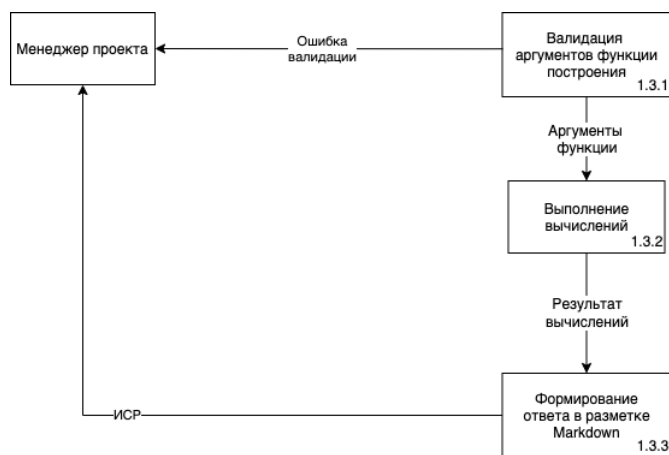


Рисунок 8 – Декомпозированная диаграмма потоков данных в нотации DFD для процесса «Взаимодействие пользователя с веб-приложением по построению ИСР»

Первым действием происходит валидация входных параметров функции. При успешном ее прохождении начинается выполнение вычислений, результат которых будет использован для формирования ответа с помощью разметки Markdown [7].



Рисунок 9 – Диаграмма потоков данных в нотации DFD для процесса «Взаимодействие пользователя с веб-приложением по построению ИСР» с декомпозицией

На рисунке 9 представлена полная диаграмма потоков данных.

2.1.4. Описание бизнес-логики процесса

Построение ИСР может осуществляться любым сотрудником, имеющим доступ к веб-приложению, но чаще всего это будет производиться менеджером проекта. На рисунке 10 представлена диаграмма в нотации Business Process Model and Notation (BPMN) применительно к бизнес-процессу построения ИСР по проекту с помощью разработанного модуля.

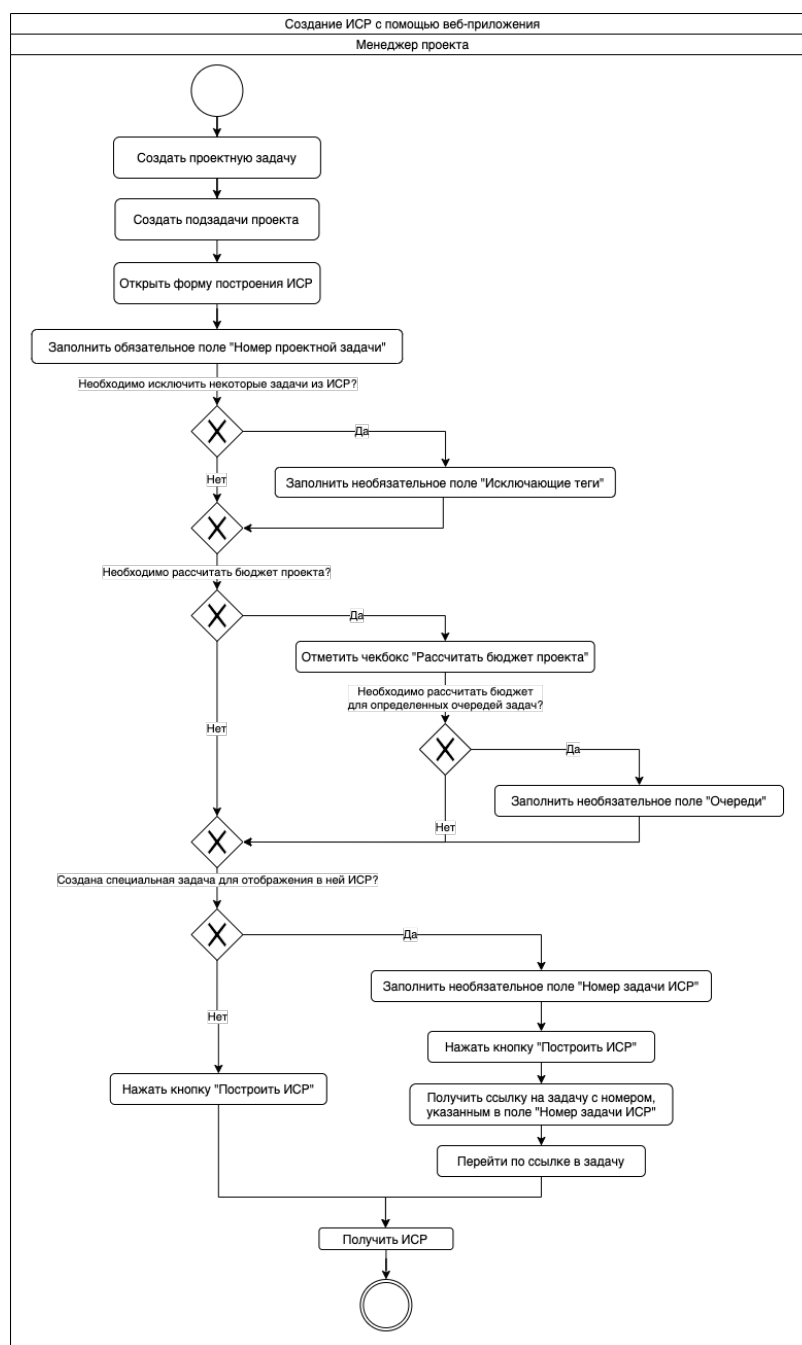


Рисунок 10 – Диаграмма моделирования бизнес-процесса «Построение ИСР проекта»

Процесс построения иерархической структуры работ с точки зрения пользователя достаточно прост, поскольку необходимо только внести корректные данные и настроить необходимые параметры. ИСР будет автоматически построена и выведена в указанный поток (в специальную задачу или в окно с формой).

2.2. Проектирование модуля формирования плана-графика

Рассмотрим бизнес-процесс разработки и внедрения модуля по формированию плана-графика проекта. Этот процесс будет начат после завершения процесса связанного с разработкой модуля по построению иерархической структуры работ, поэтому во многом будет с ним схож, а также будет использован опыт, полученный во время предыдущего бизнес-процесса.

На рисунке 11 изображена контекстная диаграмма процесса в нотации IDEF0. Как и упоминалось ранее, набор элементов управления и механизмов процесса схож с аналогичным процессом для иерархической структуры работ, за исключением того, что механизм для симуляции запросов к серверу в данном процессе не понадобится, по причине того, что будет использована кодовая база, написанная для ИСР.



Рисунок 11 – Контекстная диаграмма в нотации IDEF0 бизнес-процесса «Разработка модуля формирования плана-графика проекта»

Процесс можно декомпозировать на три основных составляющих – выбор библиотеки для визуализации данных, реализация функции процессинга данных задач проекта в формат, объявленный в API библиотеки, и реализацию интерфейса модуля. Декомпозиция наглядно продемонстрирована на рисунке 12.

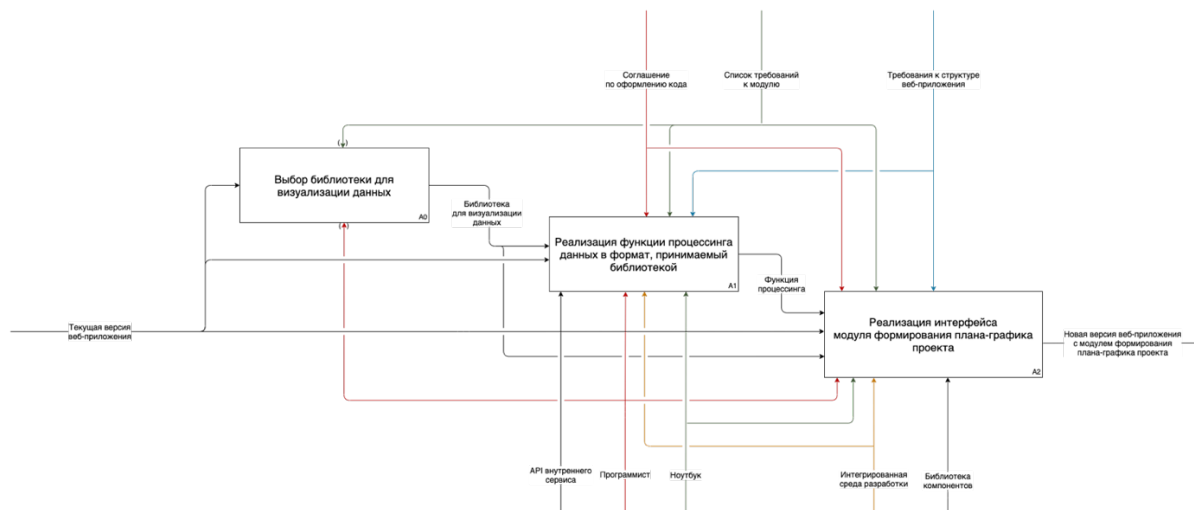


Рисунок 12 – Декомпозиция контекстной диаграммы в нотации IDEF0 бизнес-процесса «Разработка модуля формирования плана-графика проекта»

Подпроцесс выбора библиотеки для визуализации данных является ключевым в этом бизнес-процессе, так как, от его результата зависит финальная реализация разрабатываемого инструмента. Поэтому проведем декомпозицию подпроцесса (рис. 13).

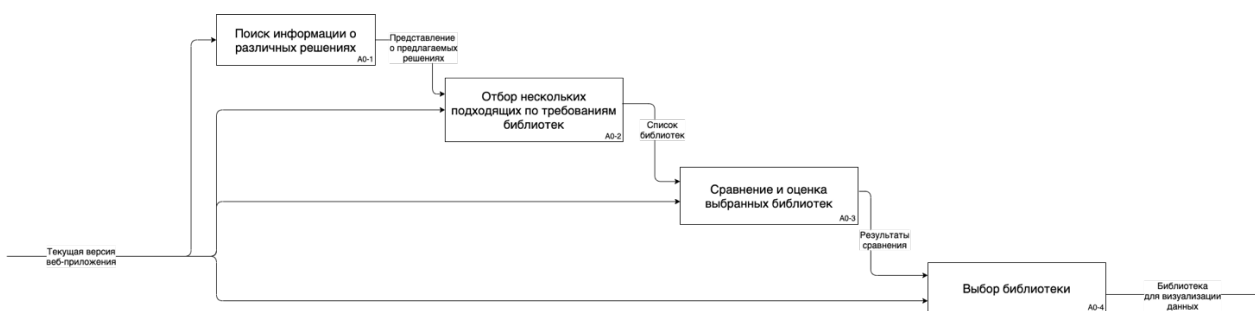


Рисунок 13 – Декомпозиция подпроцесса «Выбор библиотеки для визуализации данных» в нотации IDEF0

На данной иллюстрации отсутствуют стрелки, обозначающие элементы управления и механизмы, так как они были туннелированы на предыдущем уровне диаграммы.

2.3. Вывод по главе

В рамках данной главы был проведен прямой реинжиниринг двух бизнес-процессов – разработки модулей по построению иерархической структуры работ и формированию плана-графика проекта. В ходе реинжиниринга были составлены диаграммы в нотациях IDEF0, IDEF1X, DFD и BPMN для более детального рассмотрения проектируемых процессов.

Глава 3. Разработка модулей веб-приложения

3.1. Обоснование выбора средств разработки

3.1.1. Обоснование выбора инструмента сборки проекта

Корректная настройка сборочного процесса веб-приложения является достаточно трудоемкой и, в то же время, основополагающей частью создания нового проекта. Таким образом, необходимо ответственно подойти к выбору используемых инструментов.

Для начала необходимо определить, какие виды инструментов сборки проекта существуют [8]. На сегодняшний день можно выделить две основные группы – бандлеры и системы сборки. Все они выполняют свою основную функцию, а именно, оптимизацию исходных файлов проекта. Реализация этой функции в системах сборки обычно представляет из себя несколько параллельно запущенных процессов (для разных типов файлов), которые ничего не знают друг о друге. С другой стороны, бандлеры строят полный граф зависимостей проекта, что позволяет им использовать и предоставлять функции, не доступные системам сборки, например, тришейкинг. Таким образом, внимание при выборе инструмента сборки было сконцентрировано на бандлерах, потому что они обладают более широким функционалом.

Было рассмотрено три наиболее популярных бандлера – Webpack, Parcel и Rollup. В качестве критериев были определены следующие параметры: наличие и качество документации, размер активного сообщества, порог входа в технологию, гибкость инструмента и скорость сборки проекта. Оценивать критерии будем по десятибалльной шкале, где 0 – полное неудовлетворение критерию, а 10 – полное соответствие. Результаты сравнения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение инструментов для сборки проекта

Параметры	Вес	Webpack	Parcel	Rollup
Скорость сборки проекта	0,3	10	6	4
Качество документации	0,25	10	8	8
Порог входа в технологию	0,2	6	9	7
Гибкость инструмента	0,15	10	6	7
Размер активного сообщества	0,1	10	5	3
Итого:	1	9,2	7	5,95

Исходя из данных таблицы, наиболее подходящим инструментом сборки является Webpack несмотря на то, что у него самый высокий порог входа. Webpack обладает наибольшей гибкостью при настройке проекта, данную технологию использует большое количество разработчиков, что позволит быстро найти ответы на возникающие в настройке вопросы, а также он позволяет выполнить самую быструю сборку проекта [9].

3.1.2. Обоснование выбора библиотеки визуализации графика

Визуализация графической информации является одним из самых сложных направлений современной разработки программного обеспечения. Создание полноценного решения по визуализации хотя бы одного вида графиков можно рассматривать как отдельный самостоятельный проект. Поэтому, в рамках данной работы, было принято решение об использовании внешней библиотеки для формирования плана-графика проекта.

