

## РЕФЕРАТ

### ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС, ЗАДАЧА, ПРОЕКТ, СИСТЕМА, ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ.

Объектом исследования (разработки) является деятельность администраторов, работников, менеджеров, заказчиков.

Цель проекта – разработка веб-системы для удобного и эффективного управления проектами.

В процессе работы (проектирования) выполнены следующие исследования (разработки): дизайн сайта, моделирование и реализация пользовательского интерфейса.

Элементами научной новизны (практической значимости) полученных результатов являются осуществление методов эффективной и удобной организации работы над проектами, возможность обсуждения вопросов, касающихся рабочего процесса между участниками проекта, прозрачность рабочего процесса, возможность получения информации о всех сотрудниках, участвующих в разработке проекта.

Областью возможного практического применения являются компании и отдельные лица, занимающиеся разработкой проектов в команде.

В ходе дипломного проектирования прошли апробацию такие предложения, как использование ReactJs для написания пользовательского интерфейса используя компонентный подход, и придания ему динамичности, Webpack для удобной организации проекта и его сборки, использование HTML и CSS для верстки и стилизации страниц веб-приложения, библиотека Material UI для ускорения и упрощения стилизации приложения.

Результатами внедрения является веб-приложение, позволяющее оптимизировать работу администраторов, работников, менеджеров и заказчиков. Обеспечить удобное и эффективное управление проектами и работу в команде.

Студент-дипломник подтверждает, что приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого процесса (разрабатываемого объекта), все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

Дипломный проект: 70 с., 20 рис., 15 табл., 10 источник, 10 прил.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА	
ВВЕДЕНИЕ .....	7
ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	8
1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ.....	10
2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ .....	13
2.1 Общие определения .....	13
2.2 Требования к программному продукту.....	14
3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ .....	16
3.1 Логическая модель .....	16
3.1.1 Основные роли в системе.....	16
3.1.2 Варианты использования системы.....	16
3.3 Моделирование пользовательского интерфейса.....	21
4 РЕАЛИЗАЦИЯ КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ .....	25
4.1 Интегрированная среда разработки Visual Studio Code .....	25
4.2 Визуальная часть .....	26
4.3 Программная часть.....	26
4.3.1 JavaScript (ReactJs).....	26
4.3.2 NPM.....	28
4.3.3 Webpack .....	28
4.3.4 React Router .....	29
4.3.5 Material UI.....	29
4.3.6 HTML .....	32
4.3.7 CSS 3 (SASS) .....	32
5 РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ .....	34
6 ТЕСТИРОВАНИЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ .....	39
6.1 Критическое тестирование .....	39
6.2 Углубленное тестирование .....	42
7 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ.....	44
7.1 Расчет сметы затрат, цены и прибыли на программное средство.....	44
7.1.1 Исходные данные.....	45
7.1.2 Общая характеристика разрабатываемого программного средства .....	46
7.1.3 Определение объема программного средства .....	46
7.1.4 Расчет трудоемкости выполняемой работы .....	47
7.1.5 Расчет основной заработной платы исполнителей.....	49
7.1.6 Расчет дополнительной заработной платы исполнителей .....	51
7.1.7 Расчет отчислений в фонд социальной защиты населения .....	51

7.1.8	Расчет налога на ликвидацию последствий чернобыльской катастрофы.....	51
7.1.9	Расчет расходов по статье «Материалы» .....	52
7.1.10	Расчет расходов по статье «Спецоборудование» .....	52
7.1.11	Расчет расходов по статье «Машинное время» .....	53
7.1.12	Расчет расходов по статье «Научные командировки» .....	53
7.1.13	Расчет расходов по статье «Прочие затраты» .....	54
7.1.14	Расчет расходов по статье «Накладные расходы» .....	54
7.1.15	Расчет общей суммы расходов на разработку .....	54
7.1.16	Расчет прибыли и отпускной цены .....	55
7.2	Расчет экономического эффекта от применения ПС у пользователя .....	56
7.2.1	Исходные данные .....	56
7.2.2	Расчет объема работ .....	57
7.2.3	Расчет капитальных затрат .....	57
7.2.4	Расчет экономии основных видов ресурсов в связи с использованием нового программного средства .....	58
7.2.5	Расчет экономического эффекта .....	60
8	ОХРАНА ТРУДА .....	63
8.1	Производственная санитария и техника безопасности .....	63
8.1.1	Метеоусловия .....	63
8.1.2	Вентиляция и отопление .....	64
8.1.3	Освещение .....	65
8.1.4	Шум .....	65
8.1.5	Электробезопасность .....	66
8.1.6	Излучение .....	66
8.1.7	Пожарная безопасность .....	68
8.2	Требования к ВДТ, ЭВМ, ПЭВМ и периферийным устройствам .....	69
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	70
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	
	ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	

## ВВЕДЕНИЕ

В наши дни сложно представить себе компанию в той или иной сфере, которая ведет проекты без системы управления проектами. В условиях командной работы часто приходится планировать и распределять задачи между членами команды, а также оптимизировать рабочий процесс. Устная постановка задач, в условиях даже небольшого проекта, неудобна и неэффективна в использовании. На проектах, где работу выполняют несколько человек, часто возникают следующие проблемы:

1) сложно запомнить какие задачи необходимо выполнить, и кто закреплен за ними, обеспечив при этом прозрачность;

2) необходимость часто переключаться между задачами или даже проектами;

3) трата времени работником на различные организационные вопросы: уведомление о своем прогрессе по важной задаче, передача работником выполненной в рамках его сферы задачи другому работнику из другой сферы с посвящением во все детали этой задачи и т.п.;

4) рассинхронизация между некоторыми членами команды: некоторые работники могут не видеть общей картины проекта и не владеть достаточной информацией, в том числе о занятости своих коллег.

Выше перечислены лишь немногие проблемы, которые могут возникать в процессе разработки некого продукта. Источником подобных проблем является то, что принятые решения, описания требований и того что должен представлять из себя конечный продукт нигде не фиксируется.

Из этого можно сделать вывод, что стоит ввести письменную документацию, но за этим может так же последовать ряд проблем. Требования, описанные в письмах или сообщениях, иногда затруднительно собрать воедино и можно просто забыть о них. Так же могут возникать трудности с анализом прошлых ошибок и внесением корректировок в текущие задачи.

Лучшим решением данного вопроса является автоматизация управленческой деятельности, которая может быть реализована в виде системы управления проектами.

Целью данного дипломного проекта является решение упомянутых выше вопросов и создание пользовательского интерфейса веб-системы для управления проектами, задачами, ведения документации и анализа проблем в разработке проекта, а также возможности коммуникации между участниками проекта.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Книга «JavaScript. подробное руководство, 6-е издание» Дэвида Флэнагана охватывает язык программирования JavaScript и прикладные интерфейсы JavaScript, реализованные в веб-браузерах. Книга делится на четыре части. Часть I охватывает сам язык JavaScript. Часть II охватывает клиентский JavaScript: прикладные программные интерфейсы JavaScript, определяемые стандартом HTML5 и сопутствующими ему стандартами и реализованные в веб-браузерах. Часть III представляет собой справочник по базовому языку, включающий описания всех классов, объектов, конструкторов, методов, функций, свойств и констант, определенных в JavaScript 1.8, V8 3.0 и ECMAScript 5. Часть IV – справочник по клиентскому JavaScript. Здесь описываются API веб-броузеров, стандарт DOM API Level 3 и недавно вошедшие в стандарт HTML5 технологии WebSockets и WebWorkers, объекты localStorage и sessionStorage. Шестое издание книги охватывает стандарты ECMAScript 5 (последняя версия спецификации базового языка) и HTML5 (последняя версия спецификации веб-платформы). Положения стандарта с 5 рассматриваются на протяжении всей первой части. Нововведения, появившиеся в HTML5, в основном рассматриваются в конце второй части. Совершенно новыми в этом издании являются глава 11 "Подмножества и расширения JavaScript", глава 12 "Серверный JavaScript", глава 19 "Библиотека jQuery" и глава 22 "Прикладные интерфейсы HTML5".

Для первого ознакомления с ReactJs была прочтена книга С. Стефанова «React.js. Быстрый старт». В этой книге рассмотрены основные концепции высокопроизводительного программирования при помощи React, реальные примеры кода и доступные блок-схемы. Книга описывает как использовать собственные компоненты React наряду с универсальными компонентами DOM, писать компоненты для таблиц данных, позволяющие редактировать, сортировать таблицу, выполнять в ней поиск и экспортировать ее содержимое. Так же доступно описан новый синтаксис JSX в качестве альтернативы для вызовов функций и инструментами ESLint, Flow и Jest, позволяющими проверять и тестировать код по мере разработки приложения. Запускать низкоуровневый гибкий процесс сборки, который освободит время и поможет сосредоточиться на работе с React. Прочтение книги дает полный объем знаний для разработки полноценных веб-приложений, позволяющих сохранять данные на стороне клиента.

Вопросы относительно библиотеки ReactJs подробно изложены в книге «React и Redux. Функциональная веб-разработка» авторов А. Бенкс, Е. Порселло. Эта позволяет изучить библиотеку React и освоить передовые технологии, внедряемые в язык JavaScript. Экосистема этого языка стремительно пополняется новыми инструментами, синтаксисом и наработанными методиками, обещающими

разрешение множества проблем, стоящих перед разработчиками. Книга систематизирует новых технологий, позволяет сразу же приступить к работе с React. В книге рассмотрена библиотека Redux, маршрутизатор React Router, а также инструменты разработчик. Чтение книги не предполагает никаких предварительных знаний React. Все основы библиотеки представлены с самого начала. В ходе изучения материала можно обращаться к хранилищу GitHub, в котором находится весь код, позволяющий освоить практические примеры. Кроме того, книга освещает новые возможности ECMAScript 6. Прочтение вышеупомянутых книг по библиотеке ReactJs дают полную и структурированную информацию для разработки приложений, обрабатывающих большие объемы данных.

Книга Джона Дакетта «HTML и CSS. Разработка и дизайн веб-сайтов» содержит много примеров и советов по написанию качественного, адаптивного и кроссбраузерного кода на языках разметки гипертекста HTML и стилей CSS. Чтение книги не предполагает никаких предварительных знаний программирования и верстки. В книге описана работа с основными тегами, такими как: текст, ссылки, таблицы, изображения, формы, списки, блоки и другие. В ходе изучения материала можно знакомиться с приемами веб-дизайна, узнать о разных записях цвета и наиболее удачных шрифтов. Приводится процесс разработки веб-сайта с нуля: от дизайн-макета, до верстки и тестирования на различных устройствах и браузерах. В книге описаны некоторые подводные камни, с которыми можно столкнуться особенно на первых этапах изучения верстки, и даны подробные советы по их преодолению. Так же подробно освещены вопросы работы с инструментом разработчика и консолью в браузере. Прочтение данной дает полное представление о разработке современных адаптивных веб-сайтов.

## 1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Система управления проектами – является комплексом технологических и организационных методов и инструментов, поддерживающих управление проектами и повышающих эффективности их реализации. Такая система обычно соединяет в себе ряд других приложений, таких как:

- 1) планирование задач;
- 2) составление расписания;
- 3) распределение совместной работы;
- 4) общения;
- 5) документирование и администрирование системы.

Система управления проектами повышает эффективность командной работы, качество проектного менеджмента руководителями проекта. Предоставляет возможность планировать, выставлять приоритеты задач, обсуждать задачи по средствам комментариев между командой, просматривать историю выполненных задач.

Задачи систем управления проектами:

- 1) обеспечение проект-менеджера необходимыми инструментами планирования и контроля процесса реализации проекта;
- 2) предоставление участникам проекта понятных инструментов для решения задач и доступа к соответствующей информации;
- 3) предоставление руководителям подразделений инструментария по контролю загрузки исполнителей проектных и непроектных задач и информации для принятия решений о назначении сотрудников на новые проекты и перераспределении нагрузки;
- 4) снабжение директора удобными инструментами, позволяющими автоматизировать рутинные операции и устанавливать контроль состояния всего портфеля проектов и качества работы руководителей каждого проекта;
- 5) обеспечение руководителя проекта целостной моделью мониторинга портфеля проектов и анализа принимаемых решений и сопутствующих отклонений;
- 6) обеспечение акционеров компании инструментом для мониторинга соответствия проектного портфеля стратегическим целям компании.

На мировом рынке существует несколько программных решений по управлению проектами. Далее будет представлен краткий обзор по наиболее популярным системам в данной предметной области.

Jira – это коммерческая система отслеживания ошибок, предназначенная для организации взаимодействия с пользователями и управления проектами. Система разработана компанией Atlassian и является одним из двух ее основных продуктов (наряду с вики-системой Confluence). Веб-интерфейс предоставляет возможности по созданию задач, отслеживанию процесса работы над проектом и многое другое.

Преимущества:

- 1) широкий функционал;
- 2) стабильность работы;
- 3) наличие мобильного приложения.

Недостатки:

- 1) сложный порог вхождения;
- 2) высокая стоимость (для команды в 50 человек годовая подписка достигает 7000\$);
- 3) необходимость иметь специального администратора, который должен обслуживать пользователей в случае возникновения проблем;
- 4) проблемы, связанные с интеграцией с другими сервисами, например, Битрикс.

На рисунке 1.1 приведен пользовательский интерфейс, который отражает список задач и детальное описание выбранной задачи.

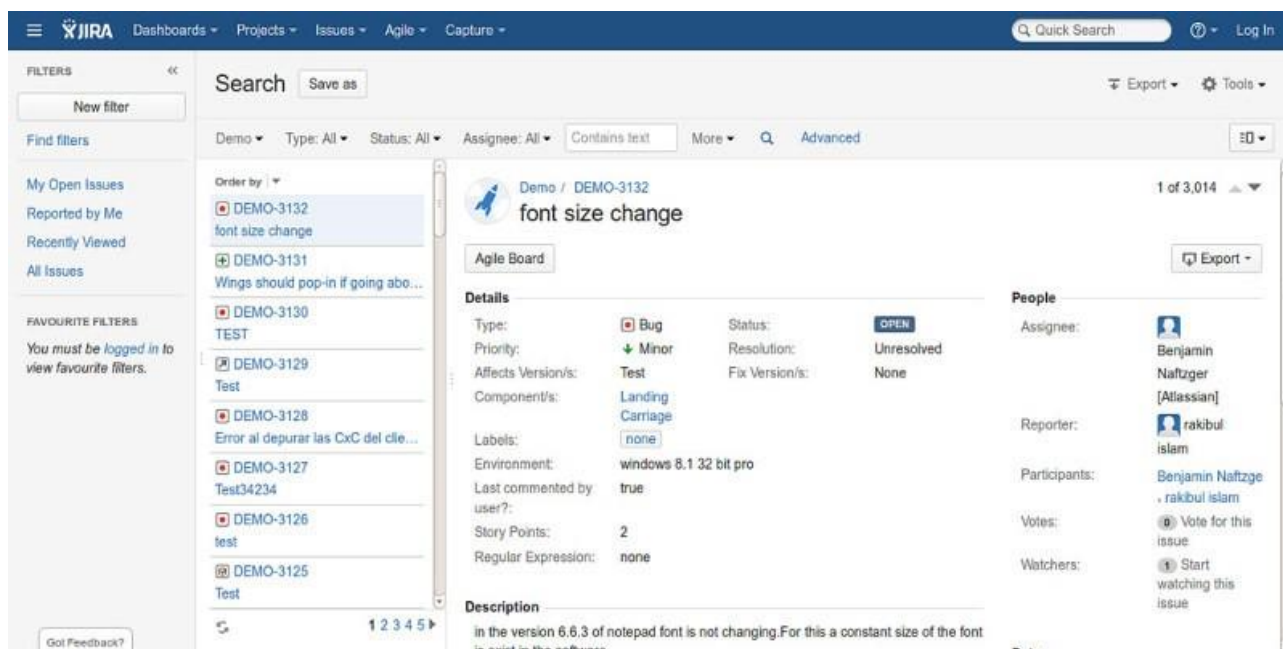


Рисунок 1.1 – Пользовательский интерфейс системы управления проектами Jira

Trello – программа для управления проектами в режиме онлайн, которая пользуется особым спросом среди небольших компаний и стартапов. Она создана Fog Creek Software в 2011 году на базе MongoDB, Backbone.js и Node.js. Система построена по японскому принципу управления «канбан», который предполагает последовательный контроль за этапами производства.

В Trello систематизация осуществляется с помощью канбан-досок, которые можно увидеть на рисунке 1.2. Это могут быть различные проекты или процессы в компании. Доска состоит из списков – вертикальных колонок, расположенных слева направо, которые показывают этапы производства, от идей до реализации.