Небольшое исследование существующих JavaScript-библиотек для визуализации данных показало наличие множества различных решений, в том числе, и решений, подходящих для их использования совместно с фреймворком

React. Рассмотрим четыре наиболее подходящие из них – DHTMLX Gantt [10], react-jsgantt [11], vis-timeline [12] и frappe-gantt-react [13-14].

Для оценки библиотек были использованы следующие критерии:

1. Соответствие функционала библиотеки требованиям к модулю формирования плана-графика проекта.
2. Лицензия – необходимо, чтобы программное обеспечение распространялось свободно (OSS).
3. Соответствие оформления диаграммы стилевой направленности интерфейса.
4. Простота использования – совместимость API библиотеки с текущей кодовой базой.
5. Типизация библиотеки – совместимость с проектом на TypeScript.

Оценивать критерии будем по десятибалльной шкале, где 0 – полное неудовлетворение критерию, а 10 – полное соответствие. Результаты сравнения библиотек приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение библиотек визуализации данных

Параметры	Вес	DHTMLX Gantt	react-jsgantt	vis-timeline	frappe-gantt-react
Соответствие требованиям	0,25	10	7	10	8
Open-source solution (OSS)	0,25	0	10	10	10
Оформление диаграммы	0,2	10	0	5	10
Простота использования	0,15	8	7	7	10
Типизация библиотеки	0,15	10	10	7	10
Итого:	1	7,2	6,8	9,15	9,5

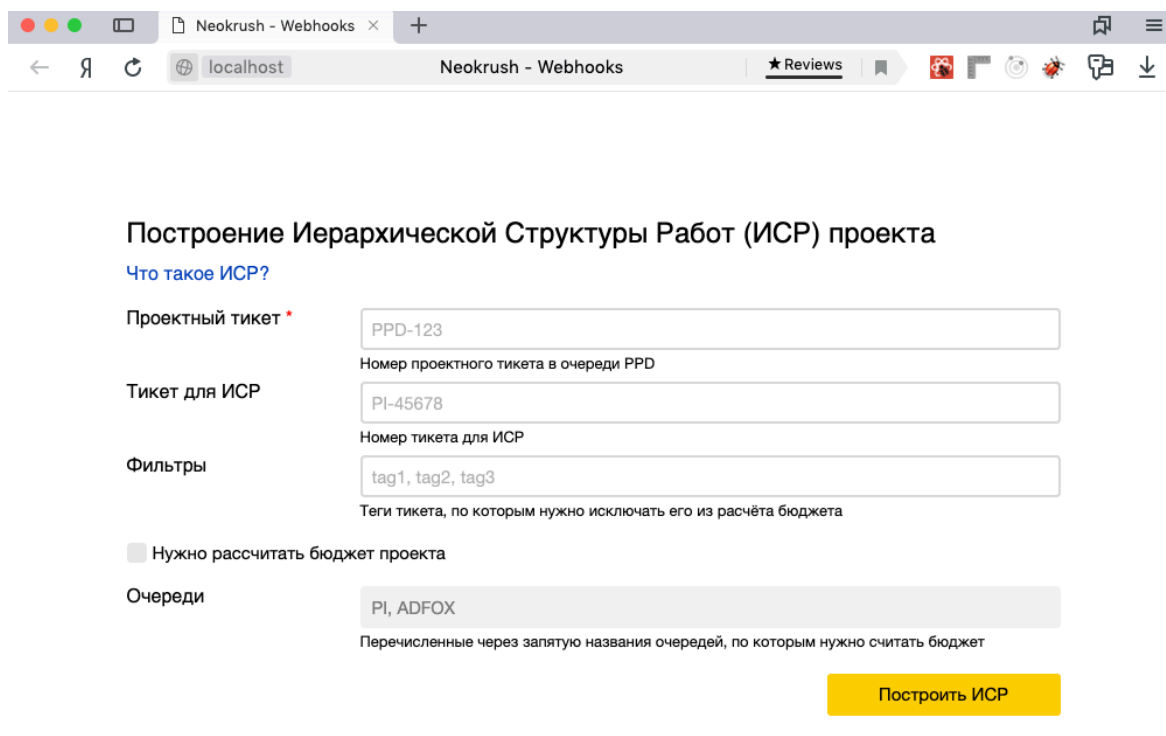
По результатам сравнения библиотек видно, что лучшим вариантом является использование библиотеки frappe-gantt, а именно, ее «обертки» для фреймворка React – frappe-gantt-react.

3.2. Описание разработанных модулей

3.2.1. Описание модуля иерархической структуры работ проекта

Для удобства использования модуля по построению иерархической структуры работ проекта была создана веб-форма, с помощью которой пользователь сможет ввести все необходимые входные данные.

На рисунке 14 представлено отображение веб-формы на странице браузера. Она состоит из четырех полей ввода – проектная задача, задача для ИСР, фильтры и очередь задач. К каждому из них приведено пояснение, какой именно параметр ожидается. Обязательным является только поле с идентификатором проектной задачи. Поле для названия очереди задач изначально является недоступным для ввода. Оно станет активным после отметки в поле «Нужно рассчитать бюджет проекта» (рис. 15), так как этот параметр используется только для подсчета бюджет проекта. Также на странице есть ссылка, ведущая на статью об ИСР [15].



Построение Иерархической Структуры Работ (ИСР) проекта

[Что такое ИСР?](#)

Проектный тикет *
Номер проектного тикета в очереди PPD

Тикет для ИСР
Номер тикета для ИСР

Фильтры
Теги тикета, по которым нужно исключить его из расчёта бюджета

Нужно рассчитать бюджет проекта

Очереди
Перечисленные через запятую названия очередей, по которым нужно считать бюджет

Рисунок 14 – Веб-форма для задания параметров иерархической структуры работ

Построение Иерархической Структуры Работ (ИСР) проекта

[Что такое ИСР?](#)

Проектный тикет *
Номер проектного тикета в очереди PPD

Тикет для ИСР
Номер тикета для ИСР

Фильтры
Теги тикета, по которым нужно исключать его из расчёта бюджета

Нужно рассчитать бюджет проекта

Очереди
Перечисленные через запятую названия очередей, по которым нужно считать бюджет

[Построить ИСР](#)

Рисунок 15 – Веб-форма для задания параметров иерархической структуры работ

Как видно из иллюстраций (рис. 16-18), результатом работы модуля является структура, отображенная в разметке Markdown. Помимо иерархической структуры работ пользователю также предоставляется информация о состоянии бюджета проекта, подсчитанного в условных единицах, и данные о задачах, которые были отфильтрованы по определенному условию. Если в проекте нет задач, удовлетворяющих условию, выводится соответствующее сообщение (рис. 18). По умолчанию, из иерархической структуры всегда исключаются задачи проекта, помеченные тегом «backlog».

Для удобства пользователя была добавлена кнопка «Скопировать в буфер», которая сохраняет структуру в буфер обмена устройства.

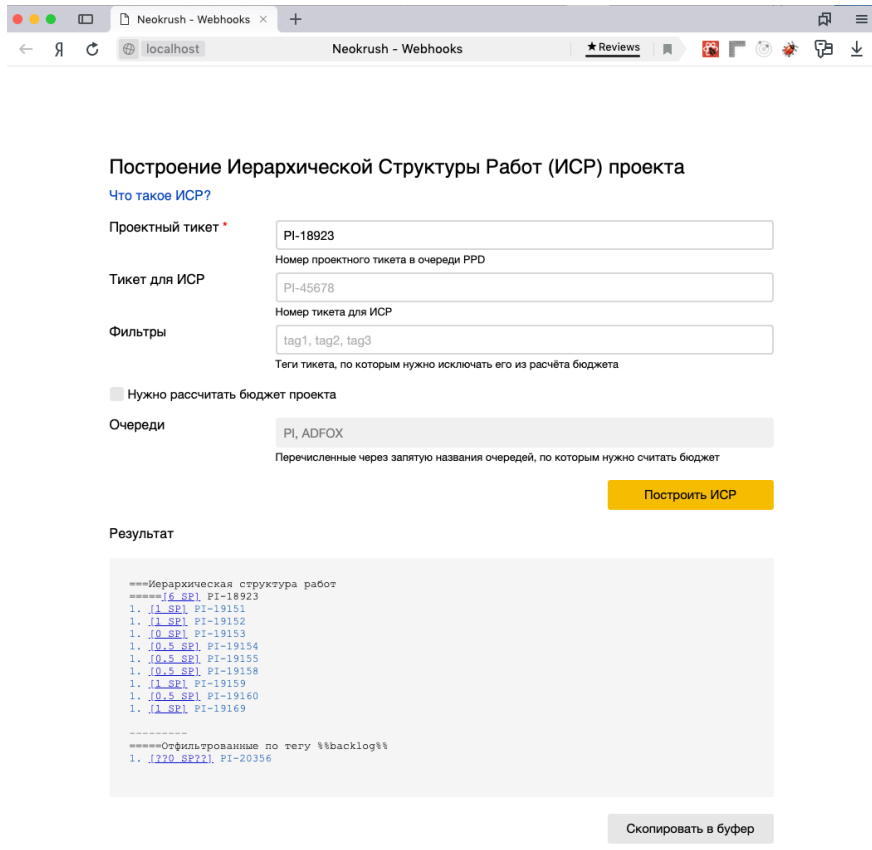


Рисунок 16 – Результат работы модуля по построению ИСР без подсчета бюджета проекта

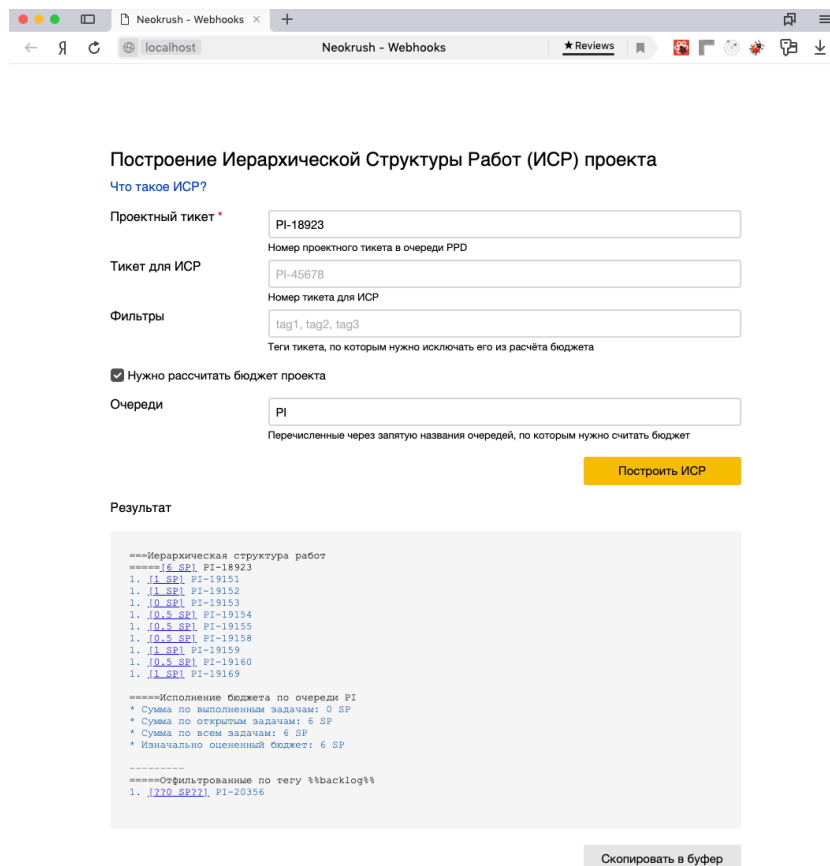


Рисунок 17 – Результат работы модуля по построению ИСР с подсчетом бюджета проекта

Построение Иерархической Структуры Работ (ИСР) проекта

[Что такое ИСР?](#)

Проектный тикет *
Номер проектного тикета в очереди PPD

Тикет для ИСР
Номер тикета для ИСР

Фильтры
Теги тикета, по которым нужно исключать его из расчёта бюджета

Нужно рассчитать бюджет проекта

Очереди
Перечисленные через запятую названия очередей, по которым нужно считать бюджет

Построить ИСР

Результат

```

===Иерархическая структура работ
====[4 SP] PPD-52
1. [0 SP] PI-20156
1. [1 SP] PI-20242
1. [1 SP] PI-20249
1. **[6 SP] PPD-83**
  * [5 SP] PI-20068
  * [1 SP] PI-20097
1. **[0.6 SP] PI-19524**
  * **[0.5 SP] PI-19667**
    * [0.5 SP] PI-20141
  * **[0.1 SP] PI-19668**
    * [0.1 SP] PI-20123
1. [??0 SP??] PI-19630

=====Исполнение бюджета по очереди PI
* Сумма по выполненным задачам: ??2.6 SP??
* Сумма по открытым задачам: 6 SP
* Сумма по всем задачам: ??8.6 SP??
* Изначально оцененный бюджет: 4 SP

-----
=====Отфильтрованные по тегу %%backlog%%
Не найдено задач

```

Скопировать в буфер

Рисунок 18 – Результат работы модуля по построению ИСР при отсутствии задач с тегом «backlog»

На рисунке 19 приведен пример результата работы инструмента с указанием дополнительного фильтра задач. Как видно из сравнения с рисунком 17, отфильтрованные по тегу «testFilters» задачи не включаются в расчет бюджета проекта.

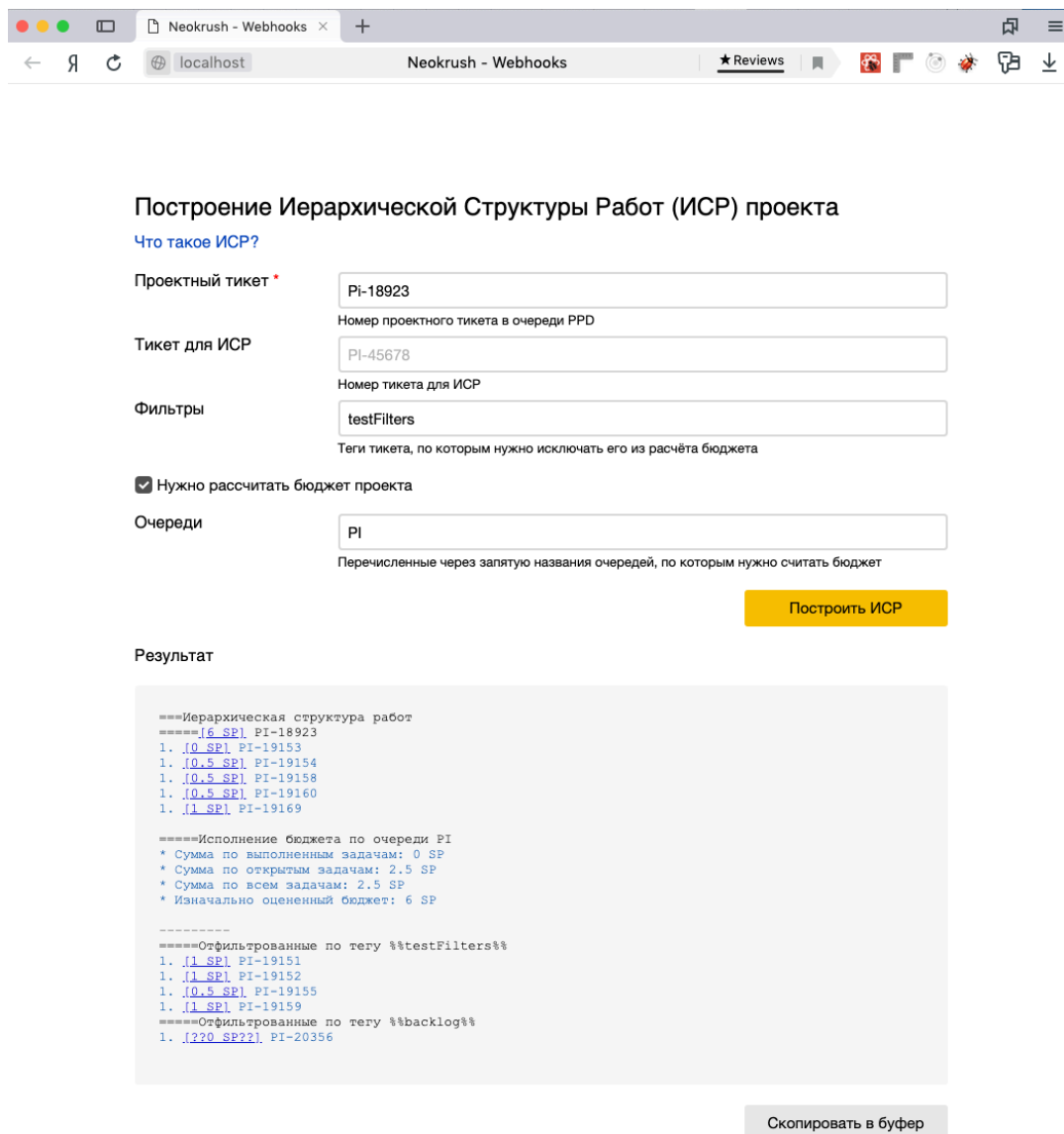


Рисунок 19 – Результат работы модуля по построению ИСР с указанием дополнительных фильтров

Предыдущие иллюстрации демонстрировали примеры результатов работы модуля при пропуске поля для указания номера задачи, в которую необходимо вывести построенную структуру работ. Результат работы модуля при заполнении данного поля отображен на рисунке 20.

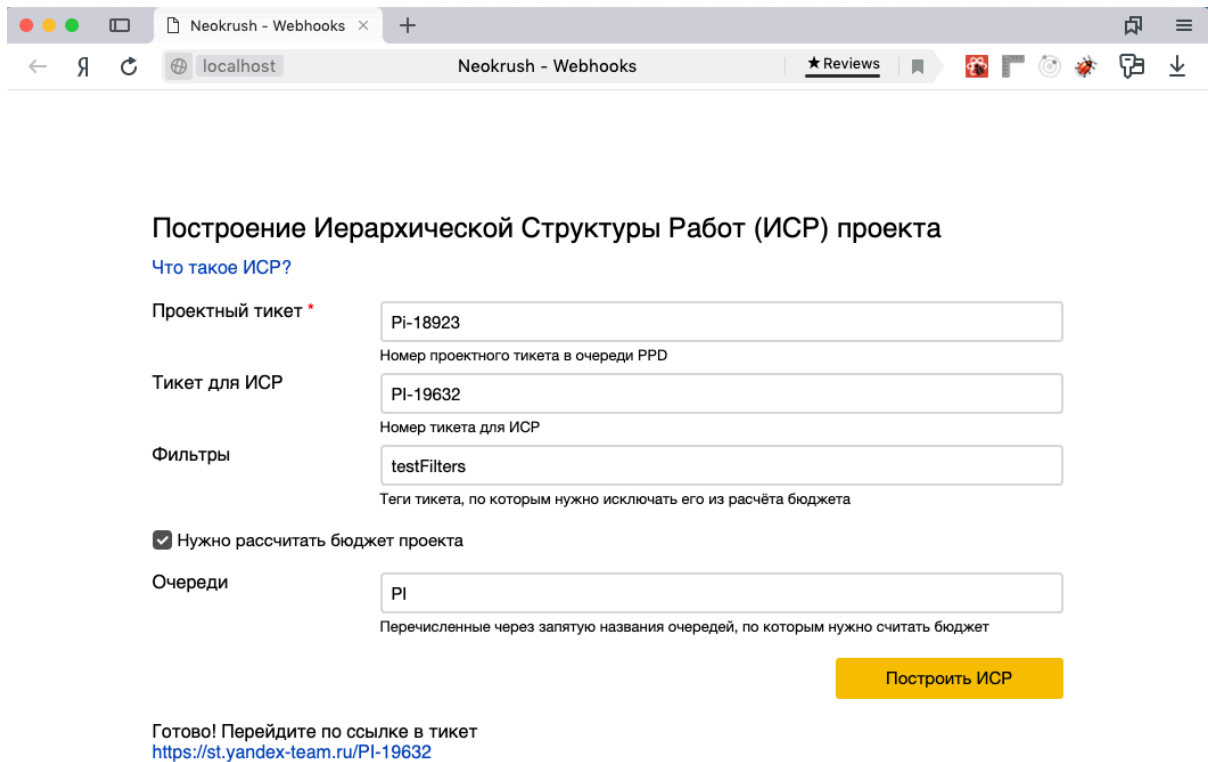


Рисунок 20 – Результат работы модуля построения ИСР с указанием задачи для отображения

При указании задачи для отображения ИСР, полученная структура в разметке Markdown публикуется в описании указанной задачи. Для удобства пользователя ниже формы выводится ссылка на эту задачу. Рисунок 21 демонстрирует, как отображается ИСР в описании задачи.

Иерархическая структура работ

[6 SP] **T** [PI-18923](#) **Открыт** **Скрипт создания иерархической структуры работ проекта (ИСР)**

1. [0 SP] **T** [PI-19153](#) Code Review 1.2. Поддержать фильтрации задач в модуле сбора данных **reshdarya**
2. [0.5 SP] **T** [PI-19154](#) Code Review 2.2. Подсчет бюджета проекта **reshdarya**
3. [0.5 SP] **T** [PI-19158](#) Ready for Development 3.1. Подготовить простой REST API для запуска работы
4. [0.5 SP] **T** [PI-19160](#) В работе 3.1. Создание веб-формы для работы с приложением
5. [1 SP] **T** [PI-19169](#) Code Review 2.1. Реализовать базовый функционал модуля генерации отчета **reshdarya**

Исполнение бюджета

- Сумма по выполненным задачам: 0 SP
- Сумма по открытым задачам: 2.5 SP
- Сумма по всем задачам: 2.5 SP
- Изначально оцененный бюджет: 6 SP

Отфильтрованные по тегу **testFilters**

1. [1 SP] **T** [PI-19151](#) Code Review 0. Настроить новый проект **reshdarya**
2. [1 SP] **T** [PI-19152](#) Code Review 1.1. Реализовать базовый функционал модуля сбора данных **reshdarya**
3. [0.5 SP] **T** [PI-19155](#) Code Review 2.3. Реализовать построение андерлайна проекта
4. [1 SP] **T** [PI-19159](#) Ready for Development 3.2. Авторизация и аутентификация в REST API

Отфильтрованные по тегу **backlog**

1. [0 SP] **⚠** [PI-20356](#)

Рисунок 21 – Отображение ИСР в описании задачи

Также форма предусматривает валидацию входных параметров, например, при указании несуществующей задачи (рис. 22).

Построение Иерархической Структуры Работ (ИСР) проекта

[Что такое ИСР?](#)

Проектный тикет *
Error: Задача не существует.

Тикет для ИСР
Номер тикета для ИСР

Фильтры
Теги тикета, по которым нужно исключать его из расчёта бюджета

Нужно рассчитать бюджет проекта

Очереди
Перечисленные через запятую названия очередей, по которым нужно считать бюджет

Упс! Что-то пошло не так...

Рисунок 22 – Валидация входных параметров формы

Для более детального рассмотрения процесса взаимодействия различных составных частей модуля по построению иерархической структуры работ были составлены диаграммы последовательности действий. Первая диаграмма (рис. 23) отображает построение структуры в условиях того, что не указана результирующая задача для отображения структуры, вторая – при присутствии данного параметра (рис. 24).

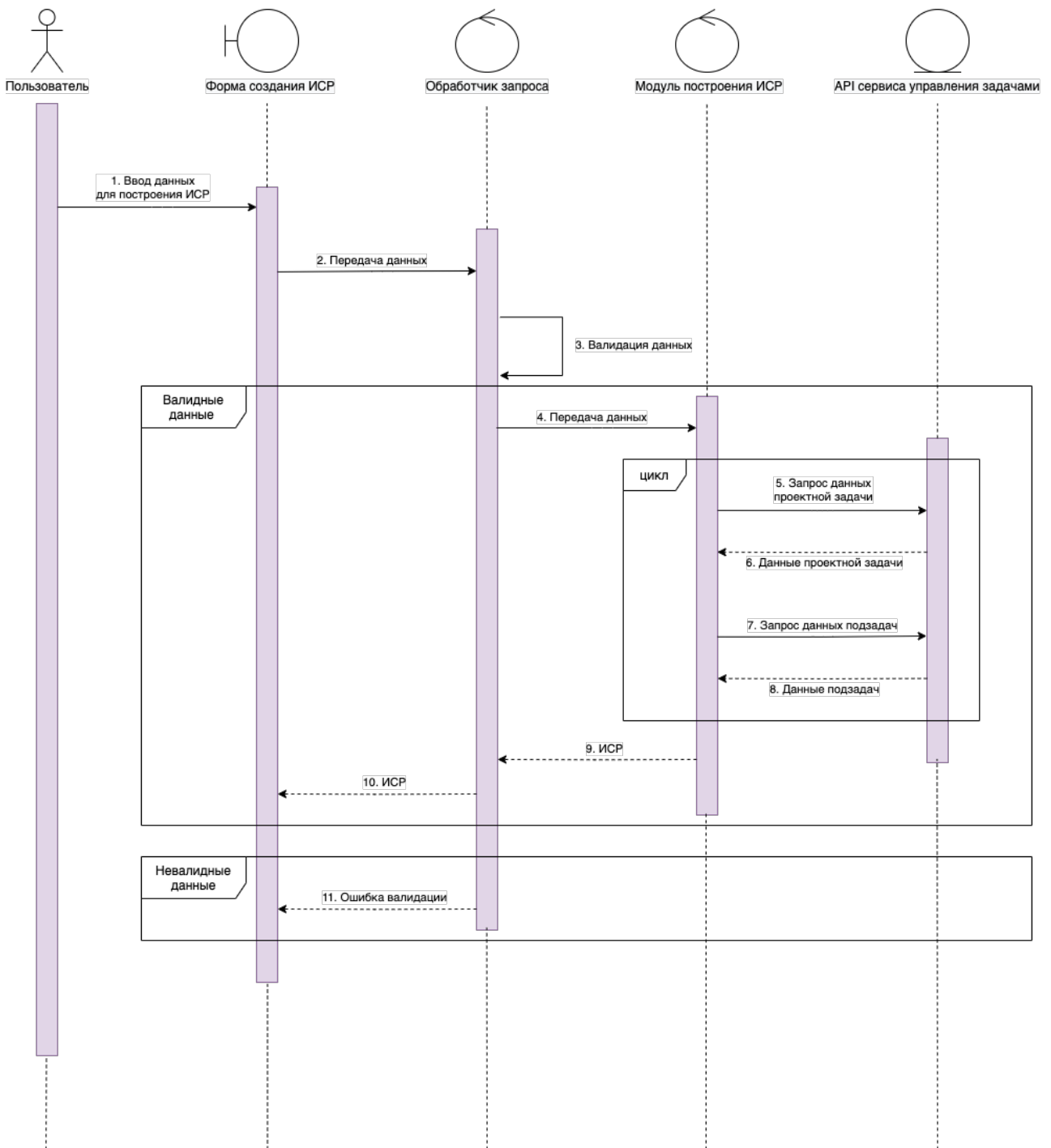


Рисунок 23 – Диаграмма последовательности действий при создании ИСП без указания задачи для отображения