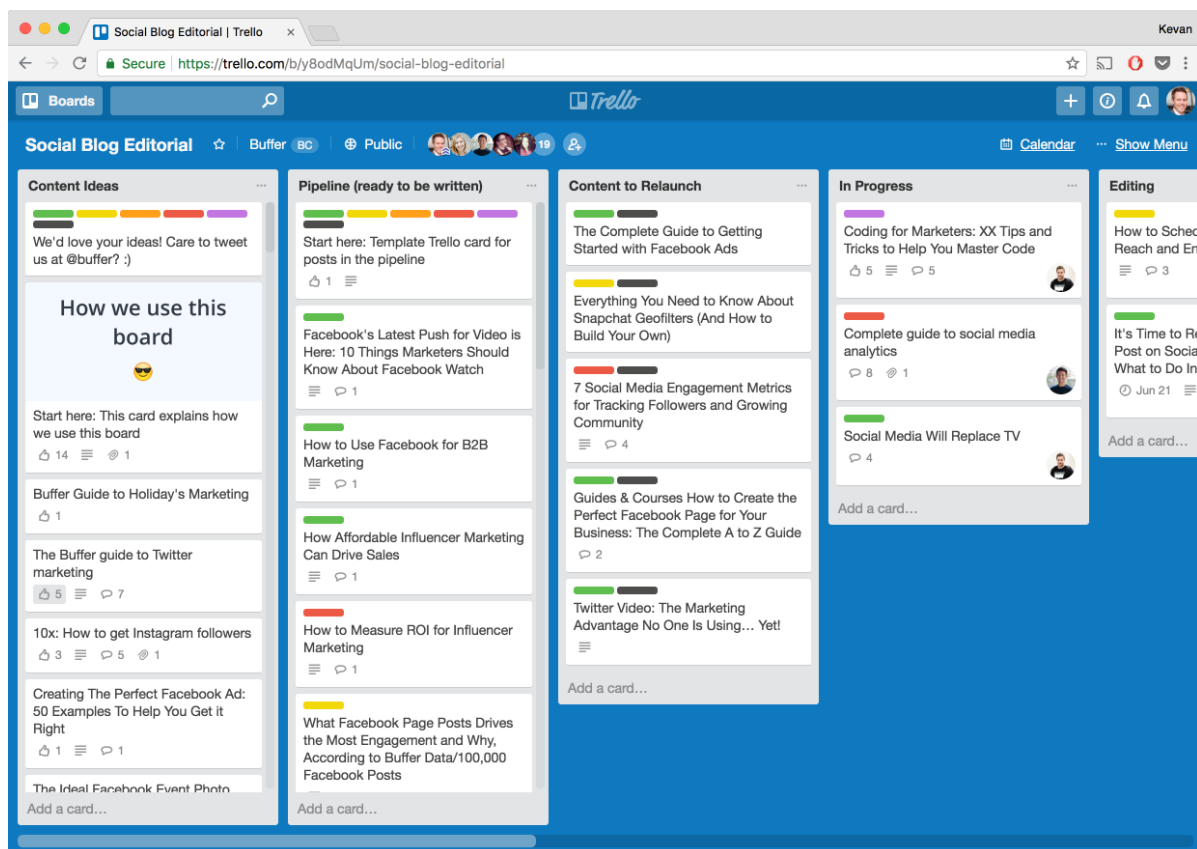


Рисунок 1.2 – Пользовательский интерфейс менеджера задач Trello

В силу своей простоты Trello имеет ряд преимуществ:

- 1) интуитивно понятный и привлекательный интерфейс;
- 2) удобен для небольших команд и ежедневного планирования бытовых задач;
- 3) сервис условно бесплатен – основной функционал позволяет работать почти без ограничений.

Недостатки:

- 1) не подходит для глобальных задач и работы над крупными проектами, из-за упрощенного функционала;
- 2) нельзя отслеживать аналитику и формировать отчеты;
- 3) административный контроль и другие улучшения доступны в платной версии программы;
- 4) низкий уровень безопасности.

## 2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

### 2.1 Общие определения

Пользователь – информация, связанная с реальным человеком, имеющим доступ к использованию данной системы. Набор функционала, которым может воспользоваться пользователь, зависит от назначенных ему прав доступа. Для различных проектов пользователь может иметь различные права доступа.

Администратор – специальный пользователь, который отвечает за управление пользовательскими аккаунтами в системе, выполняет конфигурацию системы на глобальном уровне (в отношении всех проектов) и имеющий непосредственный доступ к базе данных.

Права доступа – разрешение на определенные действия в рамках проекта для конкретного пользователя. В отношении проектов существуют следующие виды прав доступа:

- 1) просмотр задач – возможность просматривать основной информации по проектным задачам;
- 2) управление задачами – возможность создания и редактирования задач;
- 3) управление проектом – возможность изменять имя, описание и другие параметры проекта.

Проект – может означать идею, описание цели или чего-либо другого, по отношению к чему могут выполняться какие-либо задачи.

Задача – означает конкретную единицу работы, которую нужно выполнить конкретным исполнителем по отношению к определенному проекту.

Подзадача – дочерняя задача, которая необходима для детализации или разбиения некоторой задачи на несколько подзадач (подзадачи могут быть созданы для любого типа задачи кроме подзадачи).

Нововведение – новая задача, новая функция или новое свойство системы – задача, связанная с реализацией чего-то нового.

Дефект – задача, связанная с исправлением определенных проблем.

Иная задача – абстрактный тип задачи, обычно используется для тех случаев, когда другие типы задач не подходят.

Исполнитель – конкретный пользователь, ответственный за выполнение задачи.

Приоритет – приоритет задачи. Означает важность этой задачи по отношению к другим. Виды приоритетов:

- 1) тривиальный – означает минимальный приоритет задачи (например, изменение цвета кнопки, сортировка документов и т.п.);
- 2) низкий – более высокий приоритет, но все еще не критичный к исполнению (результат работы над проектом может отдаваться даже в случаях, когда не

выполнены некоторые задачи этого приоритета);

3) высокий – означает высокий приоритет и важность выполнения этой задачи для конечного клиента/заказчика;

4) критический – означает высокий приоритет и первоочередность выполнения такой задачи;

5) блокирующий – также высокий приоритет, отличающийся от других подобных тем, что задача с этим приоритетом будет препятствовать работе других участников команды.

Предполагаемое время – запланированное время необходимое для выполнения задачи.

Затраченное время – фактически потраченное время на выполнение задачи.

Статус – означает стадию, на котором находится задача. Статус задачи может быть следующих видов:

1) открыта – означает, задача создана и ей присвоен исполнитель;

2) выполняется – исполнитель принял задачу и находится в процессе ее выполнения;

3) тестирование – задача была выполнена исполнителем и сейчас находится в процессе тестирования;

4) завершена – задача была протестирована, ошибок не выявлено;

5) верификация – выполненная и протестированная задача находится на стадии проверки более квалифицированными работниками, для определения правильности ее решения, с точки зрения логичности применения тех или иных методов для ее исполнения.

## **2.2 Требования к программному продукту**

Необходимо разработать пользовательский интерфейс веб-системы для реализации удобного и эффективного управления проектами. Основные возможности, которые будут доступны для администратора:

1) создание проекта и снабжение его необходимой информацией и документацией;

2) добавление новых участников в проект, а также возможность ограничения доступа определенных участников в отношении определенного проекта.

Основные возможности, предоставляемые пользователю:

1) снабжение проекта необходимой информацией и документацией;

2) управление задачами: создание задачи, назначение исполнителя, установка сроков, приоритета перед другими задачами, типа задачи, редактирование;

3) возможность обсуждения проблем, предложений, вариантов улучшения в рамках какой-либо задачи любым участником проекта в любом количестве;

4) ведение журнала работ по каждой из задач с описанием выполненных работ и выставления затраченного времени для определения темпа разработки проекта и выполнения задачи, что может помочь выявить проблемы, препятствующие быстрому выполнению схожих задач;

5) сортировка задач в зависимости от сроков их завершения;

6) управление несколькими проектами одновременно;

7) управление списком задач для сотрудников и предоставление информации по распределения ресурсов;

8) обзор информации о сроках выполнения задач;

9) возможность раннего предупреждения о возможных рисках, связанных с проектом;

10) обзор информации о рабочей нагрузке;

11) предоставление информации о ходе проекта, показатели и их прогнозирование;

12) обсуждение и согласование рабочих вопросов проекта;

13) фиксация проблем проекта и запросов на изменения, их обработка;

14) ведение рисков проекта и управление ими.

Система должна быть реализована в виде веб-приложения в виду того, что это наиболее предпочтительный вариант для удобного и эффективного использования в рамках большого количества людей (работники, менеджер, заказчики и т.п.) а так же любой операционной системы и веб-браузера. Одним словом, доступ в веб-приложение может быть осуществлен в любом месте. Веб-система упрощает обновление, так как это происходит только на стороне разработчиков. Такая система легка в разворачивании на рабочей машине или мобильном устройстве пользователя, поскольку необходим всего лишь веб-браузер и подключение к интернету.

## **3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ**

### **3.1 Логическая модель**

#### **3.1.1 Основные роли в системе**

В системе должны быть определены некоторые логические группы пользователей, при попадании в которые пользователь будет иметь возможность пользоваться определенным набором функционалом. Отношение пользователя к той или иной группе будет означать то, что пользователь имеет определенную роль в системе.

В системе должны быть определены две основные роли пользователей:

1) пользователь – наделенные данной ролью пользователи системы могут пользоваться основным функционалом системы достаточным для осуществления деятельности по управлению проектами;

2) администратор – данная роль присваивается пользователем, ответственным за регистрирование новых пользователей в системе, назначение им ролей, управление доступом пользователей к определенным проектам, а также создание проектов в системе.

Между данными двумя ролями существует большая разница как в контексте использования функционала системы, так и в целом отношения к главной деятельности – управлению проектами.

#### **3.1.2 Варианты использования системы**

Пользователи, имеющие роль администратор по своей сути не имеют никакого отношения к управлению проектами. Их главная обязанность – введение новых пользователей и проектов в систему, а также разграничение прав доступа. Также они обязаны разрешать любые вопросы, касающиеся работоспособности системы, и восстанавливать учетные записи для пользователей с ролью «User».

Таким образом, для администраторов должен быть предусмотрен и доступен следующий функционал в системе:

- 1) создание первоначальной учетной записи для пользователя;
- 2) назначение роли для пользователя;
- 3) создание проекта;
- 4) назначение для пользователя проектов, с которыми он может работать;
- 5) лишения доступа к определенным проектам для определенного пользователя.

В свою очередь пользователи, относящиеся к роли «User», не могут никаким образом воздействовать на учетные данные других пользователей либо на данные по

проектам, но могут осуществлять основную деятельность в отношении проектов. Т.е. пользователь с ролью «User» это тот самый человек, который имеет прямое отношение к разработке и развитию программного проекта. Это может быть, как программист, ведущий разработку на проекте, так и проектный руководитель, организующий работу среди подчиненных, или же тестировщик, обеспечивающий качество выполненных работ, и др. При этом данные пользователи могут вести свою деятельность только в отношении тех проектов, к которым им был дан доступ администратором системы, т.е. они ничего не будут знать о других проектах в системе и любой относящейся к ним информации. В свою очередь, когда пользователю назначается какой-то проект, он получает полный доступ ко всему функционалу и информации в отношении проекта и становится частью команды (группа людей, относящихся к одному и тому же проекту).

Таким образом, для осуществления своей деятельности, пользователям с данной ролью необходим следующий функционал в системе:

- 1) редактирование профиля с заданием всех ключевых персональных данных: должность, контакты, фото и т.д.;
- 2) просмотр информации о членах команды, включая их контакты;
- 3) получение списка текущих задач, всех задач в проекте, закрытые задачи в прошлом для определенного проекта, а также получение списка задач по множеству другим критериям для формирования статистики, изучения предыдущего опыта и для других целей;
- 4) создание задачи с указанием всех основных параметров: название, описание, сроки, тип, статус и другие данные;
- 5) возможность редактирования основных данных по задаче (за исключением некоторых данных, таких как номер задачи, создатель, дата создания и т.д.);
- 6) назначение исполнителя для определенной задачи;
- 7) возможность обсуждения задачи с остальными членами команды;
- 8) ведение и просмотр журнала работ по конкретной задаче;
- 9) просмотр информации по текущим проектам;
- 10) возможность загрузки документации, относящейся к определенному проекту.

Варианты использования описанного функционала для каждой роли пользователей отображено в приложении.

### **3.2 Общая архитектура системы**

Прежде чем приступить к разработке конечного программного продукта, необходимо определиться с его типом и архитектурой.

Принимая во внимание критерии, определенные в постановке задачи, можно

определить следующее:

В контексте работы с данными разрабатываемое программное обеспечение должно удовлетворять критериям доступности и согласованности это означает то, что каждое пользовательское приложение не может иметь свое собственное хранилище данных, т.к. данные используются совместно с другими пользователями и пришлось бы тратить множество ресурсов на поддержание согласованности данных во всех хранилищах всех пользователей и всегда. Из этого следует вывод, что должна существовать единая база данных, доступ к которой должны иметь приложения пользователей[1]. На данном этапе архитектура разрабатываемого приложения выглядело бы так, как показано на рисунке 3.1.

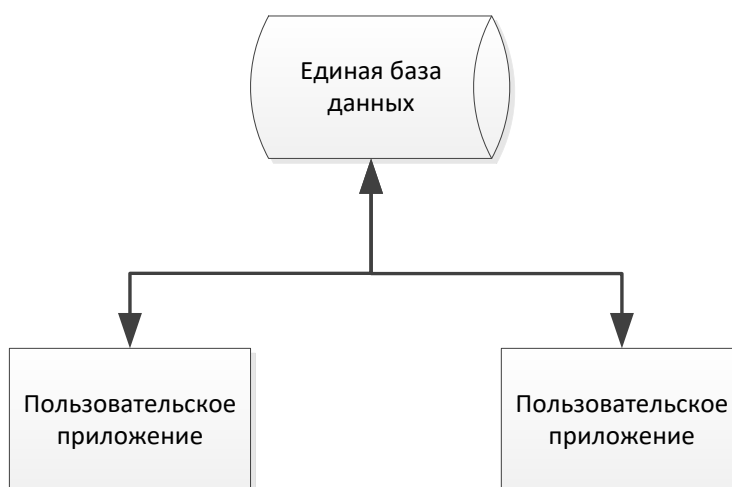


Рисунок 3.1 – Архитектура приложения, взаимодействующего с базой данных

Но данная архитектура не удовлетворяет другим определенным критериям:

1) простота – приложение не получится использовать сразу же после ее установки, т.к. нужно будет потратить время на ее конфигурацию (работа с базой данных, настройки безопасности, другие настройки необходимые для сторонних сервисов и обработки данных);

2) легковесность – приложение будет тратить большое количество ресурсов пользовательской машины, т.к. все операции по обработки данных будут осуществляться на ней, так же должны будут установлены все компоненты по взаимодействию со сторонними сервисами и базой данных, что значительно увеличит размер приложения;

3) безопасность – текущая архитектура приложения увеличивает риск доступа к базе данных злоумышленником;

4) доступность – пользователи должны иметь возможность работать отовсюду, это значит, что и база данных должна быть доступна всегда.

Для удовлетворения всех вышеперечисленных требований необходимо разбить

компонент «Приложение пользователя» на два других программных обеспечения: клиентское приложение и сервер.

Дополнительное звено «Сервер» в архитектуре необходимо для соблюдения вышеописанных критериев системы за счет следующих характеристик:

1) доступ к базе данных – только сервер будет иметь прямой доступ к базе данных, таким образом никаких сведений о базе данных не будет храниться на клиентских приложениях, что повышает безопасность доступа к данным;

2) обработка – сервер отвечает за обработку всех запросов, поступающих с клиентских приложений, таким образом, клиентское приложение больше не будет выполнять никаких затратных действий, а также будет иметь значительно меньший размер и сложность.

Текущая архитектура системы представлена на рисунке 3.2.



Рисунок 3.2 – Архитектура клиент-серверной системы с доступом к базе данных

Существует лишь один способ обеспечения абсолютной доступности сервера для клиентских приложений – осуществления их взаимодействия в сети Интернет. Сервер, работающий в соответствии со стандартами и по протоколам определенными в сети интернет называется веб-сервером. С другой стороны, клиентские приложения должны устанавливать соединение с сервером и посылать запросы в правильном формате. Теперь система будет содержать три звена: веб-сервер, клиентское веб-приложение и базу данных. Новая архитектура разрабатываемой системы представлена на рисунке 3.3.