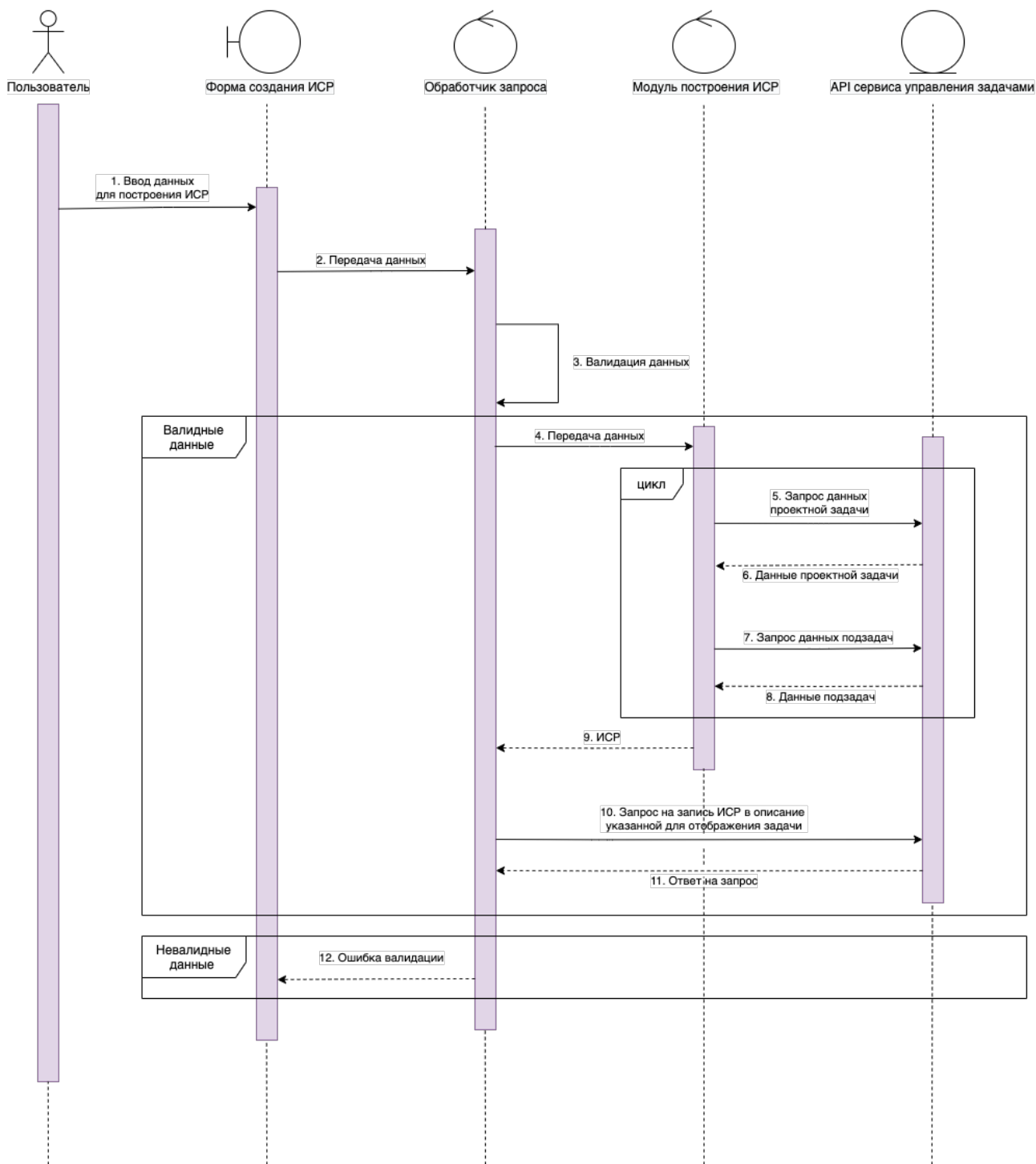
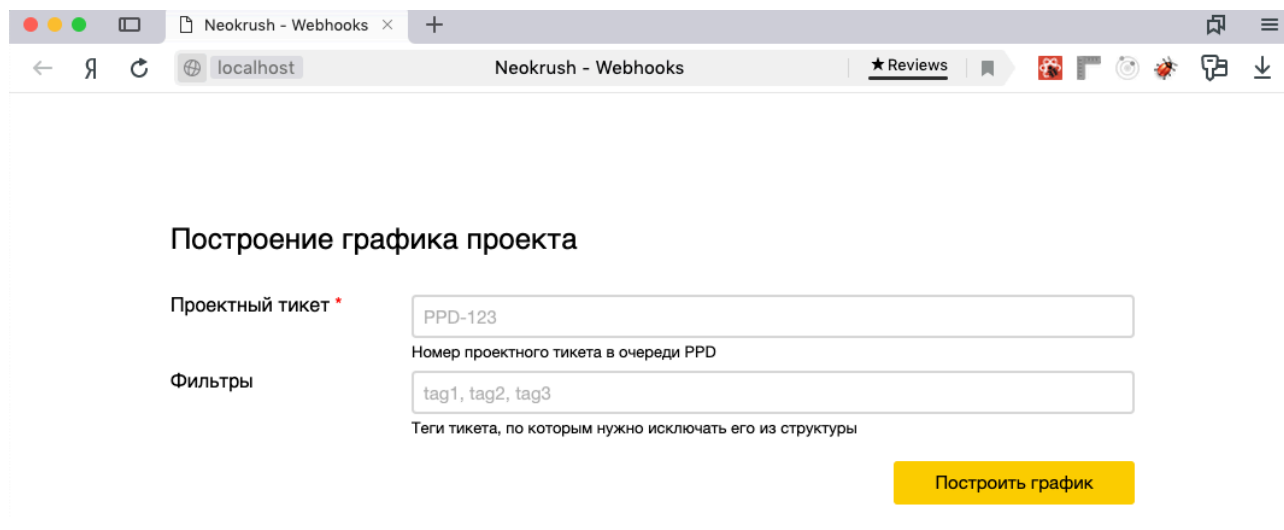


Рисунок 24 – Диаграмма последовательности действий при создании ИСР с указанием задачи для отображения

Как видно из сравнения из рисунков 23 и 24, диаграммы отличаются наличием запроса на запись ИСР в описание указанной для отображения задачи.

3.2.2. Описание модуля формирования плана-графика проекта

В дополнение к веб-форме для построения иерархической структуры работ была реализована веб-форма для формирования плана-графика проекта. Форма содержит два поля – номер проектной задачи и теги для фильтрации некоторых задач. На рисунке 25 отображен вид формы.

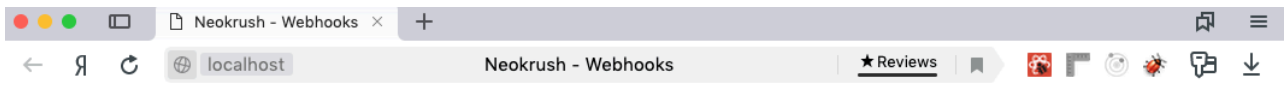


The screenshot shows a web browser window with the address bar set to localhost. The page title is "Neokrush - Webhooks". The main content area is titled "Построение графика проекта". It contains two input fields: "Проектный тикет" with the value "PPD-123" and "Фильтры" with the value "tag1, tag2, tag3". Below the "Проектный тикет" field is a small text label: "Номер проектного тикета в очереди PPD". Below the "Фильтры" field is a small text label: "Теги тикета, по которым нужно исключить его из структуры". A yellow button labeled "Построить график" is located at the bottom right of the form area.

Рисунок 25 – Веб-форма модуля формирования плана-графика проекта

При формировании плана-графика используется алгоритм для построения иерархической структуры работ. Результат работы алгоритма подвергается дополнительной обработке, чтобы привести его к виду, принимаемому библиотекой по визуализации данных. Таким образом, реализована возможность повторного использования кодовой базы.

Ниже представлен результат работы инструмента – без указания тегов для фильтрации (рис. 26) и с их указанием (рис. 27).



Построение графика проекта

Проектный тикет *

Номер проектного тикета в очереди PPD

Фильтры

Теги тикета, по которым нужно исключить его из структуры

Построить график

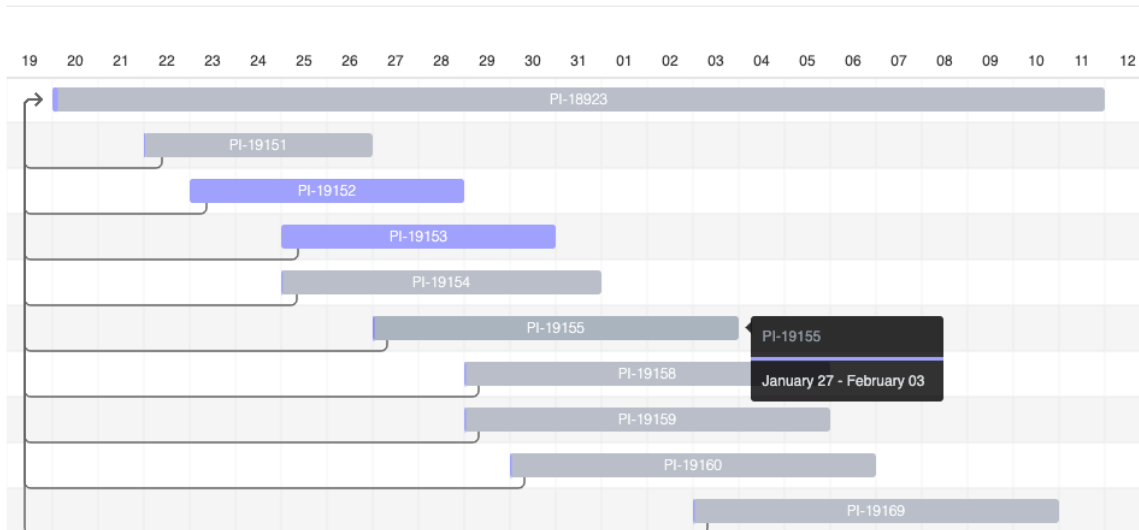


Рисунок 26 – Результат работы модуля по формированию плана-графика без указания тегов фильтрации

На плане-графике отображаются все задачи проекта. Стрелки, отходящие от блоков задач, ведут к родительской задаче, тем самым, показывая ее декомпозицию. Блок задачи отрисовывается, начиная с даты его создания и заканчивая датой окончания – фактической или приблизительной, в зависимости от завершенности задачи. Приблизительная дата проставляется менеджером проекта при оформлении задач. Завершенные задачи выделяются на графике цветом. При наведении на блок задачи появляется «облако» с дополнительной информацией о ней, а при клике происходит переход на страницу задачи во внутреннем сервисе управления проектами.

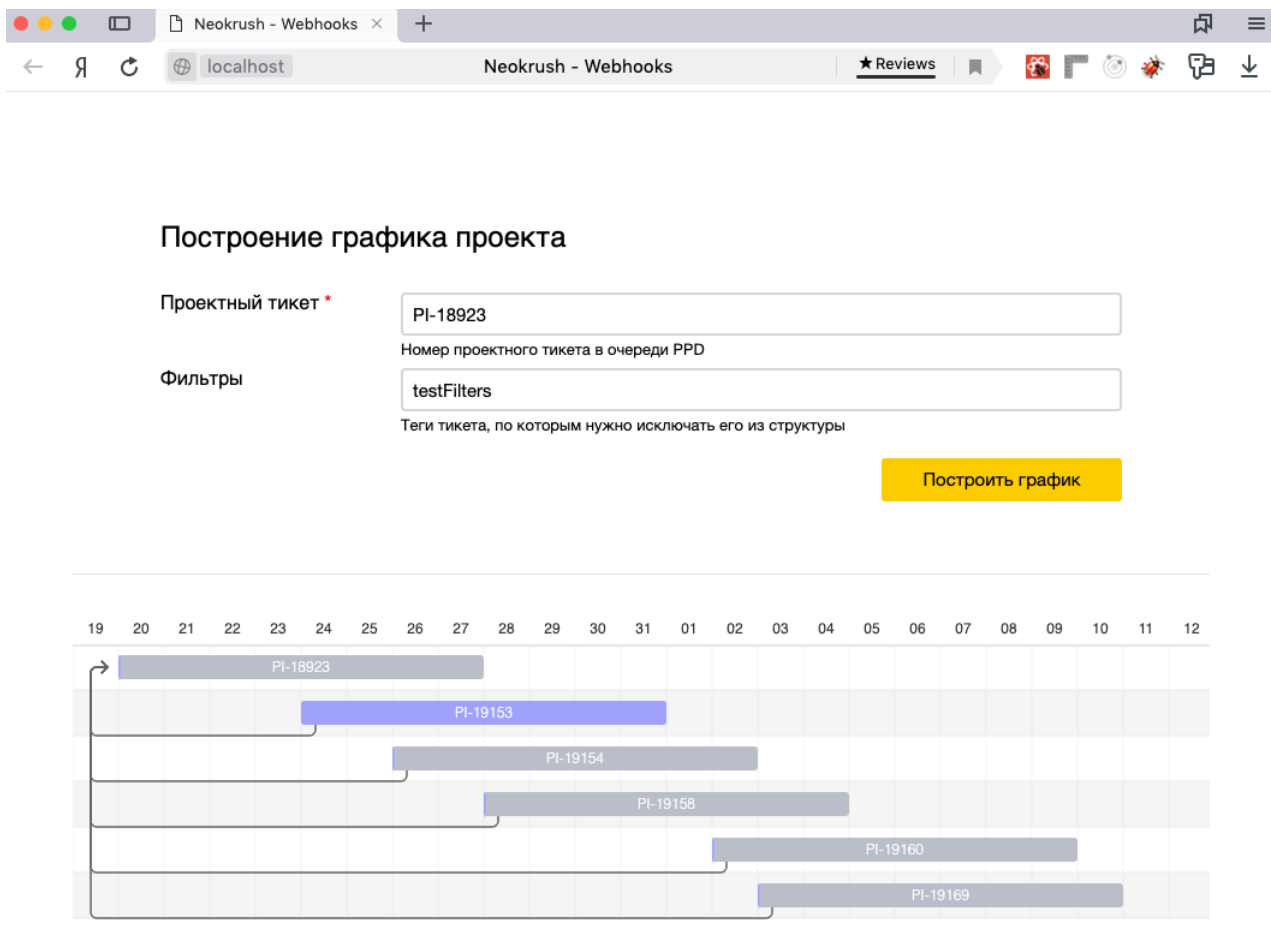


Рисунок 27 – Результат работы модуля по формированию плана-графика с указанием тегов фильтрации

Как видно из рисунков 26 и 27, количество отображаемых на плане-графике задач уменьшилось. Отсутствующие задачи были отфильтрованы с помощью указания параметра – тега «testFilters».