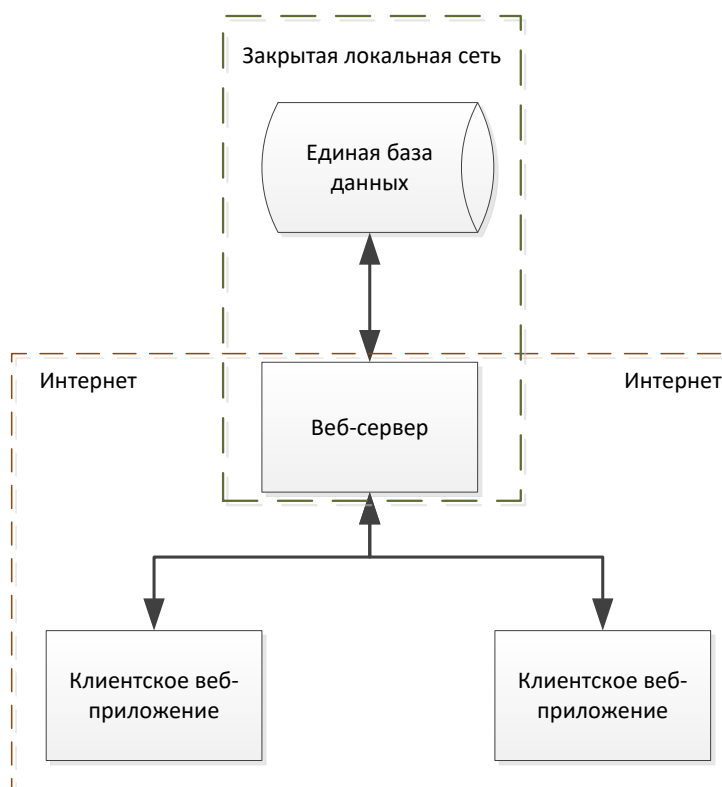


Рисунок 3.3 – Архитектуры веб-системы

Следует отметить, что база данных изолирована локальной системой, поэтому к базе данных никто не сможет получить доступ кроме веб-сервера.

На данном этапе все основные критерии соблюдены, остаются некоторые проблемы с разворачивание клиентского приложения на машине пользователя и использования его на различных устройствах.

Предполагается, что пользователь будет использовать приложение на мобильном устройстве и на компьютере, при этом операционная система может быть любой. Для того чтобы удовлетворить пользователей компьютеров и ноутбуков уже существует готовое решение, которое независимо от операционной системы, знакомо каждому практически каждому пользователю и работающее в Интернете – браузер.

Для пользователей мобильных устройств можно было бы тоже использовать браузер, но это не лучшее решение в контексте разработки пользовательского интерфейса сразу для двух категорий пользователей. Также существует и другие причины в пользу создания отдельного мобильного приложения (больше возможностей по созданию графического интерфейса, адаптация под разные размеры экранов самая лучшая и др.). Таким образом, для пользователей мобильных устройств необходимо создать отдельное мобильное веб-приложение.

В результате клиентская часть системы делится на два типа: использование браузера пользователями компьютера и использование мобильного приложения. Финальная архитектура разрабатываемой системы представлена на рисунке 3.4.



Рисунок 3.4 – Архитектура веб-системы с несколькими типами клиентских приложений

На данном этапе все требования к архитектуре удовлетворены, а значит она и будет являться основой для разрабатываемой системы.

### 3.3 Моделирование пользовательского интерфейса

Перед разработкой пользовательского интерфейса необходимо спроектировать макет веб-страницы. Учитывая критерии, приведенные в постановке задачи, каждая веб-страница должна содержать следующую структуру:

- 1) верхнюю часть сайта, в которой будет находиться логотип, меню и аватар (фото) пользователя. Меню должно содержать навигацию по веб-приложению;
- 2) главная секция должна содержать основную информацию приложения, с которой будет взаимодействовать пользователь. Содержимое главной секции будет изменяться в зависимости от той страницы, на которой находится пользователь;
- 3) нижняя часть сайта должна носить информативный характер и содержать данные о защите авторских прав.

Веб-приложение должно содержать несколько страниц. Главная страница будет содержать список задач, текущего авторизованного пользователя и кнопку, которая позволяет создать новую задачу.

Макет главной страницы со списком задач представлен на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 – Макет главной страницы

При выборе определенной задачи должно происходить перенаправление на другую страницу, на которой будет детальное описание этой задачи. Макет детализации задачи приведен на рисунке 3.2.



Рисунок 3.2 – Макет страницы детализации задачи

Страница детализации задачи предоставляет возможность управления состоянием задачи по средствам кнопок. На странице должна быть предусмотрена возможность комментирования, в виде блока для ввода текста и кнопки отправить. Эта функция позволит участникам проекта задавать вопросы автору задачи относительно текущей задачи или проекта в целом. Так же должен быть предусмотрен вывод информация о ходе работы над задачей, который будет отражаться в журнале работ.

Страница проектов должна содержать таблицу с проектами и окном поиска для возможности быстрого нахождения нужного проекта. При клике по строке с проектом, пользователь будет переходить на страницу с детальным описанием проекта. На странице проекта будут представлены кнопки скачать или загрузить текстовые-документы, относящиеся к этому проекту. Страница с таблицей проектов и страница детализации проекта должны быть схожи по визуальному оформлению и логике предоставляемых манипуляций со страницами списка задач и детализации задачи.

Страница личного профиля пользователя должна загружаться при клике по фото пользователя в верхней части сайта. На этой странице должна размещаться достаточная информация о работнике: имя, фамилия, должность, контактные данные, навыки и другое. Должна быть предусмотрена возможность редактирования профиля, в виде формы с соответствующими полями. Так же из личного кабинета будет предоставлена возможность выхода из аккаунта.

Макет страницы личного профиля пользователя представлен на рисунке 3.3.

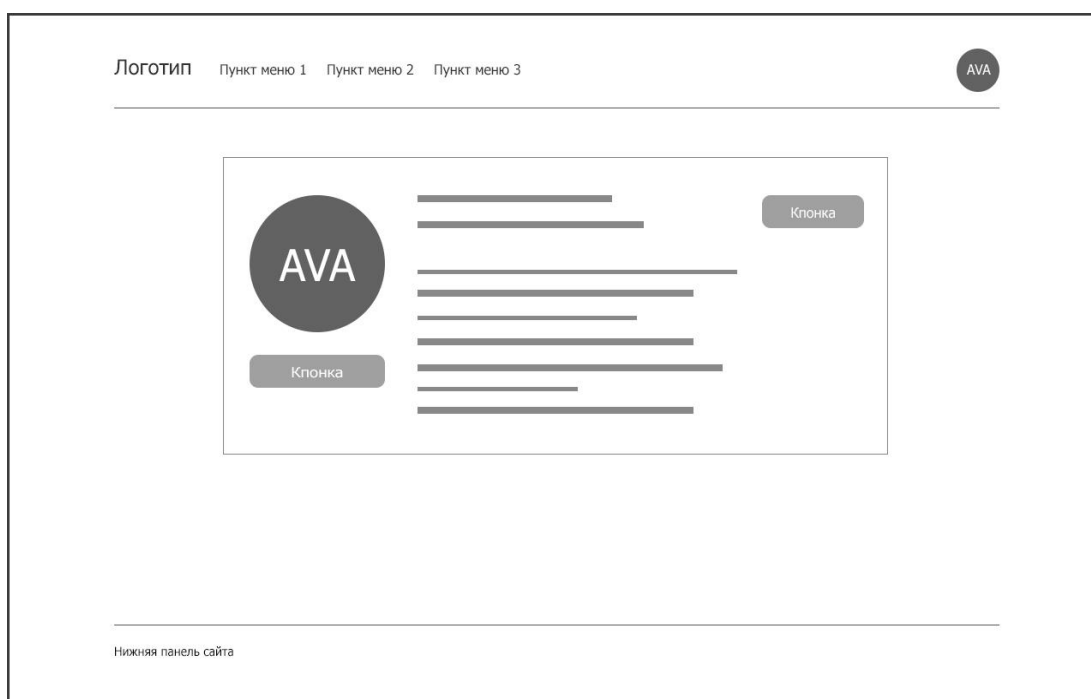


Рисунок 3.3 – Макет страницы личного профиля пользователя

Страница входа должна быть представлена простой формой с полями для ввода email и пароля пользователя, а также кнопкой войти.

В случае если текущий пользователь имеет роль – администратор, в меню скрываются некоторые пункты и добавляются новые, соответствующие роли. Администратору будет доступна страница с таблицей проектов, которая будет схожа с одноименной страницей для роли «Пользователь». Так же будет доступна страница создания нового пользователя. Данная страница будет содержать форму с полями для ввода информации о пользователе: имя, фамилия, должность, проект, email. Типичная форма для ввода информации представлена на рисунке 3.4.

The image shows a wireframe of a web form for entering user information. At the top, there is a header bar containing a logo placeholder labeled 'Логотип', three menu items labeled 'Пункт меню 1', 'Пункт меню 2', and 'Пункт меню 3', and a circular user profile icon labeled 'AVA'. Below the header is a horizontal line. The main content area contains a form with a title bar at the top, followed by five input fields: three on the left and two on the right. The rightmost two fields are dropdown menus, indicated by small downward arrows. Below the input fields is a button labeled 'Кнопка'. At the bottom of the page is a footer bar labeled 'Нижняя панель сайта'.

Рисунок 3.4 – Макет формы для внесения информации

Таким образом, разрабатываемая веб-система имеет простой и удобный пользовательский интерфейс, который выдержан в едином стиле. Интерфейс достаточно интерактивен за счет всплывающих окон, выпадающих списков, кнопок и полей для ввода информации, что делает его более привлекательным.

## 4 РЕАЛИЗАЦИЯ КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ

### 4.1 Интегрированная среда разработки Visual Studio Code

Visual Studio Code – редактор исходного кода, разработанный Microsoft для Windows, Linux и macOS. Позиционируется как «лёгкий» редактор кода для кроссплатформенной разработки веб- и облачных приложений. Включает в себя отладчик, инструменты для работы с Git, подсветку синтаксиса, IntelliSense и средства для рефакторинга. Имеет широкие возможности для кастомизации: пользовательские темы, сочетания клавиш и файлы конфигурации. Распространяется бесплатно, разрабатывается как программное обеспечение с открытым исходным кодом. Visual Studio Code поддерживает многие языки программирования, например: C, C++, C#, CSS, HTML, JavaScript, Json, React, PHP и другие. Скриншот интерфейса среды разработки приведен на рисунке 4.1.

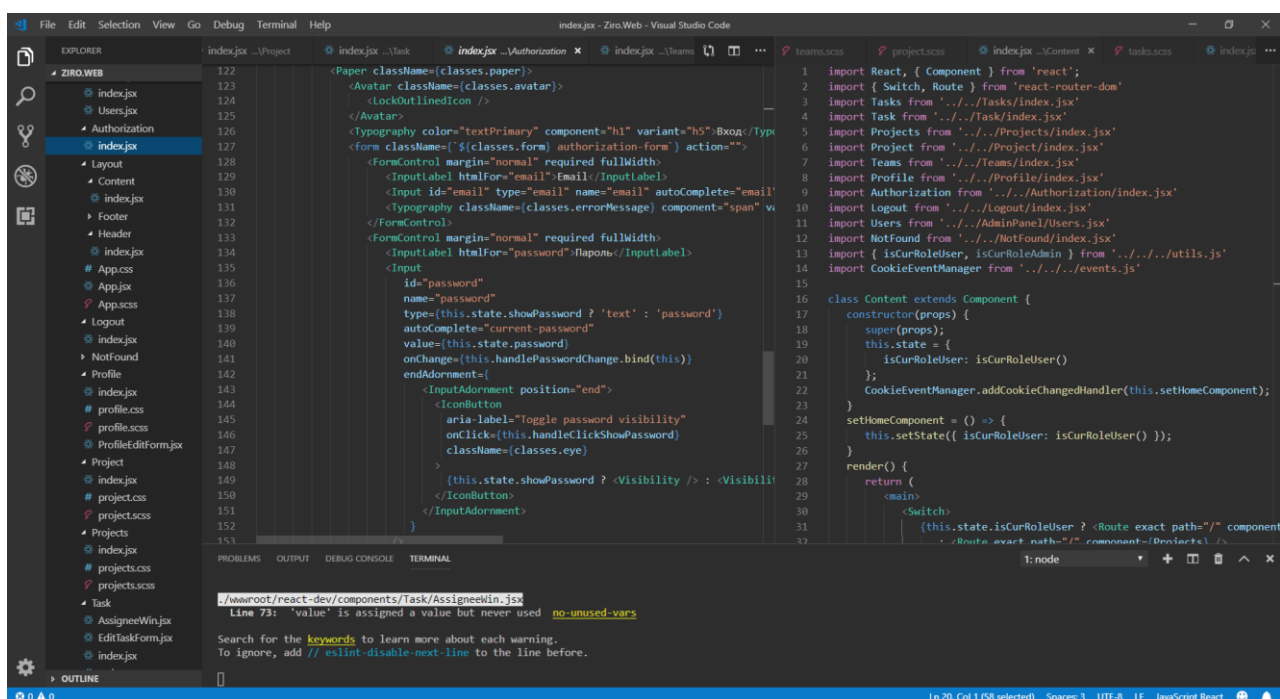


Рисунок 4.1 – Интерфейс среды разработки Visual Studio Code

Основными преимуществами для выбора данной среды разработки послужили:

- 1) бесплатная – полноценная версия программы доступна на официальном сайте;
- 2) легковесность, что выделяет Visual Studio Code над средой разработки того же семейства – Visual Studio;
- 3) встроенная консоль, которая позволяет избавиться от переключения между окнами и сконцентрироваться на пространстве редактора кода;
- 4) возможность кастомизации – позволяет настроить редактор кода под свои

нужды, скачивать и устанавливать различные темы и наборы иконок;

5) поддержка различных плагинов, позволяющих ускорить разработку приложений.

## 4.2 Визуальная часть

Пользовательский интерфейс системы управления проектами “ZIRO” выдержан в минималистичном стиле с элементами современного material дизайна и представляет собой одностраничное веб-приложение (SPA) с динамически изменяющимся контентом. Страница состоит из трех основных секций:

1) шапка – верхняя часть сайта, содержащая в себе логотип меню и аватар (фото) пользователя. Эта секция изменяется лишь в зависимости от роли авторизованного пользователя;

2) главная секция включает в себя основной контент сайта, с которым взаимодействует пользователь. Контент главной секции изменяется при переходе по ссылкам или при открытии всплывающих окон;

3) подвал – нижняя часть сайта. Содержит копирайт – защита авторских прав в интернете. Эта секция является статичной, и не изменяется ни при каких условиях.

## 4.3 Программная часть

Пользовательский интерфейс веб-приложения написан с использованием современных технологий веб-разработки:

- 1) JavaScript (ReactJs);
- 2) Npm;
- 3) Webpack и Babel;
- 4) Router Dom;
- 5) Material UI;
- 6) HTML;
- 7) CSS 3 (SASS).

### 4.3.1 JavaScript (ReactJs)

JavaScript – это язык программирования, который изначально задумывался, как язык для взаимодействия с HTML-документом, который добавлял бы интерактивность на веб-сайт. Сейчас JavaScript единственный язык программирования для браузеров. Он работает под Windows, macOS, Linux, мобильных платформах, одним словом везде.

JavaScript стремительно развивается и сейчас это уже не только язык

интерактивности веб-страниц, с помощью него можно взаимодействовать пользователями, получать и отправлять запросы на сервер, а также писать полноценные приложения благодаря Node.js [2].

Для написания дипломного проекта была выбрана библиотека ReactJs. Это инструмент с открытым исходным кодом для создания пользовательских интерфейсов, разработанный Facebook в 2013 году и поддерживаемый им в настоящее время. Сейчас ReactJs пользуется большой популярностью благодаря своей лаконичности и легкости интеграции с существующими проектами. ReactJs представляет собой полноценный View модуль (Представление) из шаблона проектирования MVC (Модель-Представление-Контроллер), что подтверждает его независимость от серверной части проекта.

ReactJs использует компонентный подход. Компонент – это отдельная часть интерфейса, которую можно переиспользовать, наследовать, компоновать. Технически компонент строится с помощью функции либо класса. Для формирования веб-страницы происходит чтение и отрисовка компонентов в определенном порядке. Обычно ряд компонентов собирается в одном корневом компоненте и последний передается на отрисовку на странице [3].

Для решения проблем производительность ReactJs использует виртуальный DOM (Document Object Model) – организацию элементов html, которыми можно манипулировать, изменять, удалять или добавлять новые. Для взаимодействия с DOM применяется язык JavaScript. Манипуляции html-элементами с помощью JavaScript может привести к снижению производительности, особенно при изменении большого количества элементов. А операции над элементами могут занять некоторое время, что может замедлить работу приложения. Работа с объектами JavaScript, вместо реальных DOM-элементов, позволяет решить эту проблему, т.е. производить операции быстрее.

Виртуальный DOM представляет легковесную копию обычного DOM. Если приложению нужно узнать информацию о состоянии элементов, то происходит обращение к виртуальному DOM. Если необходимо изменить элементы веб-страницы, то изменения вначале вносятся в виртуальный DOM. Потом новое состояние виртуального DOM сравнивается с текущим состоянием. Если эти состояния различаются, то ReactJs находит минимальное количество манипуляций, которые необходимы до обновления реального DOM до нового состояния и производит их.

В итоге такая схема взаимодействия с элементами веб-страницы работает гораздо быстрее и эффективнее, в отличие от работы из JavaScript с DOM напрямую.

ReactJs использует JSX для описания визуального кода на JavaScript и разметки XML. JSX – это синтаксический сахар для функции создания элемента и компилируется в обычный синтаксис JavaScript. Использовать JSX рекомендуется для создания интерфейса [4].



ReactJs был выбран вместо JavaScript в силу следующих преимуществ:

- 1) компонентный подход – значительно улучшает организацию проекта, благодаря возможности переиспользовать и наследовать компоненты, а также разделять их на отдельные файлы и после собирать воедино;
- 2) использование виртуального DOM вместо обычного – ускоряющего отрисовку веб-страницы;
- 3) JSX синтаксис, благодаря которому разметка и логика размещаются вместе ускоряет и упрощает запись шаблонов. Так же JSX предлагает безопасность типов, большинство ошибок могут быть обнаружены во время компиляции.

### 4.3.2 NPM

В 2009 году появился Node.js, который вывел JavaScript за пределы браузеров. Если JavaScript выполняет действия на стороне клиента, то Node.js – на сервере. С помощью Node можно писать полноценные приложения.

Для написания дипломного проекта Node.js использовался в качестве легковесного сервера для фронтенд разработки, который помогал в запуске и тестировании приложения.

NPM (Node Package Manager) – это стандартный менеджер пакетов, автоматически устанавливающийся вместе с Node.js. Он используется для скачивания пакетов из облачного сервера npm, либо для загрузки пакетов на эти сервера. Все npm-команды прописываются в консоли (терминале). С помощью npm-скриптов можно создавать небольшие утилиты или описывать сложные системы сборки. Npm-скрипты позволяют запускать и тестировать приложения, настраивать слежение за изменением файлов.

### 4.3.3 Webpack

Приложения, написанные на JavaScript, постоянно усложняются, поэтому хорошим выходом является использование сборщика. Webpack – это модульный сборщик проектов, который позволяет объединять все ресурсы необходимые для проекта, в один файл. Это могут быть не только сторонние библиотеки, но и собственные файлы. Такая модульная система позволяет добиться лучшей организации проекта, поскольку он разбит на небольшие модули.

Для того чтобы React работал, необходимо вместе с ним установить Babel. Он предоставляет транспайлинг ES6 и JSX в ES5. Транспайлер – это тип компилятора, который использует исходный код программы, написанной на одном языке программирования, в качестве исходных данных и производит эквивалентный исходный код на другом языке программирования. Транспайлер переводит между

языками программирования, которые работают примерно на одном и том же уровне абстракции, в то время как традиционный компилятор переводит с более высокого уровня языка программирования на язык более низкого уровня[5].

#### 4.3.4 React Router

React – это не полноценный фреймворк, а библиотека, т.е. он не решает все потребности приложения. Он позволяет создавать компоненты и управлять состоянием приложения. Для разработки полноценного одностраничного приложения понадобился React Router – это маршрутизатор. В отличие от других подобных он использует JSX. React Router предоставляет несколько собственных компонентов:

1) Router – определяет набор маршрутов, и когда к приложению приходит запрос, Router выполняет сопоставление запроса с маршрутами. И если какой-то маршрут совпадает с URL запроса, то этот маршрут выбирается для обработки запроса;

2) Route – этот компонент не создает DOM элементы, а координирует работу внутренних компонентов, т.е. определяет правила, по которым работает приложение. В атрибутах сюда передается адрес ссылки, которая будет доступна в адресной строке браузера и название компонента, который будет отрисовываться по этому адресу. В Route можно передавать параметры для url-адресов, например, чтобы отобразить конкретную задачу из списка задач передается id [6];

3) Link – используется для создания ссылок и транслируется в обычный `<a href=“”>` в DOM. В Link передается соответствующий адрес компонента, указанный в Route и задается название ссылки.

#### 4.3.5 Material UI

Material UI – это набор компонентов React, который реализует Google Material Design. Эти компоненты работают изолированно, это означает, что они являются само-поддерживающимися и вводят только те стили, которые они должны отображать.

Данная библиотека доступна не только для веб-разработки, но и для мобильной разработки под iOS и Android. Material UI облегчает разработку и предоставляет множество готовых решений для дизайна интерфейсов. Основные компоненты, использовавшиеся в написании интерфейса:

1) paper – определяет блок, который напоминает лист белой бумаги и отдающий небольшую тень под собой. Имеет возможность изменять размер, компоноваться с другими подобными и быть вложенным. Обычно используется в качестве фона;

2) table – представляет таблицы, которые помогают отображать данные в удобочитаемом виде для пользователя, упрощают поиск нужной информации;

3) dialog – это всплывающие окна, могут использоваться как для простого вывода информации об успешном действии на странице, так и содержать в себе формы для обратной связи, либо поля для заполнения данных;

4) icon – определяет системный значок или значок пользовательского интерфейса, который символизирует команду, файл, действие. Google предоставляет широкий набор значков, которые можно использовать при создании интерфейса; Material-UI предоставляет два компонента для отображения системных значков: SvgIcon для отображения путей SVG и Icon для отображения значков шрифтов;

5) textField – текстовые поля, которые позволяют пользователю вводить текст в пользовательском интерфейсе. Обычно они используются в формах и диалогах, поисковых полях. TextField транслируется в input в HTML разметке;

6) tabs – это вкладки, похожие на те, что есть в браузере. Tabs помогают организовывать и перемещаться между группами контента, связанными на том же уровне иерархии;

7) buttons – компонент, отвечающий за отображение кнопок. Кнопки, обычно служат для сообщения о действиях, которые может выполнять пользователь. Библиотека Material UI дает широчайший выбор дизайна кнопок и анимации при наведении мышкой и клике. Внутри кнопки можно вставлять текст, а также иконки, отражающие действия. Есть несколько размеров кнопок, предоставленных библиотекой по умолчанию. Кнопки можно изменять под нужды собственного дизайна, а именно:

- менять цвет;
- задавать размер;
- задавать радиус закругления углов;
- делать кнопку прозрачной с рамкой или полностью окрашенной и другое.

На рисунке 4.2 приведен ряд кнопок, предоставленных библиотекой Material UI.

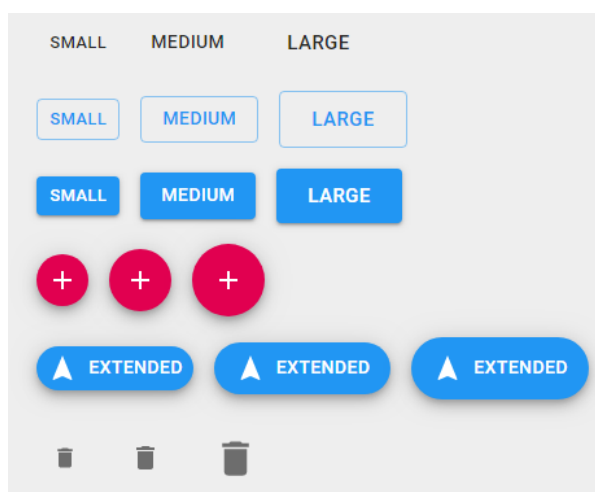


Рисунок 4.2 – Набор кнопок от библиотеки Material UI

8) Typography отвечает за размеры шрифтов и их начертания. Благодаря типографской шкале с ограниченным набором шрифтов, приведенной на рисунке 4.3, без дизайнера в команде можно легко управлять шрифтами на веб-странице.

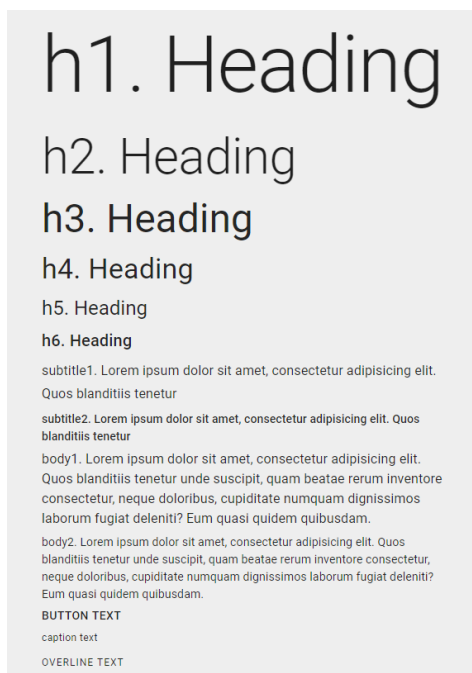


Рисунок 4.3 – Типографская шкала шрифтов Material UI

При реализации пользовательского интерфейса были так же использованы многие другие компоненты, предоставленные библиотекой Material UI. Ряд перечисленных выше компонентов и других, использовавшихся в разработанном приложении приведены на рисунках 4.4 и 4.5.

Рисунок 4.4 – Всплывающее окно с формой для создания новой задачи

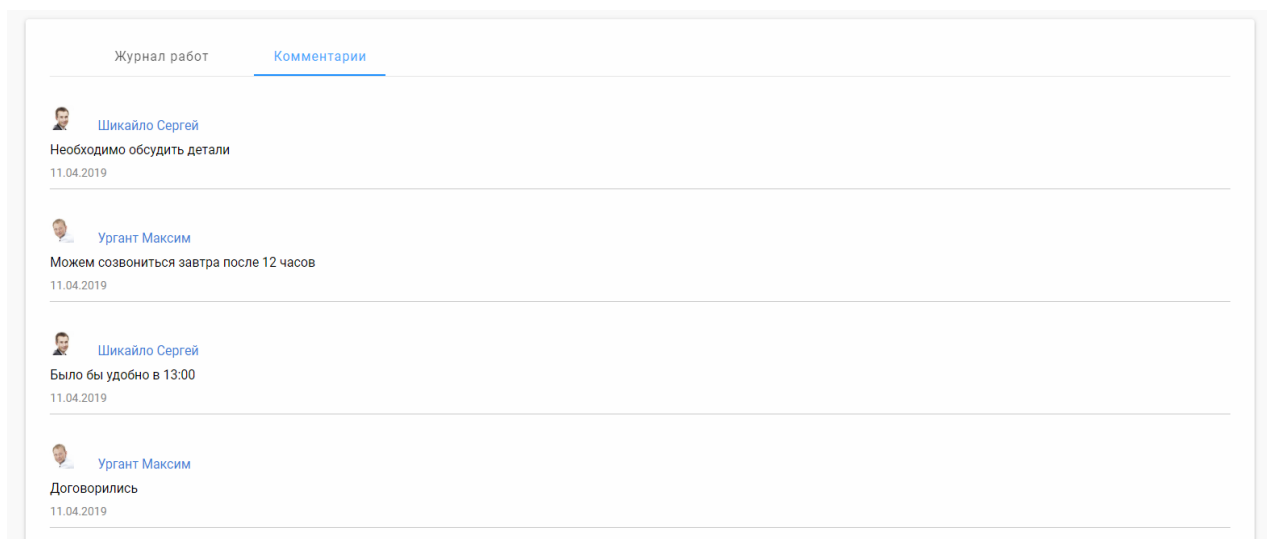


Рисунок 4.5 – Вкладки, содержащие журнал работ и комментарии

Как уже упоминалось выше, предоставленные по умолчанию библиотекой Material UI стили, можно изменять под собственные при помощи CSS (Cascading Style Sheets) – каскадных таблиц стилей. Стили можно писать, как в специальных файлах с разрешением `css`, так и непосредственно в самих `react`-компонентах в формате объекта.

### 4.3.6 HTML

Несмотря на то, что для написания проекта HTML в чистом виде не использовался, а был заменен JSX, на выходе получилась полноценная HTML-страница. HTML – это язык гипертекстовой разметки, с помощью которого создается структура web-страниц и email-писем. Язык гипертекстовой разметки благодаря тегам позволяет сообщить браузеру смысловую нагрузку элементов на странице[7].

### 4.3.7 CSS 3 (SASS)

CSS – это язык стилей, которые описывают внешний вид HTML-документа. Им задаются цвета, шрифты, расположения отдельных блоков и другие аспекты представления внешнего вида веб-страниц. Стили могут быть написаны как в самом HTML-документе, так и в отдельном файле с разрешением `css` и подключены в документ.

В наше время для больших и сложных проектов обычно приходится писать очень много стилей, что может затруднить читабельность кода и его сопровождение, многие участки в коде повторяются. Чтобы упростить задачу разработчикам были созданы множество библиотек и CSS-препроцессоров.

Язык написания стилей на препроцессорах очень схож с языком CSS, но предоставляет возможности, которые не доступны в CSS. Препроцессоры напрямую в браузере не работают и нуждаются в компиляции, результатом которой является CSS-файл. Компиляцию производят специальные утилиты, многие из них известны как сборщики проектов. В случае разработанного проекта, использовался сборщик Webpack. Его можно настроить на отслеживание изменений в файлах со стилями при их сохранении. Webpack собирает файлы воедино, если есть импортированные дочерние файлы и компилирует их в CSS-файл. А так же обновляет страницу в браузере при каждом сохранении файла, написанного на препроцессоре.

Для разработки интерфейса приложения был использован CSS-препроцессор SASS. Данный препроцессор предоставляет множество полезных функций, например:

1) переменные – позволяют хранить в себе информацию, которую можно использовать много раз на протяжении написания всех стилей проекта. В переменных можно хранить цвета, шрифты и любые другие значения;

2) вложенности – это подобно вложенностям при написании HTML. Благодаря этой возможности читаемость кода становится проще;

3) импорт – позволяет разбивать большие файлы на более мелкие, таким образом стили становится удобнее сопровождать. Обычный CSS так же имеет эту возможность, но у нее есть существенный недостаток: каждый раз, когда CSS использует @import, то в CSS создается еще один HTTP-запрос. SASS берет идею импорта, но вместо создания отдельного HTTP-запроса, он импортирует указанный файл в тот, где он вызывается. Таким образом, на выходе получается один CSS-файл, скомпилированный из нескольких фрагментов;

4) миксины – позволяют создавать группы деклараций CSS, которые приходится использовать несколько раз. Например, это полезно для вендорных префиксов, которые нужны для поддержки многих браузеров.

## 5 РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Поскольку разработанный дипломный проект является полноценным веб-приложением для его использования достаточно наличия веб-браузера и подключения к интернету.

При переходе на сайт, не авторизованный пользователь автоматически перенаправляется на страницу авторизации, которая представлена на рисунке 5.1. На этой странице необходимо ввести email и пароль.

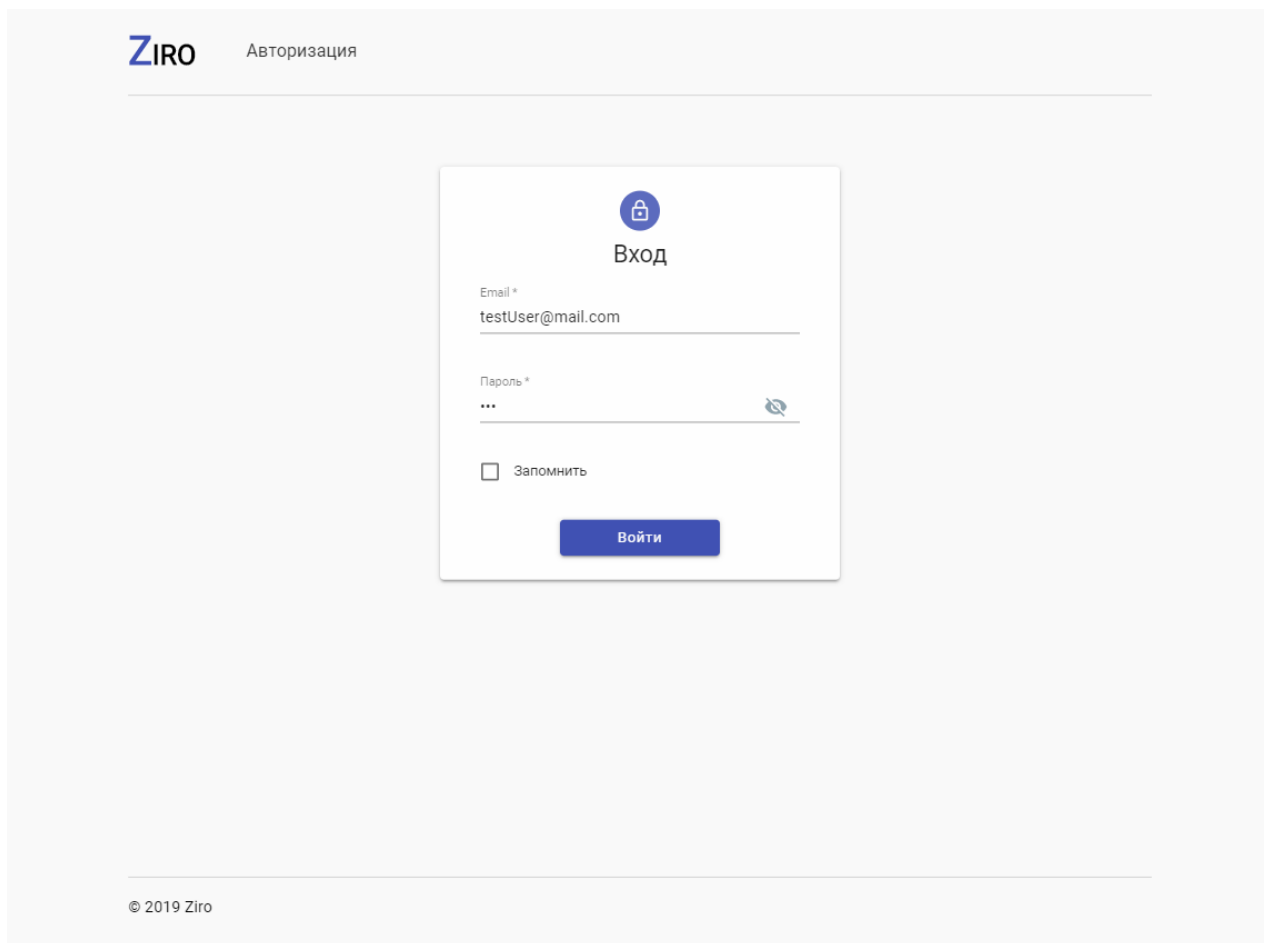


Рисунок 5.1 – Страница авторизации

Далее будет описан интерфейс для роли User.