3.3. Вывод по главе

В данной главе было представлено обоснование выбора инструмента сборки проекта и библиотеки визуализации данных. Для модуля построения иерархической структуры работ были составлены диаграммы последовательности действий, раскрывающие детали процесса работы. Также в главе приведено описание интерфейсов разработанных модулей по построению ИСР и формированию плана-графика проекта. Модули были успешно внедрены в функционал существующего приложения.

Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Целью данной работы является улучшение внутренних процессов управления проектами в компании посредством разработки двух программных модулей для менеджеров проектов – по построению иерархической структуры работ проекта и по формированию и визуализации плана-графика его задач. Указанные модули будут использоваться сотрудниками компании, в частности – менеджерами программных проектов. Реализация производилась в качестве расширения функционала существующего внутреннего сервиса – будут добавлены две веб-страницы с формами для указания параметров, необходимых для работы алгоритмов.

В данном разделе будут приведено обоснование достижения поставленной цели через разработку собственных решений с экономической точки зрения. Также будет выявлена необходимость и объемы финансовых вложений в данный процесс.

4.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Рассмотрим карту сегментации компаний по разработке программного обеспечения, где компании являются потребителями различных инструментов по управлению программными проектами. Разделим компании по их размеру, определяемому общей численностью сотрудников компании [16].

Карта сегментации представлена в виде таблицы 3.

Таблица 3 – Карта сегментации компаний по разработке ПО

Размер компании	Вид инструментов по управлению программными проектами
Мелкие (до 50 человек)	Ручное ведение проектов, зачастую полное отсутствие автоматизации
Средние (до 500 человек)	Использование распространенного сервиса управления проектами (например, Jira [17])
Крупные (до 1000 человек) и очень крупные (более 1000 человек)	Использование распространенного сервиса управления проектами и применение дополнительных инструментов автоматизации

Компания ООО Яндекс.Технологии, для которой происходит разработка модулей, является частью группы компаний Яндекс и относится к очень крупным компаниям по размерам. Численность ее сотрудников превышает 10 000 человек [18]. Поэтому, согласно карте сегментации, для компании характерно использование сервиса управления задачами проектами, а также применение различных других инструментов автоматизации деятельности. В качестве сервиса управления проектами в компании используется Яндекс.Трекер [19], также он распространяется для внешних компаний по лицензии. Что касается дополнительных инструментов, компания заинтересована в их разработке, в том числе, для собственных нужд, так как на данном сегменте рынка она является одновременно и производителем, и потребителем.

Основными пользователями разрабатываемых модулей могут являться все внутренние сотрудники компании, имеющие к ним доступ, но наиболее вероятными пользователями будут менеджеры программных проектов, которые, одновременно с этим, являются и заказчиками разработки.

Причина, по которой возникла необходимость разработать инструменты управления проектами – это сложность ведения масштабных проектов, которые обычно включают в себя несколько команд и несколько десятков задач. Из-за динамического развития подобных проектов менеджер может вовремя не

заметить потенциальные проблемы, которые могут замедлить или даже поставить под угрозу выполнение работ. Отслеживание изменений в задачах вручную отнимает достаточное количество времени, а полученные результаты быстро перестают быть релевантными. Исходя из вышеперечисленного, разработка автоматизированных инструментов управления проектами является очень актуальной, особенно на фоне увеличения и усложнения проектов компании.

В дальнейшем, разработанные модули могут быть внедрены в общий внутренний сервис управления задачами и проектами, для использования не только на уровне подразделения, но и всей компании. Вывод результатов разработки на внешний рынок на данном этапе не планируется.

4.1.2. Анализ конкурентных технических решений

Описанная выше проблема является одной из специфичных черт отрасли разработки программного обеспечения. Команды разработчиков сталкиваются с ней из проекта в проект, начиная с самых ранних этапов становления отрасли. Поэтому, для облегчения процесса управления программными проектами применяются различные диаграммы и древовидные структуры, позволяющие этот процесс визуализировать.

Существует множество готовых решений предоставляющие подобный функционал. Однако, использование сторонних сервисов не является возможным в данной конкретной ситуации, по причине того, что данные проектов и задач компании являются закрытыми для доступа из внешней сети. Поэтому, при анализе конкурентных технических решений подобные сервисы учитывать не будем.

Рассмотрим два варианта решений – собственная реализация модулей (в рамках одной команды) и заказ разработки команде внутреннего сервиса

управления задачами и проектами. При оценке решений будем ориентироваться на следующие факторы:

1. Объем трудозатрат – количество человеко-часов, которые необходимо вложить для получения результата;
2. Соответствие требованиям (полнота их удовлетворения);
3. Временной период разработки – количество времени, необходимого для получения работающего решения;
4. Необходимость выделения одного из участников команды на разработку внутреннего инструмента и, как следствие, снижение суммарной производительности команды.

Отдельно отметим то, что в список факторов не включена стоимостная составляющая работ. Это сделано по причине того, что в любом из двух решений финансовые затраты компании на разработку (например, заработные платы сотрудников) будут одинаковые, так как каждое из них подразумевает использование внутренних ресурсов компании.

В таблице 4 представлена оценочная карта сравнения решений, основанная на вышеизложенных пунктах. Цифрой 1 обозначена разработка решения командой внутреннего сервиса, цифрой 2 – реализация командой собственного решения. Для расчета конкурентоспособности была использована формула:

$$K = \sum V_i * B_i, \quad (1)$$

где K – конкурентоспособность решения;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -того показателя.

Таблица 4 – Оценочная карта сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы (из 10)		Конкурентоспособность	
		Б ₁	Б ₂	К ₁	К ₂
Объем трудозатрат	0,2	8	3	1,6	0,6
Соответствие требованиям	0,2	5	10	1	2
Временной период разработки	0,5	1	8	0,5	4
Необходимость выделения участника команды	0,1	10	0	1	0
Итого	1	24	24	4,1	6,6

Итак, большую конкурентоспособность имеет вариант разработки собственного решения. Основное его преимущество – это более короткий срок получения результата, чем у команды сервиса управления проектами, так как для инициализации разработки в другой команде необходимо пройти некоторые организационные процедуры, отнимающие достаточное количество времени. Также, своя реализация будет максимально соответствовать выдвинутым требованиям, когда же решение внутреннего сервиса будет учитывать требования сразу нескольких команд. Конечно же, придется для разработки выделить отдельного человека и потратить некоторое время, но в данной ситуации, положительные аспекты превалируют над отрицательными.

4.1.3. SWOT-анализ

Для того чтобы структурировано описать выбранный вариант решения поставленной цели, а именно разработку собственных программных модулей, применим один из методов стратегического планирования – SWOT-анализ. Анализ позволяет дать качественную оценку текущей ситуации, а также показывает, насколько достижима реализация имеющихся возможностей при наличии внешних угроз.

Процесс анализа можно разделить на два этапа. Начальный представляет из себя выявление сильных и слабых сторон решения, возможностей, а также угроз, завершающий – определение соответствий утверждений, определенных на предыдущем этапе, между собой.

Результаты выполненной в ходе данного этапа работы приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Сводная матрица SWOT-анализа

	Сильные стороны: С1. Хранение исходного кода программных модулей в своем репозитории С2. Самое быстрое из возможных решений С3. Наличие подходящего ресурса для встраивания новой логики С4. Формирование однозначных требований вследствие учета интересов только одной команды С5. Перспективность проекта	Слабые стороны: Сл1. Временные затраты на разработку Сл2. Необходимость эксплуатационной поддержки инструментов
Возможности: В1. Наличие у команды в ведении перспективного проекта, важного для внутренних сотрудников В2. Распространение инструментов на другие команды компании В3. Получение нового опыта в разработке веб-приложений	Сочетание сильных сторон решения позволяет разработать в сравнительно небольшие сроки основу перспективного проекта, решающего важные и «наболевшие» для внутренних сотрудников проблемы.	Из-за возможности распространения инструментов на другие сервисы, обязанность поддержания их в работоспособном состоянии на начальных этапах будет оставаться на нашей команде.
Угрозы: У1. Отсутствие необходимого количества ресурсов, в том числе, и человеческих	Несмотря на то, что проект является перспективным, его важность все же меньше продуктовых целей команды, поэтому могут возникнуть трудности по включению проекта в список рабочих задач команды.	Угроза отсутствия достаточных на разработку ресурсов напрямую связана со слабой стороной проекта – необходимостью временных затрат на выполнение работ.

По результатам проведенного SWOT-анализа, можно сделать вывод, что несмотря на имеющуюся угрозу и наличие слабых сторон решения, открывающиеся перед командой возможности, достижимые за счет сильных сторон, достаточны для продолжения работ по проекту.

4.2. Планирование научно-исследовательских работ

Грамотное планирование работ является основой успешного завершения проекта в указанных при согласовании временных рамках. Данный раздел посвящен определению структуры научно-исследовательских работ и их планированию.

4.2.1. Структура работ в рамках научного исследования

Для выполнения работы была сформирована рабочая группа, включающая в себя разработчика-исполнителя, руководителя команды разработки веб-интерфейсов, менеджера, ответственного за проект со стороны компании, а также научного руководителя работы со стороны образовательного учреждения.

В таблице 6 представлены перечень основных этапов, содержание работ каждого из них и распределение между участниками рабочей группы.

Таблица 6 – Перечень работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№	Содержание работ	Должность исполнителя
Подготовительный этап	1	Постановка задания	Руководитель команды разработки веб-интерфейсов
	2	Анализ и изучение предметной области, выявление требований	Разработчик, ответственный менеджер проекта
	3	Декомпозиция задания на подзадачи их описание	Разработчик

Продолжение таблицы 6

Основные этапы	№	Содержание работ	Должность исполнителя
	4	Оценка и согласование декомпозированных подзадач	Разработчик, руководитель команды разработки веб-интерфейсов
	5	Настройка инфраструктуры рабочего проекта	Разработчик
Разработка модуля построения иерархической структуры работ проекта	6	Реализация основной логики модуля	Разработчик
	7	Реализация интерфейса	Разработчик
	8	Тестирование модуля	Ответственный менеджер проекта
	9	Исправление модуля	Разработчик
	10	Выпуск готового модуля	Разработчик
Разработка модуля формирования графика-проекта	11	Реализация основной логики модуля	Разработчик
	12	Реализация интерфейса	Разработчик
	13	Тестирование модуля	Ответственный менеджер проекта
	14	Исправление модуля	Разработчик
	15	Выпуск готового модуля	Разработчик
Выполнение бакалаврской работы	16	Выбор научного руководителя	Разработчик
	17	Утверждение темы бакалаврской работы	Научный руководитель, разработчик
	18	Составление календарного плана выполнения бакалаврской работы	Научный руководитель, разработчик
	19	Согласование основной части выполненной работы с научным руководителем	Научный руководитель, разработчик
	20	Выполнение частей экономического менеджмента и социальной ответственности	Разработчик

Продолжение таблицы 6

Основные этапы	№	Содержание работ	Должность исполнителя
	21	Подведение итогов, оформление отчета по бакалаврской работе	Разработчик
	22	Написание рецензии на бакалаврскую работу	Руководитель команды разработки веб-интерфейсов

4.2.2. Определение трудоемкости выполнения работ, разработка графика проведения научного исследования

Затраты на трудовую деятельность являются одной из основных составляющих стоимости разработки программного обеспечения. Поэтому необходимо определить трудоемкость работ каждого их участников рабочей группы по улучшению внутренних процессов управления проектами в компании.

Показатель трудоемкости носит вероятностный характер, так как зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения среднего значения трудоемкости $t_{ож i}$ используется следующая формула:

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

где $t_{ож i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения работы, в человеко-днях;

$t_{min i}$ – минимальная трудоемкость выполнения работы (оптимистическая оценка), в человеко-днях;

$t_{max i}$ – максимальная трудоемкость выполнения работы (пессимистическая оценка), в человеко-днях.