В случае успешного входа, а именно, где email и пароль оказались верны, и пользователь существует в системе, происходит перенаправление на главную страницу со списком задач. Кроме того, авторизованному пользователю становится доступно меню с навигацией по сайту, доступ в личный кабинет, просмотр информации о задачах и проектах, а также другие функции, которые соответствуют его роли в системе. На главной странице отображается список задач текущего авторизованного пользователя. На этой же странице можно добавить новую задачу.

При нажатии на кнопку «Создать задачу» отображается всплывающее окно с формой ввода информации. Главная страница приведена на рисунке 5.2.

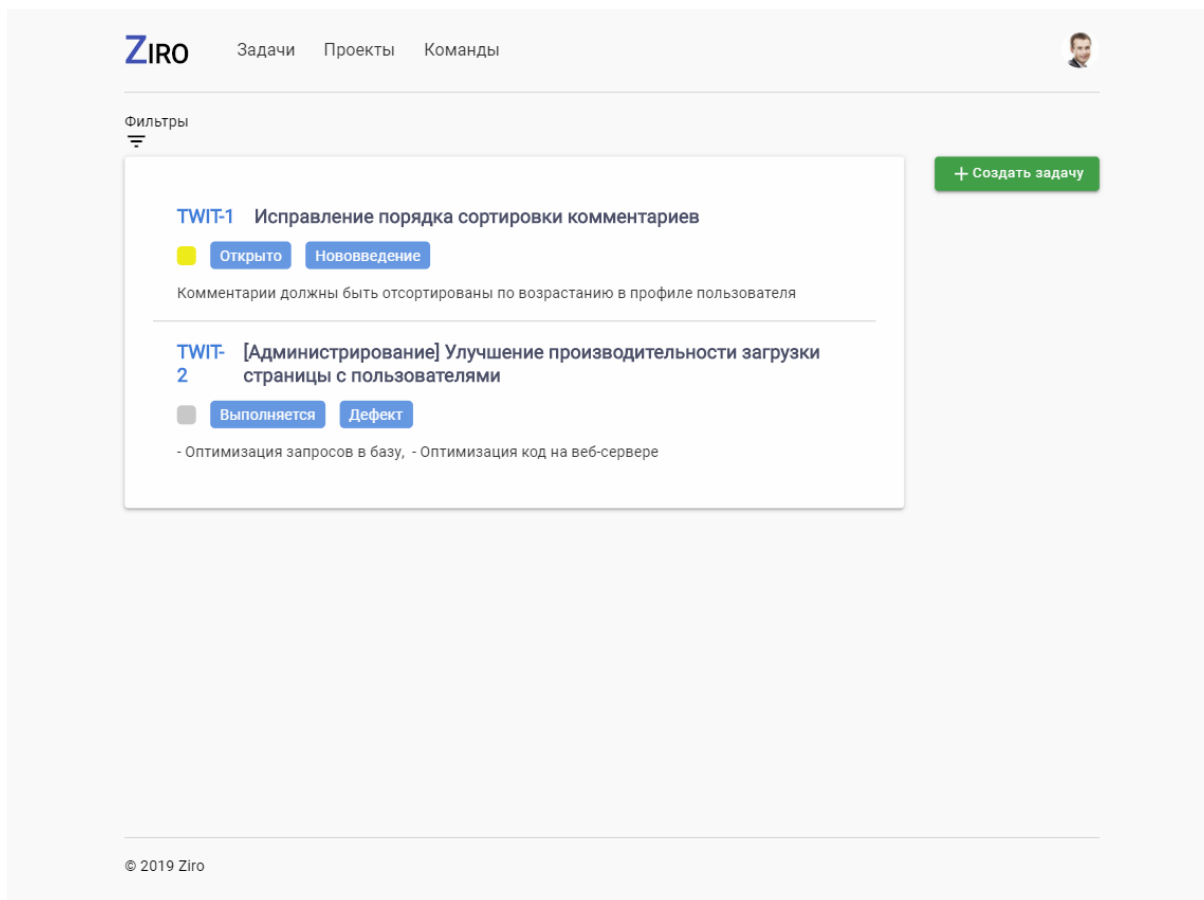


Рисунок 5.2 – Главная страница со списком задач

При клике по блоку с задачей, осуществляется переход на страницу с конкретной задачей. Страница конкретной задачи содержит ее детальное описание. В верхней части можно увидеть номер и название задачи. Ниже расположена информация о создателе задачи и количестве оставленных комментариев. Так же имеется горизонтальная панель кнопок, которая доступна только для создателя задачи. Это кнопки редактирования, назначения ответственного за выполнение задачи, а также кнопка удаления задачу. Для пользователя, на которого назначена задача, перечисленные выше кнопки будут недоступны.

В правой части страницы находится вертикальная панель, где можно установить статус задачи.

Внизу страницы расположен блок вкладок. Во вкладке комментарии можно читать и писать комментарии. Имеется поле для ввода текста, и кнопка «отправить». Во вкладке журнал работ следует указывать затраченное время на выполнение задачи. Эта вкладка выглядит таким же образом, как и вкладка комментариев. На рисунке 5.3 приведен скриншот страницы детального описания задачи.



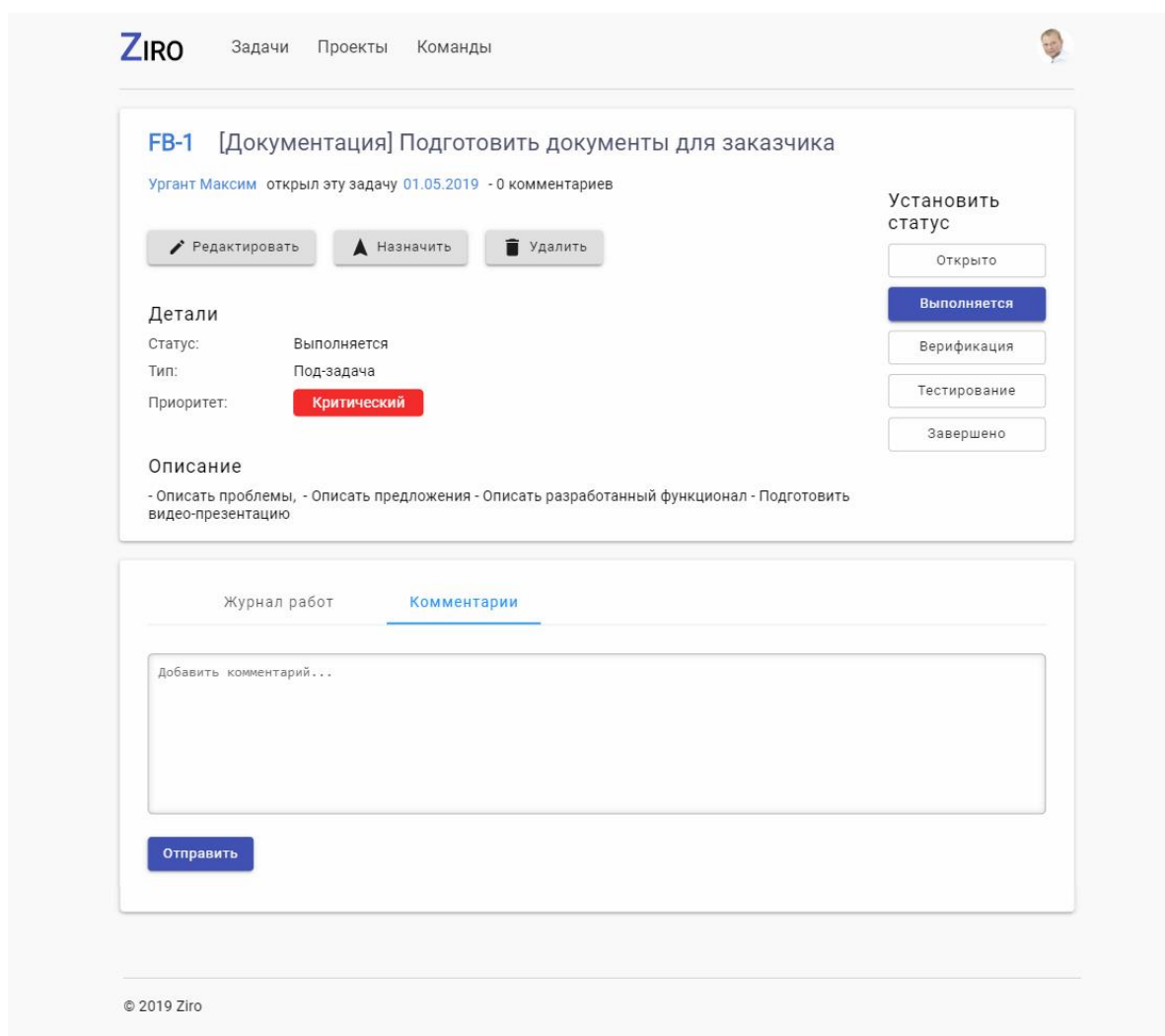


Рисунок 5.3 – Страница детального описания задачи

В профиль пользователя можно перейти, кликнув по фото в правом верхнем углу страницы, при условии, что текущая роль в системе – User. На странице профиля размещена информация о пользователе: имя, должность, контактные данные, если были указаны, дата рождения, список навыков пользователя, а также список проектов, над которыми он работает.

Кликнув по кнопке редактировать (отмена, когда форма открыта) раскрывается блок с формой редактирования, автоматически подставляются данные текущего профиля. Что удобно, в случае, если пользователю необходимо поменять или добавить всего одно поле. При открытии формы редактирования текст кнопки «редактировать» меняется на «отмена». При нажатии на кнопку «сохранить» новые данные перезаписывают старые, форма редактирования закрывается и текст кнопки «отмена» меняется на «редактировать».

При клике по кнопке «выйти» происходит выход из системы, и пользователь перенаправляется на страницу авторизации. Страница профиля пользователя приведена на рисунке 5.4.

**Шикайло Сергей**  
Инженер-программист

email: testUser@mail.com  
skype: s.shikailo  
Номер телефона:  
Дата рождения: 11.03.1994  
Технологии и навыки: C#, ASP.NET, DB, javascript  
Текущие проекты: Ziro, Machine learning startap

Отмена Выйти

### Редактирование профиля

Имя \* Сергей  
Фамилия \* Шикайло  
Email \* testUser@mail.com  
Skype s.shikailo  
Номер телефона \*  
Должность \* Инженер-программист  
Дата рождения \* 11.03.1994

Выберите фото профиля  
Перетяните изображение сюда или кликните

Сохранить

Рисунок 5.4 – Страница профиля пользователя

Страница «Проекты» содержит таблицу с проектами к которым относится текущий пользователь системы. Эта страница приведена на рисунке 5.5.

Поиск проекта...

Название	Краткое название	Описание	Текущие задачи	Человек на проекте
Twitter	TWIT	Социальная сеть для публичного обмена сообщениями при помощи веб-интерфейса...	2	3

© 2019 Ziro

Рисунок 5.5 – Страница с таблицей проектов

В верхней части страницы расположено поле для поиска проекта. При клике по строке с проектом, пользователь переходит на страницу с детальным описанием проекта.

Страница детального описания проекта схожа со страницей детального описания задачи. Кроме того, здесь можно увидеть список работников, закрепленных над данным проектом. А так же предоставляет документацию, хранящуюся в файловых документах. Эти файлы можно скачать или загрузить новые текстовые-документы с помощью специального поля для загрузки.

На странице «Команды» отображен список групп пользователей, относящиеся к определенному проекту. Для каждого пользователя указана краткая информация: имя, фамилия, должность и контактная информация. При клике по блоку с конкретным пользователем происходит перенаправление на страницу профиля этого пользователя.

Пользователю, имеющему роль – Administrator, доступен сокращенный интерфейс. В случае успешного входа в систему, происходит перенаправление на главную страницу, которая содержит список проектов. Эта страница имеет почти такой же интерфейс, как и одноименная страница для роли User, за тем исключением, что для администратора доступна возможность создания проекта. Кнопка «создать проект» расположена в правой верхней части страницы. При нажатии на данную кнопку открывается всплывающее окно с формой для ввода информации. Так же имеется кнопка сохранить, нажав на которую в списке проектов добавится новый проект.

Администратору доступна страница со списком пользователей, которые по умолчанию сортированы по проектам. Здесь же есть кнопка создания нового пользователя. При клику по этой кнопке, открывается типичное всплывающее окно для ввода и отправки информации. Администратор должен внести имя и фамилию пользователя, а также указать email и выбрать из выпадающего списка соответствующую должность.

## 6 ТЕСТИРОВАНИЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ

Тестирование программного обеспечения – процесс анализа программного средства и сопутствующей документации с целью выявления дефектов и повышения качества продукта.

Тестирование программного обеспечения будет проводится в рамках функционального тестирования, разделив его на критическое и углубленное.

Тестирование программы состоит из разработки тестовых случаев (тестов), их запуска и анализа полученных результатов.

Тестовые случаи – это алгоритмы проверки функциональности программы.

Каждый тестовый случай должен обладать следующими свойствами:

- 1) четкой целью проверки;
- 2) известными начальными условиями тестирования;
- 3) строго определенной средой тестирования;
- 4) тестовыми данными и ожидаемым результатом тестирования.

Тестирование было проведено в следующих версиях браузеров и операционных системах, представленных в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Матрица конфигурации веб-приложения

	Google Chrome v 74.0.3729.157	Opera v 11.16	Mozilla Firefox v 56.0	Microsoft Edge 42.17134.1.0
Windows 10	+	+	+	+
Windows 7	+	+	+	+

### 6.1 Критическое тестирование

Критическое тестирование – это процесс поиска ошибок в программе при стандартной ее работе (при правильной последовательности действий, при верном заполнении полей и т. д.).

Тест критического пути является одним из самых распространенных видов функционального тестирования, в частности, для веб-проектов. Частота данного тестирования обусловлена в первую очередь необходимостью периодической проверки всего приложения в сжатые сроки. Плюс ко всему позволяет выявить самые быстро находимые дефекты и исправить приложение в более сжатые сроки.

С помощью данного вида тестирования покрываются все сценарии стандартного использования приложения, исключая негативные сценарии. Данный тип также характеризует тестирование по глубине его проведения.

Это и есть критическое тестирование, благодаря которому можно проверить

правильность работы часто используемого функционала.