Исходя из ожидаемой средней трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p с учетом параллельности ее выполнения сразу несколькими исполнителями. Данный показатель рассчитывается по следующей формуле:

$$T_{p_i} = \frac{t_{ож i}}{Ч_i}, \quad (3)$$

где T_{p_i} – продолжительность работы в рабочих днях;

$t_{ож i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения работы, в человека-днях;

$Ч_i$ – численность параллельно выполняющих работу исполнителей.

Для построения графика проведения научной работы в форме диаграммы Ганта необходимо учесть выходные и праздничные дни. Для этого необходимо перевести длительность каждого их этапов работ из рабочих дней в календарные дни. Это осуществляется с помощью календарного коэффициента, по формуле:

$$T_{k_i} = T_{p_i} * k_{кал}, \quad (4)$$

где T_{k_i} – продолжительность работы в календарных днях;

T_{p_i} – продолжительность работы в рабочих днях;

$k_{кал}$ – коэффициент календарности.

В свою очередь для определения коэффициента календарности необходимо воспользоваться следующей формулой:

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

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

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

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

Для различных основных этапов работ коэффициент календарности будет варьироваться:

1. Для первых трех этапов, которые осуществляются в рамках трудовой деятельности на предприятии для разработчика (студента), как и для всех остальных действующих лиц, характерна пятидневная рабочая неделя. Согласно производственному календарю [20], 2020 год представлен 366 календарными днями, в числе которых 221 рабочих и 145 праздничных и выходных. В связи с угрозой распространения вируса COVID-19, в России были объявлены выходные дни в период с 28 марта по 11 мая включительно. Вследствие этого, значение рабочих дней, несколько ниже аналогичных значений прошлых лет. Однако,

компания, в которой ведется трудовая деятельность действующих лиц, смогла наладить свою работу в дистанционном формате, поэтому данные производственного календаря необходимо уточнить.

Количество рабочих дней должно быть увеличено на 27 дней – 248 дней, соответственно количество выходных и праздничных уменьшено – 118 дней.

Исходя из этого коэффициент календарности составляет 1,476.

2. В рамках выполнения бакалаврской работы для студента, как и для научного руководителя, характерна шестидневная рабочая неделя. Образовательное учреждение также перешло на дистанционную работу. С учетом этого, для такого рабочего графика производственный календарь представлен 299 рабочими днями и 67 выходными и праздничными [21]. Основываясь на данных сведениях коэффициент календарности равен 1,224.

Все вышеописанные показатели по каждой работе представлены в сводной таблице 7. Под первым модулем в таблице подразумевается модуль по построению иерархической структуры работ проекта, под вторым – модуль по формированию плана-графика проекта.

Таблица 7 – Временные показатели проведения научного исследования

Наименование работы	Исполнители работы	Трудоемкость работ, чел-дни			Длительность работ, дни	
		t _{min}	t _{max}	t _{ож}	T _p	T _к
Постановка задания	Руководитель команды разработки веб-интерфейсов	1	2	1,4	1	1
Анализ и изучение предметной области, выявление требований	Разработчик	1	2	1,4	1	1
	Ответственный менеджер проекта	1	3	1,8	2	3
Декомпозиция задания на подзадачи их описание	Разработчик	1	2	1,4	1	1
Оценка и согласование декомпозированных подзадач	Разработчик	1	2	1,4	1	1
	Руководитель команды разработки веб-интерфейсов	1	2	1,4	1	1

Продолжение таблицы 7

Наименование работы	Исполнители работы	Трудоемкость работ, чел-дни			Длительность работ, дни	
		tmin	tmax	тож	Тр	Тк
Настройка инфраструктуры рабочего проекта	Разработчик	4	7	5,2	5	7
Реализация основной логики первого модуля	Разработчик	5	8	6,2	6	9
Реализация интерфейса первого модуля	Разработчик	2	4	2,8	3	4
Тестирование первого модуля	Ответственный менеджер проекта	1	2	1,4	1	1
Исправление первого модуля	Разработчик	1	3	1,8	2	3
Выпуск готового первого модуля	Разработчик	1	2	1,4	1	1
Реализация основной логики второго модуля	Разработчик	2	4	2,8	3	4
Реализация интерфейса второго модуля	Разработчик	1	2	1,4	1	1
Тестирование второго модуля	Ответственный менеджер проекта	1	2	1,4	1	1
Исправление второго модуля	Разработчик	1	2	1,4	1	1
Выпуск готового второго модуля	Разработчик	1	2	1,4	1	1
Выбор научного руководителя	Разработчик	1	2	1,4	1	1
Утверждение темы бакалаврской работы	Научный руководитель	2	4	2,8	1	1
	Разработчик	2	4	2,8	1	1
Составление календарного плана выполнения бакалаврской работы	Научный руководитель	1	2	1,4	1	1
	Разработчик	3	5	3,8	2	2
Согласование основной части выполненной работы с научным руководителем	Научный руководитель	1	2	1,4	1	1
	Разработчик	3	5	3,8	2	2

Продолжение таблицы 7

Наименование работы	Исполнители работы	Трудоемкость работ, чел-дни			Длительность работ, дни	
		tmin	tmax	тож	Тр	Тк
Выполнение частей экономического менеджмента и социальной ответственности	Разработчик	5	10	7	7	9
Подведение итогов, оформление отчета по бакалаврской работе	Разработчик	6	12	8,4	8	10
Написание рецензии на бакалаврскую работу	Руководитель команды разработки веб-интерфейсов	1	3	1,8	2	3

С учетом данных длительности работ в календарных днях можно рассчитать процентное соотношение объемов работ, выполняемых каждым членом рабочей группы. Очевидно, что больший объем работ, более 80%, выполняется разработчиком проекта. Полные результаты расчета представлены в виде диаграммы на рисунке 28.

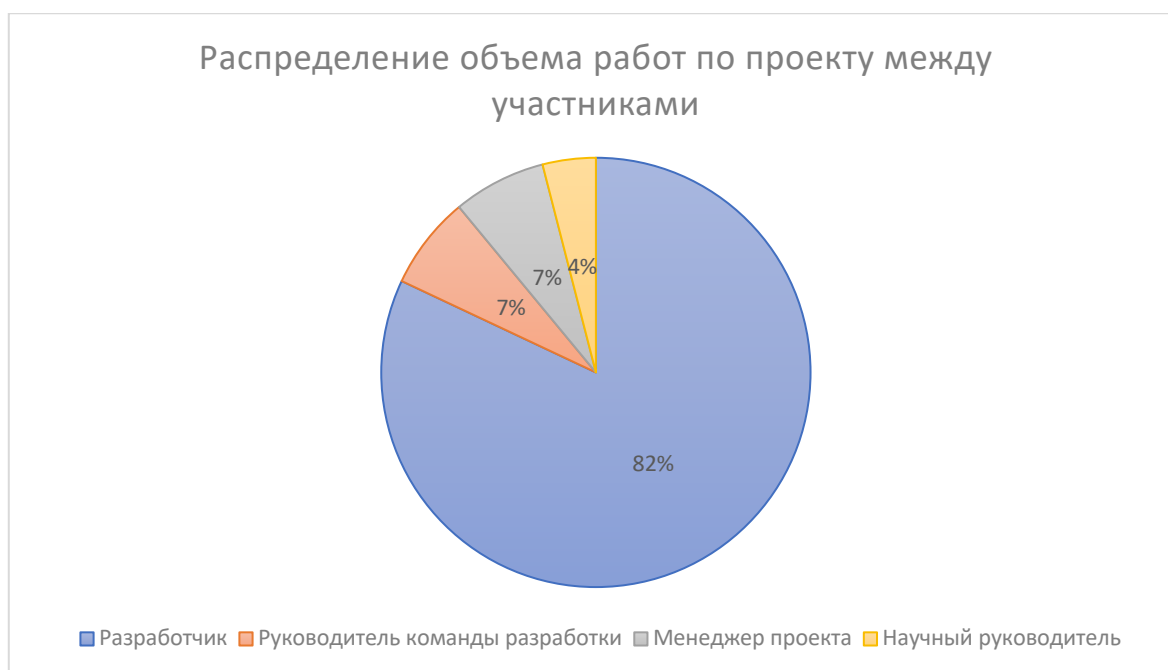


Рисунок 28 – Распределение объема работ по проекту между участниками

Диаграмма Ганта, построенная по данным таблицы 7, находится в приложении А данной работы.

4.2.3. Бюджет научно-технического исследования

Для обеспечения полного и достоверного отражения всех видов расходов, связанных с выполнением научно-технического исследования, необходимо провести бюджетное планирование проекта. Уделение данному вопросу должного внимания позволит облегчить планирование и координацию деятельности, а также сделать прозрачными все мероприятия и расходуемые ими ресурсы, что существенно повышает эффективность работ.

4.2.3.1. Расчет затрат научно-технического исследования

Рассмотрим виды затрат, которые применимы к данной работе.

Во-первых, это материальные расходы. Статья материальных расходов включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта. Для данного проекта были использованы только канцелярские принадлежности для записи заметок, а также при распечатке текстового материала. Все необходимое было предоставлено организацией, поэтому учет их стоимости будет произведен в пункте о накладных расходах проекта.

Следующий вид затрат – это затраты на специальное оборудование. При разработке программных модулей для улучшения процессов управления проектами дополнительного специального оборудования не приобреталось. Для работы использовался только рабочий ноутбук, выданный компанией. Рассчитаем амортизацию ноутбука, которая будет являться затратами на имеющееся специальное оборудование. Начальная стоимость ноутбука составляла 163 000 рублей, а за срок полезного использования примем период в 3 календарных года. Работа над проектом длилась в течение двух месяцев.

Произведенный расчет затрат на амортизацию линейным способом, представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Затраты на амортизацию.

Наименование оборудования	Норма амортизации, %	Амортизационные отчисления, руб.	
		ежемесячные	суммарные
Ноутбук	33,33%	4 527,78	9 955,56

4.2.3.2. Расчет заработной платы исполнителей

Согласно Трудовому кодексу Российской Федерации [22] заработная плата сотрудника – вознаграждение за труд в зависимости от квалификации работника, сложности, количества, качества и условий выполняемой работы. Зарплата делится на основную и дополнительную. Основная выплачивается за фактически выполненную работу и рассчитывается по формуле 6.

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p, \quad (6)$$

где $Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата;

T_p – продолжительность работ, выполняемых работником;

Показатель среднедневной заработной платы является составным и рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}, \quad (7)$$

где Z_m – месячный оклад исполнителя;

M – количество месяцев работы без отпуска, составляющий 11,2 и 10,4 месяца для пятидневной и шестидневной недель соответственно;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени персонала.

Расчет последнего показателя для всех действующих лиц представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель команды веб-разработки	Научный руководитель	Ответственный менеджер проекта	Разработчик
Календарное число дней	366	366	366	366
Количество нерабочих дней	118	67	118	118
Потери рабочего времени	30	56	30	30
Действительный годовой фонд рабочего времени	218	243	218	218

Для расчета основной заработной платы понадобятся сведения о месячных должностных окладах исполнителей. В связи с соглашением о неразглашении, нет возможности предоставить фактические данные о зарплатах сотрудников компании. Поэтому, ниже приведены средние данные окладов [23] (для научного руководителя – для Томской области, для остальных участников – для столичного региона). Оклады указаны с учетом премиальных и добавочных коэффициентов.

1. Руководитель команды веб-разработки – 172 617 рублей;
2. Научный руководитель – 26 919 рублей;
3. Менеджер проекта – 153 717 рублей;
4. Разработчик – 133 005 рублей.

Результаты расчетов представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	З _{дн}	Т _р	З _{осп}
Руководитель команды веб-разработки	8 868,4	5	44 342
Научный руководитель	1152,1	3	3 456,3
Менеджер проекта	7897,4	5	39 487
Разработчик	6 833,3	59	403 163,8
Итого:			490 449,1

Дополнительная заработная плата – это денежные выплаты компенсационного, стимулирующего или разового характера. Данный показатель вычисляется произведением основной заработной платы и коэффициента дополнительной. Как правило на этапе проектирования данный показатель составляет от 0,12 до 0,15. Для данной работы был его значение было принято в 0,13.

Исходя из этого были выявлены дополнительный заработные платы исполнителей, представленные в таблице 11.

Таблица 11 – Результаты расчета дополнительной заработной платы

Руководитель команды веб-разработки	Научный руководитель	Менеджер	Разработчик	Итого
5 764,46	449,32	5 133,31	52 411,3	63 758,4

4.2.3.3. Отчисления во внебюджетные фонды

Законодательством Российской Федерации установлены нормы отчислений средств во внебюджетные фонды, например, в фонд социального страхования (ФСС), пенсионный фонд (ПФ), а также в федеральный фонд обязательного медицинского страхования (ФФОМС).

Величина отчислений определяется следующей формулой:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} * (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (8)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды;

Согласно 427 статье Налогового кодекса РФ компании, осуществляющие деятельность в области информационных технологий, а также образовательные учреждения относятся к группе налоговых плательщиков, для которых действуют пониженные тарифы страховых взносов [24]. Показатели приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Показатели тарифов страховых взносов

Категория страхователей	Обязательное пенсионное страхование	Обязательное соцстрахование	Обязательное медицинское страхование
Образовательные учреждения	В течение 2017-2024 – 20%	В течение 2017-2024 – 0%	В течение 2017-2024 – 0%
Организации, осуществляющие деятельность в области информационных технологий	В течение 2017-2023 – 8%	В течение 2017-2023 – 2%	В течение 2017-2023 – 4%

Таким образом, для образовательных учреждений суммарный показатель страховых взносов составляет 20%, для IT-компаний – 14%.