Тестовые случаи для критического тестирования представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Тестовые случаи для критического тестирования

№	Название модуля/экрана	Описание тестового случая	Ожидаемые результаты	Тестовый случай пройден? Да/Нет	Комментарии
1	2	3	4	5	6
1	Запуск приложения	Запуск приложения в различных браузерах: 1) запуск браузера; 2) ввод адреса тестируемого веб-сайта.	1) открытие браузера; 2) загрузка страницы входа в систему	Да	
2	Аутентификация	Аутентификация 1) переход на тестируемый веб-сайт в браузере; 2) ввод в поле Email значения «test@mail.com»; 3) ввод в поле Пароль «123»; нажатие кнопки «Войти».	1) открытие стартовой страницы пользователя	Да	
3	Авторизация пользователя	Авторизация пользователя: 1) переход на тестируемый веб-сайт в браузере; 2) ввод в поле Email значения «user@mail.com»; 3) ввод в поле Пароль «user»; 4) нажатие кнопки «Войти».	1) открытие стартовой страницы пользователя со списком текущих задач; 2) показ верхнего меню, состоящего из задач, проектов и команд, а также отображение изображения пользователя в верхнем правом углу	Да	
4	Авторизация администратора	Авторизация администратора: 1) переход на тестируемый веб-сайт в браузере; 2) ввод в поле Email значения admin@mail.com; 3) ввод в поле Пароль «admin»; нажатие кнопки «Войти».	1) открытие стартовой страницы администратора со списком; проектов системы 2) показ верхнего меню, состоящего из пользователей и проектов	Да	

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3	4	5	6
5	Создание задачи	Создание задачи 1) авторизация на веб-сайте как пользователь; 2) нажатие кнопки «Создать задачу» в открывшемся окне; 3) заполнить все поля и нажать кнопку создать.	1) обновление фотографии в верхнем правом углу; обновление информации о текущем пользователе.	Да	
6	Редактирование профиля пользователя	Редактирование профиля пользователя: 1) авторизация на веб-сайте как пользователь; 2) нажатие на изображение; пользователя в верхнем правом углу пользователя 3) нажатие кнопки «Редактировать»; ввод данных и загрузка новой фотографии.	1) обновление фотографии в верхнем правом углу; обновление информации о текущем пользователе.	Да	
7	Создание пользователя администратором	Создание пользователя администратором: 1) авторизация в приложении как администратор; 2) переход на вкладку «Пользователи» в верхнем меню; 3) нажатие кнопки «Создать»; 4) заполнение всех данных в открывшемся окне и нажатие кнопки «Сохранить».	1) переход на страницу с пользователями; 2) появление созданного пользователя в списке.	Да	
8	Создание проекта администратором	Создание проекта администратором: 1) авторизация в приложении как администратор; 2) переход на вкладку «Проекты» и нажатие кнопки «Создать» 3) заполнение всех данных и нажатие кнопки «Сохранить».	1) переход на страницу с проектами; 2) появление созданного проекта в списке.	Да	

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3	4	5	6
9	Создание записи в журнале работ	Создание записи в журнале работ: 1) авторизация в приложении как пользователь; 2) переход на любую из задач в списке задач на появившейся странице; 3) выбор вкладки «Журнал работ» в отобразившейся странице информации о задаче; 4) нажатие кнопки «Добавить»; 5) ввод текста и потраченного времени в появившихся полях и нажатие кнопки «Добавить».	1) поля с вводом данных исчезают; 2) добавленная запись появляется в журнале работ, а также увеличивается значение в поле «Затраченное время» у задачи на размер введенного значения потраченного времени.	Да	
10	Комментирование задачи	Комментирование задачи: 1) авторизация в приложении как пользователь; 2) переход на любую из задач в списке задач на появившейся странице; 3) выбор вкладки «Комментарии» в отобразившейся странице информации о задаче; 4) нажатие кнопки «Добавить комментарий»; 5) ввод текста в появившемся поле и нажатие кнопки «Добавить».	1) поле с вводом комментария исчезает; 2) добавленный комментарий появляется в списке комментариев к задаче в самом конце.	Да	

## 6.2 Углубленное тестирование

Углубленное (расширенное) тестирование – это процесс поиска ошибок в программе в нестандартных, непредвиденных ситуациях при использовании веб-системы (например, при некорректно вводимых данных или специальных символов, границах переполнения массивов, данных).

Примеры тестовых случаев для углубленного тестирования для проверки функциональности работы с данными представлены ниже в таблице 6.3.

Таблица 6.3 - Тестовые случаи для углубленного тестирования

№	Название модуля/экрана	Описание тестового случая	Ожидаемые результаты	Тестовый случай пройден? Да/Нет	Комментарии
1	2	3	4	5	6
1	Авторизация пользователя	Аутентификация пользователя с незаполненными полем «Пароль» или «Email»: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) открытие тестируемого веб-сайта в браузере;</li> <li>2) ввод одного из полей;</li> <li>нажатие кнопки «Войти».</li> </ol>	1) показ сообщения об ошибке о необходимости ввода пароля или Email	Да	
2	Создание пользователя другим пользователем	Попытка создание пользователя другим пользователем: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) вход в систему под учетными данными пользователя;</li> <li>2) ввод значения \users\create в адресной строке браузера в дополнение к имени тестируемого сайта;</li> <li>3) нажатие клавиши «Ввод».</li> </ol>	1) переход на страницу с показом ошибки о запрещении доступа и кодом ошибки 403	Да	
3	Оставление пустого комментария к задаче	Комментирование задачи: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) авторизация в приложении как пользователь;</li> <li>2) переход на любую из задач в списке задач на появившейся странице;</li> <li>3) выбор вкладки «Комментарии» в отобразившейся странице информации о задаче;</li> <li>4) нажатие кнопки «Добавить комментарий»;</li> </ol> оставление пустым поле с текстом и нажатие кнопки «Добавить».	1) отображение сообщения об ошибке «Комментарий не может быть пустым».	Да	
4	Создание пользователя	Создание пользователя без указания Email: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) авторизация в приложении как администратор;</li> <li>2) переход на вкладку «Пользователи» в верхнем меню;</li> <li>3) нажатие кнопки «Создать»;</li> <li>4) заполнение всех данных в открывшемся окне кроме поля «Email».</li> </ol>	1) отображение сообщения об ошибке «Поле Email не может быть пустым».	Да	



## 7 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ

### 7.1 Расчет сметы затрат, цены и прибыли на программное средство

В современных рыночных экономических условиях программное средство выступает преимущественно в виде продукции научно-технических организаций, представляющей собой функционально завершенные и имеющие товарный вид программные средства, реализуемые покупателям по рыночным отпускным ценам. Все завершенные разработки программных средств являются научно-технической продукцией.

Выбор эффективных проектов связан с их экономической оценкой и расчетом экономического эффекта.

У разработчика экономический эффект выступает в виде чистой прибыли, а у пользователя – в виде экономии различных ресурсов, получаемой за счет:

- 1) снижения трудоемкости расчетов и алгоритмизации программирования;
- 2) отладки программ за счет использования программного средства в процессе разработки автоматизированных систем обработки данных;
- 3) снижения расходов на материалы (магнитные ленты, магнитные диски и прочие материалы);
- 4) улучшения показателей основной деятельности предприятий в результате использования программного средства.

Стоимостная оценка программного средства у разработчиков предполагает составление сметы затрат, которая включает следующие статьи:

- 1) заработная плата исполнителей основная ( $Z_o$ ) и дополнительная ( $Z_d$ );
- 2) отчисления в фонд социальной защиты населения ( $Z_{сз}$ );
- 3) отчисления на развитие здравоохранения и охрану здоровья ( $Z_{оз}$ );
- 4) налоги, от фонда оплаты труда ( $H_e$ );
- 5) материалы и комплектующие ( $M$ );
- 6) спецоборудование ( $P_c$ );
- 7) машинное время ( $P_m$ );
- 8) расходы на научные командировки ( $P_{нк}$ );
- 9) прочие прямые затраты ( $\Pi_z$ );
- 10) накладные расходы ( $P_n$ ).

Данное программное средство является программным средством общего назначения, представляющее собой функционально завершенное и имеющее товарный вид программное средство.

На основании сметы затрат рассчитывается себестоимость и отпускная цена программного средства.

### 7.1.1 Исходные данные

Исходные данные для расчета заносятся в таблицу (таблица 7.1).

Таблица 7.1 – Исходные данные для расчета

№ пп	Наименование показателя	Единица измерения	Условные обозначения	Нормат ив
1.	Коэффициент изменения скорости обработки информации	ед.	$K_{ск}$	0,5
2.	Численность разработчиков	чел.	$Ч_p$	2
3.	Тарифная ставка 1-го разряда в организации	руб.	$T_{м1}$	36,4
4.	Тарифный коэффициент	ед.	$T_k$	2,48
5.	Норматив дополнительной заработной платы рассчитывается по формуле	%	$H_d$	16
6.	Норматив отчислений в фонд социальной защиты населения	ед.	$H_{сз}$	35
7.	Норматив налога, уплачиваемого единым платежом	%	$H_{не}$	4
8.	Норматив расходов на командировки в целом по научной организации	%	$H_{рнк}$	30
9.	Норматив прочих затрат в целом по научной организации	%	$H_{пз}$	20
10.	Норматив накладных расходов в целом по научной организации	%	$H_{рн}$	100
11.	Уровень рентабельности программного средства	%	$У_{рн}$	53
12.	Норматив расходов на сопровождение и адаптацию	%	$H_{рса}$	4
13.	Норматив отчислений в местный и республиканский бюджеты	%	$H_{мр}$	3,9
14.	Норматив НДС	%	$H_{дс}$	20
15.	Налог на прибыль при отсутствии льгот	%	$H_n$	24
16.	Норматив расхода машинного времени на отладку 100 строк исходного кода	час	$H_{мв}$	12
17.	Количество дней в году	день	$D_r$	365
18.	Количество праздничных дней в году	день	$D_{п}$	9
19.	Количество выходных дней в году	день	$D_{в}$	104
20.	Количество дней отпуска	день	$D_o$	24

### 7.1.2 Общая характеристика разрабатываемого программного средства

Данное программное средство имеет общего назначения, основные функции:

- 1) организация ввода информации;
- 2) контроль, предварительная обработка и ввод информации;
- 3) управление вводом/выводом;
- 4) генерация структуры базы данных и манипулирование данными;
- 5) организация поиска и поиск в базе данных;
- 6) обработка ошибочных и сбойных ситуаций;

Разрабатываемое программное средство входит в третью группу сложности.

### 7.1.3 Определение объема программного средства

Общий объем программного средства рассчитывается по формуле:

$$V_o = \sum_{i=1}^n V_i, \quad (7.1)$$

где  $V_o$  – общий объем программного средства, строка исходного кода;

$V_i$  – объем функций программного средства, строка исходного кода;

$n$  – общее число функций.

Содержание и объем функций разрабатываемого программного средства приведено в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Содержание и объем функций разрабатываемого программного средства

№ функции	Содержание функции	Объем функций (строки исходного кода)
101	Организация ввода информации	150
102	Контроль, предварительная обработка и ввод информации	450
111	Управление вводом/выводом	2 400
201	Генерация структуры базы данных	4 300
207	Манипулирование данными	9 550
208	Организация поиска и поиск в базе данных	5 480
304	Обслуживание файлов	420
506	Обработка ошибочных и сбойных ситуаций	410
604	Справка и обучение	720
	ИТОГО	23 880

$$V_o = 150 + 450 + 2\,400 + 9\,550 + 5\,480 + 420 + 410 + 720 = 23\,880 \text{ строк кода.}$$

Объем программного средства определяется путем подбора аналогов на основании классификации типов программных средств, каталога функции программного средства и аналогов программного средства в разрезе функций, которые постоянно обновляются и утверждаются в установленном порядке, представленном выше.

#### 7.1.4 Расчет трудоемкости выполняемой работы

На основании общего объема программного средства определяется нормативная трудоемкость ( $T_n$ ). Нормативная трудоемкость устанавливается с учетом сложности программного средства. Выделяется три группы сложности, в которых учтены следующие составляющие программного средства:

- языковой интерфейс;
- ввод-вывод;
- организация данных;
- режим работы;
- операционная и техническая среда.

С учетом дополнительного коэффициента сложности  $K_{сл}$  рассчитывается общая трудоемкость программного средства:

$$T_o = T_n \cdot K_{сл}, \quad (7.2)$$

где  $T_o$  – общая трудоемкость ПС, человеко-день;

$T_n$  – нормативная трудоемкость ПС, человеко-день;

$K_{сл}$  – дополнительный коэффициент сложности ПС.

При 1 группе сложности нормативная трудоемкость  $T_n$  равна 442. ПС обладает характеристикой функционирования в расширенной операционной среде, поэтому коэффициент сложности  $K_{сл}$  равен 0.08.

$$T_o = 442 \cdot 0,08 = 35,36 \text{ человеко – дней.}$$

При решении сложных задач с длительным периодом разработки ПС трудоемкость определяется по стадиям разработки с учетом новизны, степени использования типовых программ и удельного веса трудоемкости стадий разработки ПС и общей трудоемкости разработки ПС. При 1 группе сложности нормативная трудоемкость  $T_n$  равна 442. ПС обладает характеристикой функционирования в

расширенной операционной среде. При этом на основании общей трудоемкости рассчитывается уточненная трудоемкость с учетом распределения по стадиям ( $T_y$ ).

$$T_y = \sum_{i=1}^m T_i, \quad (7.3)$$

где  $T_i$  – трудоемкость разработки ПС на  $i$ -й стадии, человеко-день;

$m$  – количество стадий разработки.

Трудоемкость ПС по стадиям определяется с учетом новизны и степени использования в разработке типовых программ и ПС.

$$T_{cTi} = d_{cTi} \cdot K_H \cdot K_T \cdot T_O, \quad (7.4)$$

где  $T_{cTi}$  – трудоемкость разработки ПС на  $i$ -й стадии (технического задания, эскизного проекта, технического проекта, рабочего проекта и внедрения), человеко-день;

$K_H$  – поправочный коэффициент, учитывающий степень новизны ПС;

$K_T$  – поправочный коэффициент, учитывающий степень использования в разработке типовых программ и ПС;

$d_{cTi}$  – удельный вес трудоемкости  $i$ -й стадии разработки ПС в общей трудоемкости разработки ПС.

ПС относится к 3-ей группе сложности и имеет степень новизны В, при этом  $K_{сл}=0,08$ , а  $K_H=0,7$ . Коэффициенты удельных весов трудоемкостей для каждой стадии: ТЗ=0,09; ЭП=0,07; ТП=0,07; РП=0,61; ВН=0,16.

Исходя из этих данных, можно рассчитать трудоемкость ПС на каждой стадии:

$$T_{cТЗ} = 0,09 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 35,36 = 1,56 \text{ человеко – дней.}$$

$$T_{cЭП} = 0,07 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 35,36 = 1,21 \text{ человеко – дней.}$$

$$T_{cТП} = 0,07 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 35,36 = 1,21 \text{ человеко – дней.}$$

$$T_{cРП} = 0,61 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 35,36 = 10,57 \text{ человеко – дней.}$$

$$T_{cВН} = 0,16 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 35,36 = 2,77 \text{ человеко – дней.}$$

Тогда уточненная трудоемкость с учетом распределения по стадиям равна:

$$T_y = 1,56 + 1,21 + 1,21 + 10,57 + 2,77 = 17,33 \text{ человеко – дня.}$$

Таким образом уточненная трудоемкость с учетом распределения по стадиям составляет 17,33 человеко-дня.

### 7.1.5 Расчет основной заработной платы исполнителей

Эффективный фонд времени работы одного работника ( $\Phi_{\text{эф}}$ ) рассчитывается по формуле:

$$\Phi_{\text{эф}} = D_{\Gamma} - D_{\Pi} - D_{\text{в}} - D_{\text{о}}, \quad (7.5)$$

где  $D_{\Gamma}$  – количество дней в году, день;

$D_{\Pi}$  – количество праздничных дней в году, день;

$D_{\text{в}}$  – количество выходных дней в году, день;

$D_{\text{о}}$  – количество дней отпуска, день.

При утверждении плановой численности разработчиков продолжительность разработки определяется по формуле:

$$T_{\text{р}} = \sum_{i=1}^m \frac{T_i}{\text{Ч}_{\text{р}i} \cdot \Phi_{\text{эф}}}, \quad (7.6)$$

где  $T_{\text{р}}$  – срок разработки ПС (лет);

$T_i$  – трудоемкость разработки ПС на  $i$ -й стадии (человеко-дней);

$\text{Ч}_{\text{р}i}$  – численность разработчиков ПС на  $i$ -й стадии (чел.);

$m$  – число стадий.

Уточненная трудоемкость и общая плановая численность разработчиков служат базой для расчета основной заработной платы. По данным о специфике и сложности выполняемых функций составляется штатное расписание группы специалистов-исполнителей, участвующих в разработке ПС, с определением образования, специальности, квалификации и должности.

Таким образом, можно рассчитать эффективный фонд времени:

$$\Phi_{\text{эв}} = 365 - 9 - 104 - 24 = 228 \text{ дней.}$$

А также срок разработки ПС при количестве разработчиков на всех стадиях разработки ПС равным 2.

$$T_{\text{р}} = \frac{17,3264}{2 * 228} = 0,038 \text{ лет.}$$

В соответствии с «Рекомендациями по применению «Единой тарифной сетки» рабочих и служащих народного хозяйства» и тарифными разрядами и коэффициентами должностей руководителей научных организаций и

вычислительных центров, бюджетных учреждений науки непроизводственных отраслей народного хозяйства каждому исполнителю устанавливается разряд и тарифный коэффициент.

Месячная тарифная ставка каждого исполнителя ( $T_M$ ) определяется путем умножения действующей месячной тарифной ставки 1-го разряда ( $T_{M1}$ ) на тарифный коэффициент ( $T_K$ ), соответствующий установленному тарифному разряду:

$$T_M = T_{M1} * T_K. \quad (7.7)$$

Часовая тарифная ставка рассчитывается путем деления месячной тарифной ставки на установленный при семичасовом рабочем дне фонд рабочего времени ( $\Phi_p$ ):

$$T_{\text{ч}} = \frac{T_M}{\Phi_p}, \quad (7.8)$$

где  $T_{\text{ч}}$  – часовая тарифная ставка, руб.;

$T_M$  – месячная тарифная ставка, руб.