Размер этих отчислений для исполнителей представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Отчисления во внебюджетные фонды

Руководитель команды мобильной разработки	Научный руководитель	Менеджер проекта	Разработчик	Итого
7 014,9	781,12	6 246,84	63 780,5	77 823,36

4.2.3.4. Накладные расходы

Для учета дополнительных затрат, не относящихся к основному производству, используются накладные расходы. Данный показатель рассчитывается произведением суммы учтенных ранее расходов на коэффициент накладных расходов, который составляет порядка 16%.

Для данной работы накладные расходы составляют 103 298,27 рублей.

4.2.3.5. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанные ранее величины затрат научно-исследовательской работы формируют основу его бюджета. Сумма всех этих величин является нижней границей реальных затрат, необходимых для проведения работ. В таблице 14 представлен бюджет проекта.

Таблица 14 – Расчет бюджета затрат проекта

Наименование	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Затраты на специальное оборудование	9 955,56	1,3
Затраты на основную заработную плату	490 449,1	65,9
Затраты на дополнительную заработную плату	63 758,4	8,5
Страховые взносы	77 823,36	10,5
Накладные расходы	102 717,83	13,8
Общий бюджет	744 704,25	100,00

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

Для определения эффективности работы необходимо рассчитать интегральный показатель эффективности научного исследования, нахождение которого связано с определением финансовой эффективности и ресурсоэффективности. Для этого учтем два варианта разработки собственных инструментов для улучшения процессов управления проектами компании – с использованием сторонней библиотеки для визуализации плана-графика проекта (обозначение в таблицах 15-16 – И1) и без (обозначение в таблицах 15-16 – И2).

Интегральный финансовый показатель определяется по формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп } i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (9)$$

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

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения проекта.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности каждого из вариантов исполнения можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i * b_i, \quad (10)$$

где a_i – весовой коэффициент варианта исполнения;

b_i , – бальная оценка варианта исполнения.

Для расчета показателя используются данные, представленные в таблице 15.

Таблица 15 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения

Критерии	Весовой коэффициент параметра	И1	И2
Расширяемость	0,4	5	3
Простота разработки	0,3	4	1
Универсальность	0,1	3	5
Простота применения	0,2	5	3
I_p	1	4,5	2,6

Для нахождения интегрального показателя эффективности вариантов исполнения необходимо найти частное интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя.

Значения интегрального финансового показателя для первого исполнения примем как 0,75, а для второго – 1, так как разработка модулей без использования сторонней библиотеки более трудоемка и потенциально может увеличить бюджет проекта.

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных.

Проведенный расчет данного показателя, а также сравнение вариантов исполнения по нему представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Сравнительная эффективность разработки

Показатели	И1	И2
Интегральный финансовый показатель разработки	0,75	1
Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,5	2,6
Интегральный показатель эффективности	6	2,6
Сравнительная эффективность вариантов исполнения	2,3	1

4.4. Вывод по главе

Основываясь на результатах проведенного анализа, разработка собственных программных модулей для улучшения процессов управления проектами является конкурентоспособной и перспективной. Предполагается возможность использования решения и в других командах компании. Длительность непосредственной разработки составила 64 календарных дня, а рассчитанная стоимость – почти 750 тыс. рублей. Кроме того, был выбран наиболее эффективный вариант разработки – с использованием сторонней библиотеки для формирования плана-графика проекта.

Глава 5. Социальная ответственность

Данная работа посвящена проектированию и разработке программных модулей для улучшения процессов управления проектами внутри компании. Деятельность ведется в качестве младшего разработчика интерфейсов в организации ООО «Яндекс.Технологии». Офис компании расположен в г. Москва. Пользователями разработанных модулей являются сотрудники компании, в частности, менеджеры программных проектов.

В процессе профессиональной деятельности программист может сталкиваться с различными видами социальной ответственности. В том числе, с морально-этической ответственностью за результат своей работы. Поэтому знание об ответственности и ее соблюдение очень важно в условиях повсеместной глобализации современного мира.

В данном разделе приведен анализ некоторых аспектов, оказывающих влияние на безопасность трудовой деятельности.

5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Любая трудовая деятельность в нашем государстве регулируется Трудовым кодексом Российской Федерации [22], в том числе, и деятельность по разработке программного обеспечения. Специфика данной области такова, что для полноценной работы достаточно иметь лишь персональный компьютер и стабильный доступ в сеть Интернет. Но также немаловажными факторами производительности сотрудника являются удобство его рабочего места, режим рабочего дня, атмосфера в коллективе и т.д. Требования к рабочему месту регламентируются следующими нормативными актами: ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. «Рабочее место при выполнении работ сидя» [25] и СанПиН

2.2.2/2.4.1340-03. «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» [26].

Офисные рабочие места сотрудников компании организованы согласно предписаниям из вышеуказанных документов. Стандартно, место включает в себя рабочий стол, полумягкое поворотное кресло с подлокотниками, регулируемой высотой и наклоном спинки. Также предоставляется необходимая для работы техника – ноутбук, монитор и стационарный телефон для внутренних звонков. Каждый сотрудник имеет право обустроить свое место исходя из своих собственных желаний, например заказать дополнительную тумбу с ящиками для документов или комнатное растение.

В основном, рабочие места расположены в просторных помещениях, так называемых опенспейсах, поэтому площадь рабочего пространства, приходящаяся на каждого сотрудника, соответствует нормам, указанным в регулирующих документах. Помещения ежедневно подлежат влажной уборке персоналом бизнес-центра, а недостаток естественного освещения компенсируется многоламповыми потолочными светильниками.

Безопасность рабочего процесса с правовой точки зрения регламентируется Трудовым кодексом РФ. Согласно правовому акту:

1. Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю. В компании не устанавливаются строгие временные рамки нахождения сотрудника на рабочем месте, существует только рекомендация, чтобы в активный период рабочего дня (приблизительно с 12 до 18 часов) с ним можно было связаться по любому удобному каналу связи. Такой гибкий подход позволяет каждому сотруднику выстроить свой собственный, максимально оптимальный режим дня.

2. Сотруднику предоставляется перерыв на отдых и питание в течение рабочего дня. В компании данный перерыв также не регламентируется по продолжительности и по временному промежутку, решение, в какой момент лучше сделать перерыв, предоставляется сотруднику.

3. Выплата заработной платы должна производиться не реже, чем раз в полмесяца. С учетом трудового договора, заработная плата за месяц дробится на две составляющие: фиксированную, аванс, предоставляемую в начале месяца, и оставшуюся часть месячной заработной платы, выплачиваемую в конце.

Персональные данные сотрудника хранятся во внутренней сети компании, и доступ к ним имеется только у непосредственных сотрудников. Также компания предоставляет своим работникам различные компенсации, начиная от питания, заканчивая медицинским обслуживанием.

В ходе анализа рабочих процессов компании не было выявлено нарушений в области правового и организационного обеспечения безопасности.

5.2. Производственная безопасность

Каждая производственная деятельность сопровождается влиянием различных факторов. Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [27] производственные факторы делятся по характеру влияния на неблагоприятного и нейтрального или благоприятного действия. В свою очередь факторы неблагоприятного действия подразделяются на вредные, т.е. приводящие к заболеванию или его усугубляющие, и на опасные – приводящие в травме.

В таблице 17 приведен список факторов, выявленных в результате анализа деятельности по разработке программного обеспечения, в том числе, в рамках деятельности по разработке программных модулей для менеджеров проектов.

Таблица 17 – Возможные неблагоприятные производственные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разработка	Тестирование	Эксплуатация	
1. Отклонения показателей микроклимата	+	+	+	ГОСТ 30494-2011. «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» [28] СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений" [29]
2. Недостаток естественного освещения	+	+	+	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий.» [30] СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение.» [31] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» [26]
3. Эмоциональные перегрузки	+	+		Р 2.2.2006-05 «Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.» [32]

Исходя из данных таблицы, можно сделать вывод, что на программиста в ходе его деятельности оказывают воздействие физические и психологические факторы, а отсутствие других видов обусловлено спецификой отрасли.

5.2.1. Отклонения показателей микроклимата

Микроклимат – это метеорологические условия внутренней среды, определяемые действующими на организм человека сочетаниями температуры, относительно влажности и скорости движения воздуха и др. Причиной отклонения показателей от установленных норм зачастую является некорректная работа системы вентиляции офисного помещения, которая одновременно влияет и на температуру окружающего воздуха в помещении, на влажность, и на скорость его движения.

Данный фактор можно отнести к вредным, так как его воздействие на организм человека проявляется в виде быстрой утомляемости, потери работоспособности сотрудника. Иногда, подобные отклонения могут привести к развитию заболеваний (например, боль в шее из-за сквозняка или простуда из-за резкого перепада температур на улице и в помещении).

Оптимальными и допустимыми нормами показателей микроклимата для общественных и административных зданий, согласно ГОСТ 30494-2011. «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» [28], отображены в таблице 18. Показатели приведены для помещений 2-й категории – помещения, в которых люди заняты умственным трудом, учебой.

Одним из вариантов предотвращения отклонения показателей и поддержание работоспособности сотрудников на высоком уровне может служить установка в каждом из рабочих пространств локальных пультов управления системой вентиляции и кондиционирования, чтобы легко управлять значениями показателей и быстро реагировать на их изменение. При выполнении работ по разработке программных инструментов для улучшения процесса управления проектом, существенных отклонений от норм зафиксировано не было.

Таблица 18 – Нормы показателей микроклимата для общественных и административных зданий

Период года	Температура воздуха, °С		Результирующая температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая, не более	оптимальная, не более	допустимая, не более
холодный	19-21	18-23	19-20	19-22	45-30	60	0,2	0,3
теплый	23-25	18-28	22-24	19-27	60-30	65	0,15	0,25

5.2.2. Недостаток естественного освещения

Источником естественного освещения может являться только солнечный свет, поэтому основными причинами его недостатка являются географическое положение здания офиса, а также планировка его внутренних помещений, расположение рабочих мест. Стоит отметить, что избыток солнечного света также может выступать отрицательно влияющим на производственную деятельность фактором, но его достаточно просто нивелировать.

Недостаток естественного освещения также относится к числу вредных производственных факторов. Его пагубное воздействие на организм человека заключается в отсутствие того положительного эффекта, что оказывает солнечный свет. Солнечный свет является источником ультрафиолетового излучения, который стимулирует обменные процессы, повышает иммунитет.

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» [30] для помещений с боковым освещением и

оборудованных ЭВМ, коэффициент естественной освещенности в середине данных помещений должен составлять не менее 1,2 %.

Оконные проемы в офисе компании являются достаточно большими, пропуская много естественного света, но из-за большой площади опенспейсов, не все рабочие места могут быть в достаточной мере освещены (например, те, что находятся в глубине комнаты). Текущим решением является обустройство офиса большим количеством потолочных светильников с лампами естественного освещения. Также по соглашению всех сотрудников, комнаты может быть совершена перепланировка рабочих мест. На самом деле, в компании нет строгих ограничений по расположению рабочего места сотрудника. Каждый может найти себе максимально комфортное и удобное место для работы внутри офиса (например, летом можно работать на крыше здания или на балконах). Во время разработки программных модулей для визуализации проектов работы велись преимущественно на непосредственном рабочем месте, так оно удовлетворяет всем требованиям для удобства и комфорта трудящегося.

5.2.3. Эмоциональные перегрузки

Деятельность по разработке программных модулей для менеджеров проектов, как и деятельность разработчика программного обеспечения в целом, состоит в основном из умственного труда и включает в себя анализ большого количества информации, реализацию полученных знаний в виде практических решений и постоянное совершенствование своих профессиональных навыков. Зачастую на разработчика накладываются и временные ограничения в выполнении задач. Все эти действия в совокупности могут вызвать умственное перенапряжение сотрудника, что является основной причиной эмоциональных перегрузок.

Эмоциональные перегрузки и стресс снижают работоспособность сотрудника, и наоборот, повышают конфликтность и раздражительность. Также

может развиваться апатия к тому, чем человек занимается, что в затяжной форме перерастает в болезнь, называемую профессиональным выгоранием. Кроме психологического здоровья, в большинстве случаев, страдает и физическое – повышение или понижение давления, расстройства желудочно-кишечного тракта, нарушения деятельности сердца.

Согласно Р 2.2.2006-05 «Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» [32] условия труда при разработке программного обеспечения относятся к оптимальным, так как при них сохраняется здоровье работника и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности. Однако, проблему эмоционального напряжения сотрудников не стоит воспринимать несерьезно.

Компания стремится создать максимально комфортные условия работы своих сотрудников, чтоб ничто не отвлекало их от плодотворной работы. На территории офиса расположено множество заведений общественного питания, работнику не приходится долго искать место для обеда или приносить еду из дома. Гибкий график работы позволяет каждому найти свое идеальное расписание дня. По любым проблемам в коллективе всегда можно пообщаться со своим hr-партнером. Также компания имеет штатного психолога, который ежедневно ведет прием сотрудников.

5.3. Экологическая безопасность

В настоящий момент современный мир столкнулся с очень серьезной проблемой, ставящей под вопрос дальнейшее развитие и даже выживание цивилизации, а именно – с экологической проблемой. Интересно, что именно ударные темпы развития человечества привели нас к сегодняшней ситуации: наращивание производства – к загрязнению окружающей среды и истощению

ресурсов планеты, увеличение темпа жизни – к неосознанному потреблению и культу потребления в целом. Но несмотря на эти негативные последствия, человечество все еще может исправить положение, и к счастью, уже сейчас видны небольшие результаты. За последний год в мире очень прочную позицию занял тренд экологичности, причем не фальшивой, ограничивающийся громкими заявлениями, а подтвержденной фактами. Об экологии и о возможных последствиях бездействия стали говорить чаще, люди стали более осознанно подходить к тому, что они потребляют, и какое влияние оказывают на окружающую среду.

В процессе проектирования, разработки и тестирования реализованных программных модулей для менеджеров проектов не было оказано существенного влияния на какую-либо из основных сфер планеты, а также само решение такого влияния не имеет.

Единственным моментом, на который стоит обратить внимание является производство и утилизация бытовой техники, в том числе, персональных компьютеров и ноутбуков, которые используются для разработки программного обеспечения. При создании компьютерной техники используется большое количество токсичных веществ, таких как мышьяк, свинец, ртуть и т.д. Поэтому необходимо ответственно подойти к утилизации отходов такого вида, их захоронение или сжигание (как бытовые отходы) пагубно влияет на окружающую среду. Сейчас многие компании-производители, а также ритейлеры проводят акции, когда неисправную технику можно сдать обратно в магазин, получив при этом скидку на новую, а уже магазин передаст бытовую технику на переработку. Наша компания также ответственно относится к этому вопросу и периодически устраивает сбор техники для передачи в переработку для вторичного использования.

5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее вероятная чрезвычайная ситуация, которая может возникнуть при разработке программных модулей для менеджеров проектов – это пожар. Обычно офисы наполнены различным электрическим оборудованием, которое при одновременном использовании создает большую нагрузку на сеть, что вызывает скачок напряжения и короткое замыкание. Также причиной может быть эксплуатация неисправной техники.

Для предотвращения данной чрезвычайной ситуации сотрудникам отдела снабжения необходимо периодически проводить диагностические работы оборудования, всем остальным сотрудникам достаточно соблюдать меры пожарной безопасности и своевременно сообщать о случаях, которые могут привести к пожару.

Бизнес-центр, в котором находится офис компании, оборудован датчиками дыма ИП-21210-1, порошковым огнетушителем ОП-2(з), а также планами эвакуации каждого этажа. Раз в полгода компания проводит учения, во время которых моделируется чрезвычайная ситуация, отрабатывается система оповещения и быстрая эвакуация сотрудников.

5.5. Вывод по главе

В ходе анализа рабочих процессов компании ООО «Яндекс.Технологии» были рассмотрены правовые и организационные вопросы, вопросы безопасности производства для сотрудников и для окружающей среды. Указанные аспекты не содержат нарушений норм безопасности, а также не противоречат законодательным нормам.

Компания создала очень комфортные и благоприятные условия для успешной работы и достижения поставленных целей ее сотрудниками, а проведенный в данной главе анализ лишь это подтвердил.

Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы было разработано два программных модуля, автоматизирующие управление процессами разработки программного обеспечения, необходимые менеджерам проектов компании. Результат разработки позволил сделать процессы управления программными проектами понятнее и прозрачнее. Основным достигнутым преимуществом является возможность визуализации работ проекта, что сокращает количество ошибок и позволяет точнее прогнозировать риски, основываясь на рассчитанном бюджете проекта. Благодаря разработке удобного веб-интерфейса можно легко визуализировать этапы работ по проекту, и при необходимости, быстро обновлять их представление. Таким образом, достигается оптимизация процессов управления проектами.

На первом этапе работ был проведен обратный реинжиниринг процессов, в рамках которого была описана предметная область, проведен анализ проблемы, а также выявлены причины ее формирующие.

Далее был выполнен этап прямого реинжиниринга двух бизнес-процессов – разработки модулей по построению иерархической структуры работ и формированию плана-графика проекта с составлением диаграмм в нотациях IDEF0, IDEF1X, DFD и BPMN.

Следующим этапом был проведен анализ и выбор инструментов разработки – инструмента сборки проекта и библиотеки визуализации данных. После завершения разработки модулей было составлено подробное описание их интерфейсов, а также были составлены диаграммы последовательности действий.

На этапе финансового анализа были выявлены конкурентные черты разработки собственного решения, бюджет и сроки реализации.

Результат этапа социальной ответственности продемонстрировал отсутствие нарушений при выполнении выпускной квалификационной работы по различным аспектам в области безопасности.

В настоящее время основные работы над модулями завершены, они были протестированы менеджерами компании и успешно внедрены в информационную систему, а также проинтегрированы с внутренним сервисом управления проектами. В результате проведенного в рамках работы реинжиниринга бизнес-процессов управления проектами, текущие процессы в компании были изменены с учетом использования модулей по построению иерархической структуры работ и формированию плана-графика проекта.

Таким образом, в рамках выпускной квалификационной работы были выполнены все поставленные задачи, что позволило достигнуть цель работы.

Список используемой литературы

1. ГОСТ 19 | ЕСПД (единая система программной документации) [Электронный ресурс] URL: <http://www.it-gost.ru/content/category/4/14/40/50/50/> (дата обращения: 24.05.2020).
2. ГОСТ 34 | Комплекс стандартов на автоматизированные системы [Электронный ресурс] URL: <http://www.it-gost.ru/content/category/4/14/41/50/50/> (дата обращения: 24.05.2020).
3. Методики и принципы экстремального программирования / Хабр [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/ru/post/197760/> (дата обращения: 24.05.2020).
4. Топ-7 методов управления проектами: Agile, Scrum, Kanban, PRINCE2 и другие [Электронный ресурс] URL: <https://www.pmservices.ru/project-management-news/top-7-metodov-upravleniya-proektami-agile-scrum-kanban-prince2-i-drugie/> (дата обращения: 24.05.2020).
5. Диаграмма Исикавы [Электронный ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Диаграмма_Исикавы (дата обращения: 24.05.2020).
6. Agile-манифест разработки программного обеспечения [Электронный ресурс] URL: <https://agilemanifesto.org/iso/ru/manifesto.html> (дата обращения: 24.05.2020).
7. Markdown [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Markdown> (дата обращения: 24.05.2020).
8. Вебпак, вид сквозь монокль – Антон Кастрицкий [Электронный ресурс] URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Tg8IVbvturM> (дата обращения: 11.05.2020).
9. Github – slaylines / bundlers-comparison [Электронный ресурс] URL: <https://github.com/slaylines/bundlers-comparison> (дата обращения: 11.05.2020).
10. JavaScript Gantt Chart Library [Электронный ресурс] URL: <https://dhtmlx.com/docs/products/dhtmlxGantt/> (дата обращения: 17.05.2020).

11. React-jsgantt [Электронный ресурс] URL: <https://github.com/jsGanttImproved/react-jsgantt> (дата обращения: 17.05.2020).
12. Vis-timeline [Электронный ресурс] URL: <https://github.com/visjs/vis-timeline> (дата обращения: 17.05.2020).
13. Frappe: Frameworks + Apps [Электронный ресурс] URL: <https://frappe.io/gantt> (дата обращения: 17.05.2020).
14. Frappe Gantt React Wrapper [Электронный ресурс] URL: <https://github.com/mohammed-io/frappe-gantt-react> (дата обращения: 17.05.2020).
15. Преимущества Иерархической Структуры Работ (WBS) для менеджеров ИТ проектов [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/ru/post/327872/> (дата обращения: 11.05.2020).
16. Виды предприятий (фирм) [Электронный ресурс] URL: <http://newinspire.ru/lektsii-po-mikroekonomike/vidi-predpriyatiy-firm-371> (дата обращения: 18.05.2020).
17. Jira | Программное обеспечение для отслеживания задач и проектов [Электронный ресурс] URL: <https://www.atlassian.com/ru/software/jira> (дата обращения: 18.05.2020).
18. Численность сотрудников «Яндекса» превысило 10 тыс. человек [Электронный ресурс] URL: <https://finance.rambler.ru/realty/43683516-chislo-sotrudnikov-yandeksa-prevysilo-10-tys-chelovek/> (дата обращения: 18.05.2020).
19. Яндекс.Трекер – инструмент для организации рабочего процесса [Электронный ресурс] URL: <https://yandex.ru/tracker/> (дата посещения: 24.05.2020).
20. Производственный календарь 2020 [Электронный ресурс] URL: <http://calendar.yoip.ru/work/2020-proizvodstvennyj-kalendar.html> (дата обращения: 09.05.2020).
21. Производственный календарь 2020 (6-дневная рабочая неделя) [Электронный ресурс] URL: https://nalog-nalog.ru/proizvodstvennyj_kalendar/2020-6/ (дата обращения: 09.05.2020).

22. «Трудовой кодекс Российской Федерации» [Электронный ресурс] URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения: 02.05.2020).

23. Работа, вакансии и трудоустройство в России [Электронный ресурс] URL: <https://premium-job.ru/> (дата обращения: 09.05.2020).

24. НК РФ Статья 427. Пониженные тарифы страховых взносов / Консультант Плюс [Электронный ресурс] URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/c5c16c86f95c5db63601047b1c0a5942bd77c824/ (дата обращения: 09.05.2020).

25. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. «Рабочее место при выполнении работ сидя» [Электронный ресурс] URL: <http://www.vniiki.ru/document/4128949.aspx> (дата обращения: 25.05.20).

26. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/901865498> (дата обращения: 25.05.20).

27. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 02.05.2020).

28. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-30494-2011> (дата обращения: 04.05.2020).

29. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [Электронный ресурс] URL: <https://base.garant.ru/4173106/> (дата обращения: 25.05.20).

30. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и

общественных зданий [Электронный ресурс]

URL: <http://docs.cntd.ru/document/901859404> (дата обращения: 04.05.2020).

31. СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/456054197> (дата обращения: 25.05.20).

32. 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» [Электронный ресурс] URL: https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/246226/ (дата обращения: 02.05.2020).

Приложение А. Диаграмма Ганта

Дата	15.02	28.02	20.03	21.03	25.03	30.03	4.04	17.04	21.04	22.04	25.04	26.04	30.04	1.05	3.05	4.05	5.05	7.05	16.05	26.05	29.05	
Продолжительность, дни	–	–	1	4	5	6	13	22	26	27	30	31	35	36	38	39	40	42	51	61	64	
Выдача задания			1																			
Анализ и изучение предметной области, выявление требований				1																		
Декомпозиция задания на подзадачи их описание				3																		
Оценка и согласование декомпозированных подзадач					1																	
Настройка инфраструктуры рабочего проекта						1																
Реализация основной логики модуля по построению ИСР							7															
Реализация интерфейса модуля по построению ИСР								9														
Тестирование модуля по построению ИСР									4													
Исправление модуля по построению ИСР										1												
Выпуск готового модуля по построению ИСР											3											
Реализация основной логики модуля по построению плана-графика проекта												1										
Реализация интерфейса модуля по построению плана-графика проекта													4									
Тестирование модуля по построению плана-графика проекта														1								
Исправление модуля по построению плана-графика проекта															1							
Выпуск готового модуля по построению плана-графика проекта																	1					
Выбор научного руководителя	1																					
Утверждение темы бакалаврской работы		1																				
Составление календарного плана выполнения бакалаврской работы		1																				
Согласование основной части выполненной работы с научным руководителем															1							
Выполнение частей финансового менеджмента и социальной ответственности															2							
Подведение итогов, оформление отчета по бакалаврской работе																		1				
Написание рецензии на бакалаврскую работу																			9			
																					10	
																						3
Руководитель команды веб-разработки																						
Разработчик																						
Менеджер проекта																						
Научный руководитель																						

Рисунок 1 – Диаграмма Ганта

Приложение Б. Диплом конференции «Научная сессия ТУСУР»



Диплом I степени

награждается

*студентов ОИТ, НИ ТПУ, г. Томск
Решетникова Д.А., Соловьева А.Д.*

за лучший доклад на
Международной научно-технической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
«НАУЧНАЯ СЕССИЯ ТУСУР»

секция 5 «Экономика, управление, социальные и правовые
проблемы современности»
подсекция 5.2 «Информационные системы в экономике»

Председатель конференции



А.А. Шелупанов
Ректор ТУСУРа

22 – 24 мая 2019 г.

г. Томск

Приложение В. Сертификат конференции МСИТ



СЕРТИФИКАТ

№ 126

Настоящий сертификат выдан

Решетневой Дарье Алексеевне

за участие в

**XVI Международной научно-практической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
«Молодёжь и современные информационные технологии»**

с докладом

«Разработка современного дизайна для веб-приложений»

**3-7 декабря 2018 г.
г. Томск**

**Ученый секретарь Организационного
комитета МСИТ 2018**

А.Я. Пак



Список достижений

Статьи:

1. Решетнева Д. А. Разработка приложения для управления Agile-процессами // Научная сессия ТУСУР–2020: материалы Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (подано в печать).
2. Решетнева Д. А., Соловьева А. Д. Основные принципы разработки конкурентоспособного веб-приложения // Научная сессия ТУСУР–2019: материалы Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, в 4 частях. Часть 3, Томск, 22-24 Мая 2019. – Томск: В-Спектр, 2019 – С. 165-167.
3. Решетнева Д. А. Разработка современного дизайна для веб-приложений // Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов XVI Международной научно- практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 3-7 Декабря 2018. – Томск: ТПУ, 2019 – С. 452-453.

Стипендии:

1. Стипендия Правительства РФ студентам ТПУ, обучающимся по специальностям или направлениям подготовки, соответствующим приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики, приказ № 7343/с от 19.07.2019, с 01 сентября 2019 по 29.02.2020.
2. Повышенная академическая стипендия по номинации «За достижения в научно-исследовательской деятельности» весна 2019/2020.
3. Повышенная академическая стипендия по номинации «За достижения в научно-исследовательской деятельности» осень 2019/2020.