Оба работника имеют одинаковую квалификацию и принадлежат 10-му разряду. Тарифная месячная и часовая ставки для них будут равны:

$$T_M = 36,4 * 2,48 = 90,27 \text{ руб.}$$

$$T_{\text{ч}} = \frac{90,72}{133} = 0,68 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата исполнителей на конкретное ПС рассчитывается по формуле

$$Z_{oi} = \sum_{i=1}^n T_{\text{чи}} \cdot T_{\text{ч}} \cdot \Phi_{\text{эи}} \cdot K, \quad (7.9)$$

где  $n$  – количество исполнителей, занятых разработкой конкретного ПС;

$T_{\text{чи}}$  – часовая тарифная ставка  $i$ -го исполнителя (руб.);

$\Phi_{\text{эи}}$  – эффективный фонд рабочего времени  $i$ -го исполнителя (дней);

$T_{\text{ч}}$  – количество часов работы в день (ч);

$K$  – коэффициент премирования.

$$Z_o = 2 * 0,68 * 133 * 1 = 180,54 \text{ руб.}$$

### 7.1.6 Расчет дополнительной заработной платы исполнителей

Дополнительная заработная плата на конкретное ПС ( $З_{дi}$ ) включает выплаты, предусмотренные законодательством о труде (оплата отпусков, льготных часов, времени выполнения государственных обязанностей и других выплат), и определяется по нормативу в процентах к основной заработной плате, приведены в формуле 7.10:

$$З_{дi} = \frac{З_{oi} \cdot Н_{д}}{100}, \quad (7.10)$$

где  $З_{дi}$  – дополнительная заработная плата исполнителей на конкретное ПС, руб.;  
 $Н_{д}$  – норматив дополнительной заработной платы, %.

$$З_{д} = \frac{180,54 \cdot 16}{100} = 28,89 \text{ руб.}$$

### 7.1.7 Расчет отчислений в фонд социальной защиты населения

Отчисления в фонд социальной защиты населения ( $З_{сzi}$ ) определяются в соответствии с действующими законодательными актами по нормативу в процентном отношении к фонду основной и дополнительной заработной платы исполнителей программного продукта:

$$З_{сzi} = \frac{(З_{oi} + З_{дi}) \cdot Н_{сз}}{100}, \quad (7.11)$$

где  $Н_{сз}$  – норматив отчислений в фонд социальной защиты населения, %.

$$З_{сzi} = \frac{(180,544 + 28,88704) \cdot 35}{100} = 73,3 \text{ руб.}$$

### 7.1.8 Расчет налога на ликвидацию последствий чернобыльской катастрофы

Налоги рассчитываемые от фонда оплаты труда определяются в процентном отношении к сумме всей заработной платы, относимой на ПС (налог, уплачиваемый единым платежом, включая налог на ликвидацию последствий чернобыльской катастрофы и отчисления в фонд занятости ( $Н_{ei}$ )):



$$H_{ei} = \frac{(3_{oi} + 3_{di}) \cdot H_{не}}{100}, \quad (7.12)$$

где  $H_{не}$  – норматив налога, уплачиваемого единым платежом (%).

$$H_{ei} = \frac{(180,544 + 28,88704) \cdot 4}{100} = 8,38 \text{ руб.}$$

### 7.1.9 Расчет расходов по статье «Материалы»

Расходы по статье «Материалы» ( $M$ ) определяются на основании сметы затрат, разрабатываемой на ПС с учетом действующих нормативов. По статье «Материалы» отражаются расходы на магнитные носители, перфокарты, бумагу, красящие ленты и другие материалы, необходимые для разработки ПС. Нормы расхода материалов в суммарном выражении ( $H_M$ ) определяются в расчете на 100 строк исходного кода. Сумма затрат материалов рассчитывается по формуле:

$$M_i = H_{Mi} \cdot \frac{V_{oi}}{100}, \quad (7.13)$$

где  $H_{Mi}$  – норма расхода материалов в расчете на 100 строк исходного кода ПС, руб.;

$V_{oi}$  – общий объем ПС на конкретное ПС, строка исходного кода.

$$M_i = 0,038 \cdot \frac{23\,880}{100} = 9,07 \text{ руб.}$$

### 7.1.10 Расчет расходов по статье «Спецоборудование»

Расходы по статье «Спецоборудование» ( $P_{ci}$ ) включает затраты средств на приобретение вспомогательных специального назначения технических и программных средств, необходимых для разработки конкретного ПС, включая расходы на их проектирование, изготовление, отладку, установку и эксплуатацию. Затраты по этой статье определяются в соответствии со сметой расходов, которая составляется перед разработкой ПС. Данная статья включается в смету расходов на разработку ПС в том случае, когда приобретаются специальное оборудование или специальные программы, предназначенные для разработки данного ПС:

$$P_{ci} = \sum_{i=1}^n C_{ci}, \quad (7.14)$$

где  $\Pi_{Ci}$  – стоимость конкретного специального оборудования, руб.;

$n$  – количество применяемого специального оборудования.

Необходимо учесть следующие расходы по данной статье:

- хостинг-план для размещения веб-сайта в интернете) – 28,9 рублей;
- VS Resharper – 55,23 рублей.

$$P_{ci} = 28,9 + 55,23 = 84,13 \text{ руб.}$$

#### 7.1.11 Расчет расходов по статье «Машинное время»

Расходы по статье «Машинное время» ( $P_{Mi}$ ) включают оплату машинного времени, необходимого для разработки и отладки ПС, которое определяется по нормативам (в машино-часах) на 100 строк исходного кода ( $H_{MB}$ ) машинного времени в зависимости от характера решаемых задач и типа ПЭВМ:

$$P_{Mi} = \Pi_{Mi} \cdot \frac{V_{oi}}{100} \cdot H_{MB}, \quad (7.15)$$

где  $\Pi_{Mi}$  – цена одного машино-часа, руб.;

$V_{oi}$  – общий объем ПС, строка исходного кода;

$H_{MB}$  – норматив расхода машинного времени на отладку 100 строк исходного кода, машино-час.

Цена машино-часа ( $\Pi_{Mi}$ ) для обеспечения работы веб-сервера составляет 2 рубля.

$$P_{Mi} = 2 * \left( \frac{23\,380}{100} \right) * 12 = 5\,731,2 \text{ руб.}$$

#### 7.1.12 Расчет расходов по статье «Научные командировки»

Расходы по статье «Научные командировки» ( $P_{Hki}$ ) на конкретное ПС определяются по нормативу, разрабатываемому в процентах к основной зарплате:

$$P_{Hki} = \frac{3_{oi} \cdot H_{PHK}}{100}, \quad (7.16)$$

где  $H_{PHK}$  – норматив расходов на командировки в целом по научной организации, %.

$$P_{Hki} = \frac{180,54 * 30}{100} = 54,16 \text{ руб.}$$

### 7.1.13 Расчет расходов по статье «Прочие затраты»

Расходы по статье «Прочие затраты» ( $\Pi_{zi}$ ) на конкретное ПС включают затраты на приобретение и подготовку специальной научно-технической информации и специальной литературы. Определяются по нормативу, разрабатываемому в целом по научной организации, в процентах к основной заработной плате:

$$\Pi_{zi} = \frac{3_{oi} \cdot H_{пз}}{100}, \quad (7.17)$$

где  $H_{пз}$  – норматив прочих затрат в целом по научной организации.

$$\Pi_{zi} = \frac{180,544 \cdot 20}{100} = 36,11 \text{ руб.}$$

### 7.1.14 Расчет расходов по статье «Накладные расходы»

Затраты по статье «Накладные расходы» ( $P_{ni}$ ), связанные с необходимостью содержания аппарата управления, вспомогательных хозяйств и опытных (экспериментальных) производств, а также с расходами на общехозяйственные нужды ( $P_{ni}$ ), относятся на конкретное ПС по нормативу ( $H_{рн}$ ) в процентном отношении к основной заработной плате исполнителей. Норматив устанавливается в целом по научной организации:

$$P_{ni} = \frac{3_{oi} \cdot H_{рн}}{100}, \quad (7.18)$$

где  $P_{ni}$  – накладные расходы на конкретное ПС, руб.;

$H_{рн}$  – норматив накладных расходов в целом по научной организации.

$$P_{ni} = \frac{180,544 \cdot 100}{100} = 180,54 \text{ руб.}$$

### 7.1.15 Расчет общей суммы расходов на разработку

Общая сумма расходов по всем статьям сметы ( $C_{pi}$ ) на ПС рассчитывается по формуле:

$$C_{pi} = 3_{oi} + 3_{ди} + 3_{сзи} + H_{ei} + M_i + P_{ci} + P_{mi} + P_{hki} + \Pi_{zi} + P_{ni}. \quad (7.19)$$

Кроме того, организация-разработчик осуществляет затраты на сопровождение и адаптацию ПС ( $P_{CAi}$ ), которые определяются по нормативу ( $H_{PCA}$ )

$$C_{pi} = 180,54 + 28,89 + 73,3 + 8,377 + 9,07 + 84,13 + 5731,2 + 54,16 + 36,11 + 180,544 = 6386,33 \text{ руб.}$$

$$P_{cai} = \frac{C_{pi} \cdot H_{pca}}{100}, \quad (7.20)$$

где  $H_{pca}$  – норматив расходов на сопровождение и адаптацию, %.

$$P_{cai} = \frac{6\,386,33 \cdot 4}{100} = 255,45 \text{ руб.}$$

Общая сумма расходов на разработку (с затратами на сопровождение и адаптацию) как полная себестоимость ПС ( $C_{pi}$ ) определяется по формуле:

$$C_{pi} = C_{pi} + P_{cai}. \quad (7.21)$$

$$C_{pi} = 6\,386,33 + 370,08 = 6\,641,78 \text{ руб.}$$

#### 7.1.16 Расчет прибыли и отпускной цены

Рентабельность и прибыль по создаваемому ПС определяются исходя из результатов анализа рыночных условий, переговоров с заказчиком (потребителем) и согласования с ним отпускной цены, включающей дополнительно налог на добавленную стоимость и отчисления на содержание ведомственного жилого фонда. Прибыль рассчитывается по формуле:

$$P_{pci} = \frac{C_{pi} \cdot Y_{rpi}}{100}, \quad (7.22)$$

где  $P_{pci}$  – прибыль от реализации ПС, руб.;

$Y_{rpi}$  – уровень рентабельности ПС, %;

$C_{pi}$  – себестоимость ПС, руб.

$$P_{pci} = \frac{6\,641,78 \cdot 53}{100} = 3\,520,14 \text{ руб.}$$

Прогнозируемая цена ПС без налогов ( $\Pi_{\text{пi}}$ ):

$$\Pi_{\text{пi}} = C_{\text{пi}} + \Pi_{\text{ci}}. \quad (7.23)$$

$$\Pi_{\text{пi}} = 6\,641,78 + 3\,520,14 = 10\,161,92 \text{ руб.}$$

Отчисления и налоги в местный и республиканский бюджеты единым платежом ( $O_{\text{мрi}}$ ):

$$O_{\text{мрi}} = \frac{\Pi_{\text{пi}} \cdot H_{\text{мр}}}{100\%}, \quad (7.24)$$

$$O_{\text{мрi}} = \frac{(10\,161,92 \cdot 3,9)}{100} = 396,31 \text{ руб.}$$

где  $H_{\text{мр}}$  – норматив отчислений в местный и республиканский бюджеты (%).  
Налог на добавленную стоимость ( $\text{НДС}_{\text{i}}$ ):

$$\text{НДС}_{\text{i}} = \frac{(\Pi_{\text{пi}} + O_{\text{мр}}) \cdot H_{\text{дс}}}{100\%}, \quad (7.25)$$

где  $H_{\text{дс}}$  – норматив НДС, %.

$$\text{НДС}_{\text{i}} = \frac{(10\,161,92 + 396,31) \cdot 20}{100} = 2\,111,65 \text{ руб.}$$

Прогнозируемая отпускная цена ( $\Pi_{\text{oi}}$ ):

$$\Pi_{\text{oi}} = \Pi_{\text{пi}} + O_{\text{мрi}} + \text{НДС}_{\text{i}}. \quad (7.26)$$

$$\Pi_{\text{oi}} = 10\,161,92 + 396,31 + 2\,111,65 = 12\,669,89 \text{ руб.}$$

## 7.2 Расчет экономического эффекта от применения ПС у пользователя

### 7.2.1 Исходные данные

Исходные данные для расчета экономического эффекта от применения разрабатываемого программного средства у пользователя сведены в таблице 7.3.

Таблица 7.3 – Исходные данные для расчета экономического эффекта

Наименование показателей	Обозначения	Единицы измерения	Значение показателя	
			в базовом варианте	в новом варианте
1. Средняя трудоемкость работ в расчете на 100 КБ	$T_{c1}$ $T_{c2}$	человеко-час на 100 КБ	1,8	1,7
2.Средний расход машинного времени в расчете на 100 КБ	$M_{в1}$ $M_{в2}$	машино-час на 100 КБ	9,0	8,91
3.Средний расход материалов в расчете на 100 КБ	$M_{т1}$ $M_{т2}$	руб. на 100 КБ	0,032	0,028
4. Количество типовых задач, решаемых за год	$З_{т2}$	задача	9	
5. Ставка налога на прибыль	$H_{п}$	%	18	

### 7.2.2 Расчет объема работ

Объем работ в зависимости от функциональной группы и назначения ПС можно определить по формуле:

$$A = V_{пс} \cdot K_{пс}, \quad (7.27)$$

где  $V_{пс}$  – объем ПС в натуральных единицах измерения;

$K_{пс}$  – коэффициент применения ПС.

$$A = 23\,880 \cdot 0,5 = 11\,940.$$

### 7.2.3 Расчет капитальных затрат

Общие капитальные вложения ( $K_o$ ) заказчика (потребителя), связанные с приобретением, внедрением и использованием ПС, рассчитываются по формуле:

$$K_o = K_{пр} + K_{ос} + K_{тс} + K_{об}, \quad (7.28)$$

где  $K_{пр}$  – затраты пользователя на приобретение ПС по отпускной цене разработчика с учетом стоимости услуг по эксплуатации и сопровождению, руб.;

$K_{ос}$  – затраты пользователя на освоение ПС, руб.;

$K_{тс}$  – затраты на доукомплектацию ВТ техническими средствами в связи с

внедрением нового ПС, руб.;

$K_{об}$  – затраты на пополнение оборотных средств в связи с использованием нового ПС, руб.

$$K_o = 12\,669,89 + 126,7 + 0 + 126,7 = 12923,29 \text{ руб.}$$

Затраты на освоение ПС и на пополнение оборотных средств по формулам:

$$K_{ос} = K_{пр} * N_{кос}, \quad (7.29)$$

где  $N_{кос}$  – норматив затрат пользователя на освоение ПС, равный 0,01.

$$K_{ос} = 12\,669,89 * 0,01 = 126,7 \text{ руб.}$$

$$K_{об} = K_{пр} * N_{коб}, \quad (7.30)$$

где  $N_{коб}$  – норматив затрат на пополнение оборотных средств в связи с использованием нового ПС, равный 0,01.

$$K_{об} = 12\,669,89 * 0,01 = 126,7 \text{ руб.}$$

#### **7.2.4 Расчет экономии основных видов ресурсов в связи с использованием нового программного средства**

Экономия затрат на заработную плату при использовании нового ПС в расчете на объем выполненных работ:

$$C_3 = C_{зе} * A_2, \quad (7.31)$$

где  $C_{зе}$  – экономия затрат на заработную плату при решении задач с использованием нового ПС в расчете на 100 КБ, руб.;

$A_2$  – объем выполненных работ с использованием нового ПС (100 КБ).

$$C_3 = 0,06787 * 107\,460 = 7\,293,70 \text{ руб.}$$

Экономия затрат на заработную плату в расчете на 100 КБ ( $C_{зе}$ ):

$$C_{зе} = \frac{3_{см} \cdot (T_{c1} - T_{c2}) : T_{ч}}{Д_p}, \quad (7.32)$$

где  $Z_{см}$  – среднемесячная заработная плата одного программиста, руб.;

$T_{с1}$ ,  $T_{с2}$  – снижение трудоемкости работ в расчете на 100 строк кода (человеко-часов);

$T_{ч}$  – количество часов работы в день (ч);

$D_p$  – среднемесячное количество рабочих дней.

$$C_{зе} = \frac{90,3 \cdot (1,8 - 1,7)}{133} = 0,06787 \text{ руб.}$$

Объем выполненных работ с использованием нового ПС (100 КБ):

$$A_2 = A_o \cdot Z_{т2}, \quad (7.33)$$

где  $A_o$  – объем работ необходимый для решения одной задачи (100 КБ);

$Z_{т2}$  – количество типовых задач, решаемых за год (задач).

$$A_2 = 11\,940 \cdot 9 = 107\,460.$$

Экономия затрат на оплату машинного времени ( $C_m$ ) в расчете на выполненный объем работ в результате применения нового ПС:

$$C_m = C_{ме} \cdot A_2, \quad (7.34)$$

где  $C_{ме}$  – экономия затрат на оплату машинного времени при решении задач с использованием нового ПС в расчете на 100 КБ.

$$C_m = 0,18 \cdot 107\,460 = 19\,342,8 \text{ руб.}$$

Экономия затрат на оплату машинного времени в расчете на 100 КБ ( $C_{ме}$ ):

$$C_{ме} = C_m \cdot (M_{в1} - M_{в2}), \quad (7.35)$$

где  $C_m$  – цена одного машино-часа работы ЭВМ;

$M_{в1}$ ,  $M_{в2}$  – средний расход машинного времени в расчете на 100 КБ при применении соответственно базового и нового ПС.

$$C_{ме} = 2 \cdot (9 - 8,91) = 0,18 \text{ руб.}$$

Экономия затрат на материалы ( $C_{мт}$ ) при использовании нового ПС в расчете на



объем выполненных работ:

$$C_{\text{MT}} = C_{\text{MTe}} \cdot A_2, \quad (7.36)$$

где  $C_{\text{MTe}}$  – экономия затрат на материалы в расчете на 100 КБ при использовании нового ПС.

$$\begin{aligned} C_{\text{MT}} &= 0,004 \cdot 107\,460 = 429,84 \text{ руб.} \\ C_{\text{MTe}} &= C_{\text{M1}} - C_{\text{M2}}, \end{aligned} \quad (7.37)$$

где  $C_{\text{M1}}$ ,  $C_{\text{M2}}$  – средний расход материалов у пользователя в расчете на 100 КБ при использовании соответственно базового и нового ПС, руб.

$$C_{\text{MTe}} = 0,032 - 0,028 = 0,004 \text{ руб.}$$

Общая годовая экономия текущих затрат, связанных с использованием нового ПС ( $C_o$ ):

$$C_o = C_3 + C_{\text{OЗ}} + C_{\text{M}} + C_{\text{MT}}. \quad (7.38)$$

$$C_o = 7\,293,7 + 19\,342,8 + 429,84 = 27\,066,35 \text{ руб.}$$

### 7.2.5 Расчет экономического эффекта

Экономический эффект – разность между результатами деятельности хозяйствующего субъекта и произведенными для их получения затратами на изменения условий деятельности. Различают положительный и отрицательный экономический эффект. Положительный экономический эффект достигается в случае, когда результаты деятельности предприятия превышают затраты. Если затраты превышают результаты, имеет место отрицательный экономический эффект, то есть убыток.

Внедрение нового ПС позволит пользователю сэкономить на текущих затратах. Для пользователя в качестве экономического эффекта выступает лишь чистая прибыль – дополнительная прибыль, остающаяся в его распоряжении ( $\Delta\P_{\text{ч}}$ ), которые определяются по формуле:

$$\Delta\P_{\text{ч}} = C_o - \frac{C_o \cdot H_{\text{п}}}{100}, \quad (7.39)$$

где  $H_{\Pi}$  – ставка налога на прибыль (%).

$$\Delta\Pi_{\text{ч}} = 27\,066,35 - \frac{27\,066,35 * 18}{100} = 22\,194,4 \text{ руб.}$$

В процессе использования нового программного средства чистая прибыль в конечном итоге возмещает капитальные затраты.

Норматив приведения разновременных затрат и результатов ( $E_{\Pi}$ ) для программных средств ВТ в существующей практике принимается в пределах 0,2–0,4

Полученные при этом суммы результатов (прибыли) и затрат (капитальных вложений) по годам приводят к единому времени. Единое время соответствует расчетному году (за расчетный год принят текущий год разработки программного средства 2019 год) путем умножения результатов и затрат за каждый год на коэффициент приведения ( $ALFA_t$ ), который рассчитывается по формуле:

$$ALFA_t = (1 + E_{\Pi})^{t_p - t}, \quad (7.40)$$

где  $E_{\Pi}$  – норматив приведения разновременных затрат и результатов;

$t_p$  – расчетный год,  $t_p=1$ ;

$t$  – номер года, результаты и затраты которого приводятся к расчетному (2019-1, 2020-2, 2021-3, 2022-4).

Норматив приведения разновременных затрат и результатов ( $E_{\Pi}$ ) для программных средств ВТ в существующей практике принимается в пределах 0,2–0,4.

Например, при нормативе 0,4 коэффициентам приведения ( $ALFA_t$ ) по годам будут соответствовать следующие значения:

$$ALFA_1 = (1 + 0,4)^{1-1} = 1 - \text{расчетный год};$$

$$ALFA_2 = (1 + 0,4)^{1-2} = 0,714 - 2020 \text{ год};$$

$$ALFA_3 = (1 + 0,4)^{1-3} = 0,510 - 2021 \text{ год};$$

$$ALFA_4 = (1 + 0,4)^{1-4} = 0,364 - 2022 \text{ год}.$$

Результаты расчета экономического эффекта от реализации программного средства сведены в таблицу 7.4. В которой можно наглядно определить положительный (деятельности предприятия превышают затраты), либо отрицательный (убыток) ли эффект предполагается от разрабатываемого программного средства.

Таблица 7.4 – Данные экономического эффекта от использования нового ПС

Показатели	Ед. измерения	2019	2020	2021	2022
Результаты:					
Прирост прибыли за счет экономии затрат (П <sub>ч</sub> )	руб.	22 194,4	22 194,4	22 194,4	22 194,4
То же с учетом фактора времени	руб.	22 194,4	15 846,8	11 319,15	8 078,76
Затраты:					
Приобретение, адаптация и освоение ПС (К <sub>пр</sub> )	руб.	12 669,89	-	-	-
Освоение ПС (К <sub>ос</sub> )	руб.	126,7	-	-	-
Доукомплектование ВТ техническими средствами (К <sub>тс</sub> )	руб.	-	-	-	-
Пополнение оборотных средств (К <sub>об</sub> )	руб.	126,7	126,7	126,7	126,7
Всего затрат	руб.	12 923,29	126,7	126,7	126,7
То же с учетом фактора времени	руб.	12 923,29	90,46	64,62	46,12
Экономический эффект:					
Превышение результата над затратами	руб.	9 271,11	15 756,34	11 254,53	8 032,64
То же с нарастающим итогом	руб.	9 271,11	25 027,45	36 281,98	44 314,63
Коэффициент приведения	единиц	1	0,714	0,510	0,364

Таким образом, отпускная цена предлагаемой разработки составляет 12 700 рублей, окупаемость ее будет достигнута уже на первом году применения. При этом эффект от использования в течение четырех лет составит 44 315 рублей.

## 8 ОХРАНА ТРУДА

### 8.1 Производственная санитария и техника безопасности

Работающие с ПЭВМ могут подвергаться воздействию различных опасных и вредных производственных факторов, основными из которых являются повышенные уровни: электромагнитного, рентгеновского, ультрафиолетового и инфракрасного излучения; статического электричества; запыленности воздуха рабочей зоны; повышенный или пониженный уровень освещенности рабочей зоны, содержание в воздухе рабочей зоны оксида углерода, озона, аммиака, фенола; напряжение зрения, памяти, внимания; длительное статическое напряжение; большой объем информации, обрабатываемой в единицу времени; монотонность труда.

Работа с ПЭВМ проводится в соответствии с Санитарными нормами и правилами «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» и Гигиеническим нормативом «Предельно-допустимые уровни нормируемых параметров при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами», утвержденными постановлением Министерства здравоохранения от 28.06.2013 г. № 59 и Типовой инструкцией по охране труда при работе с персональными ЭВМ.

Согласно вышеуказанных документов площадь помещения на одного пользователя ПЭВМ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) составляет не менее 4,5 м<sup>2</sup>.

#### 8.1.1 Метеоусловия

В производственных помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является основной обеспечиваются оптимальные параметры микроклимата для категории работ 1а и 1б (табл. 8.1) согласно вышеуказанным нормативам.

Таблица 8.1 – Оптимальные параметры микроклимата для помещений с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С, не более	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	легкая-1а	22-24	40-60	0,1
	легкая-1б	21-23	40-60	0,1
Теплый	легкая-1а	23-25	40-60	0,1
	легкая-1б	22-24	40-60	0,2

Работа с компьютером относится к категории 1а (работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением, при которых расход энергии составляет до 120 ккал/ч, т.е. до 139 Вт).

Интенсивность теплового излучения работающих от нагретых поверхностей технологического оборудования, осветительных приборов, инсоляции на постоянных рабочих местах не превышает значений, указанных в табл. 8.2.

Таблица 8.2 – Предельно допустимые уровни интенсивности излучения в инфракрасном и видимом диапазоне излучения на расстоянии 0,5 м со стороны экрана ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ

Диапазоны длин волн	400-760 нм	760-1050 нм	свыше 1050 нм
Предельно допустимые уровни	0,1 Вт/м <sup>2</sup>	0,05 Вт/м <sup>2</sup>	4,0 Вт/м <sup>2</sup>

Для создания нормальных метеорологических условий наиболее целесообразно уменьшить тепловыделения от самого источника – монитора, что предусматривается при разработке его конструкции.

В производственных помещениях для обеспечения необходимых показателей микроклимата предусмотрены системы отопления, вентиляции воздуха.

### 8.1.2 Вентиляция и отопление

Воздух рабочей зоны помещения соответствует санитарно-гигиеническим требованиям по содержанию вредных веществ и частиц пыли, приведенным в Санитарных нормах и правилах «Требованию к контролю воздуха рабочей зоны», Гигиеническом нормативе.

В помещениях, проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы.

Уровни положительных и отрицательных аэроионов, коэффициент униполярности в воздухе, соответствуют значениям, указанным в табл. 8.3.

Таблица 8.3 – Уровни ионизации и коэффициент униполярности воздуха помещений при работе с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ

Уровни	Число ионов в 1 см <sup>3</sup> воздуха		Коэффициент униполярности (У)
	n+	n-	
Минимально допустимые	400	600	0,4 ≤ У < 1,0
Оптимальные	1500-3000	3000-5000	
Максимально допустимые	50000	50000	

Одним из мероприятий по оздоровлению воздушной среды является устройство вентиляции и отопления. Задачей вентиляции является обеспечение чистоты воздуха и параметров метеорологических условий на рабочих местах. Для поддержания нормального микроклимата необходим достаточный объем вентиляции, для чего в вычислительном центре предусматривается кондиционирование воздуха, осуществляющее поддержание постоянных параметров микроклимата в помещении независимо от наружных условий.

Параметры микроклимата поддерживаются в холодный период года за счет системы водяного отопления с нагревом воды до 100°C, а в теплый - за счет кондиционирования, с параметрами, отвечающими требованиям СНБ 4.02.01-03.

### **8.1.3 Освещение**

В помещении для эксплуатации ПЭВМ предусмотрены естественное и искусственное освещение. Естественное освещение на рабочих местах осуществляется через световые проемы, ориентированные преимущественно на север, северо-восток, восток, запад или северо-запад и обеспечивает коэффициент естественной освещенности не ниже 1,5 %. Оконные проемы оборудованы регулируемыми устройствами типа жалюзи, занавесей.

Для внутренней отделки интерьера помещений используются материалы с коэффициентом отражения для потолка – 0,7- 0,8; для стен – 0,5- 0,6; для пола – 0,3- 0,5.

Искусственное освещение в помещениях осуществляется системой общего равномерного освещения. При работе с документами применяется система комбинированного освещения, а освещенность поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна составлять 300-500 люкс. Освещенность поверхности экрана не более 300 люкс. В качестве источников света применяем люминесцентные лампы типа ЛБ. Коэффициент запаса для осветительных установок общего освещения принимается равным 1,4, а коэффициент пульсации – не более 5 %.

### **8.1.4 Шум**

Основными источниками шума в помещениях, оборудованных ЭВМ, являются принтеры, множительная техника и оборудование для кондиционирования воздуха, в самих ЭВМ – вентиляторы систем охлаждения и трансформаторы.

В табл. 8.4 приведены нормированные уровни шума согласно Санитарных норм и правил «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» и Гигиенических нормативов «Предельно-допустимые уровни нормируемых параметров при работе с видеодисплейными терминалами и

электронно-вычислительными машинами», которые обеспечиваются за счет использования малошумного оборудования, применения звукопоглощающих материалов для облицовки помещений, а также различных звукопоглощающих устройств (перегородки и т. п.).

Таблица 8.4 – Предельно-допустимые уровни звука, эквивалентные уровни звука и уровни звукового давления в октавных полосах частот при работе с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ и периферийными устройствами

Категория нормы шума	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
I	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
II	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
III	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
IV	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75

### 8.1.5 Электробезопасность

Помещение вычислительного центра по степени опасности поражения электрическим током относится к помещениям без повышенной опасности.

Основные меры защиты от поражения током:

- 1) изоляция и недоступность токоведущих частей;
- 2) защитное заземление ( $R_3 = 4 \text{ Ом}$  ГОСТ 12.1.030 - 81).

Первая помощь при поражениях электрическим током состоит из двух этапов: освобождение пострадавшего от действия тока и оказание ему доврачебной медицинской помощи. После освобождения пострадавшего от действия электрического тока необходимо оценить его состояние. Во всех случаях поражения электрическим током необходимо вызвать врача независимо от состояния пострадавшего.

### 8.1.6 Излучение

При работе с дисплеем могут возникать следующие опасные факторы: электромагнитные и электростатические поля, ультрафиолетовое и инфракрасное излучение.

Уровни физических факторов на рабочих местах пользователей, создаваемые ПЭВМ и периферийными устройствами, не превышают предельно-допустимые уровни: электромагнитных и электростатических полей (табл. 8.5, 8.6),

ультрафиолетового (табл. 8.7), установленных Гигиеническим нормативом «Предельно допустимые уровни нормируемых параметров при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами».

Таблица 8.5 – Предельно допустимые уровни электромагнитных полей от экранов ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ

Наименование параметра	Предельно-допустимые уровни
Напряженность электрического поля в диапазоне частот: 5 Гц-2 кГц 2-400 кГц	не более 25,0 В/м не более 2,5 В/м
Плотность магнитного потока магнитного поля в диапазоне частот: 5 Гц-2 кГц 2-400 кГц	не более 250 нТл не более 25 нТл
Напряженность электростатического поля	не более 15 кВ/м

Таблица 8.6 – Предельно допустимые уровни электромагнитных полей при работе с ВДТ, ЭВМ, ПЭВМ от клавиатуры, системного блока, манипулятора «мышь», беспроводных системам передачи информации и иных периферийных устройств

Диапазоны частот	0,3-300 кГц	0,3-3 МГц	3-30 МГц	30-300 МГц	0,3-300 ГГц
Предельно допустимые уровни	25 В/м	15 В/м	10 В/м	3 В/м	10 мкВт/см <sup>2</sup>

Таблица 8.7 – Предельно допустимые уровни интенсивности излучения в ультрафиолетовом диапазоне на расстоянии 0,5 м со стороны экрана ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ

Диапазоны длин волн	200-280 нм	280-315 нм	315-400 нм
Предельно допустимые уровни	не допускается	0,0001 Вт/м <sup>2</sup>	0,1 Вт/м <sup>2</sup>

Наиболее эффективным и часто применяемым методом защиты от электромагнитных излучений является установка экранов. Экранируют либо источник излучения, либо рабочее место. Часто экран устанавливают непосредственно на монитор.

При работе монитора на экране кинескопа накапливается электростатический заряд, создающий электростатическое поле. При этом персонал, работающий с



монитором, приобретают электростатический потенциал. Общее электростатическое поле создает электризующиеся от трения поверхности клавиатуры и мыши.

### 8.1.7 Пожарная безопасность

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения и здания для ЭВМ относятся к категории Д согласно ТКП 474-2013. Здания для ВЦ и части зданий другого назначения, в которых предусмотрено размещение ЭВМ, относятся к 2 степени огнестойкости согласно ТКП 45-2.02-315-2018.

Для предотвращения распространения огня во время пожара с одной части здания на другую устраивают противопожарные преграды в виде стен, перегородок, дверей, окон. Особое требование предъявляется к устройству и размещению кабельных коммуникаций.

Нормы первичных средств пожаротушения для вычислительных центров приведены в табл. 8.8.

Таблица 8.8 – Примерные нормы первичных средств пожаротушения для вычислительного центра

Помещение	Площадь, м <sup>2</sup>	Углекислотные огнетушители ручные	Порошковые огнетушители
Вычислительный центр	100	1	1

Для ликвидации пожаров в начальной стадии применяются первичные средства пожаротушения: внутренние пожарные водопроводы, огнетушители типа ОВП-10, ОУ-2, асбестовые одеяла и др.

Эвакуация персонала вычислительного центра осуществляется через эвакуационные выходы. Количество и общая ширина эвакуационных выходов определяются в зависимости от максимального возможного числа эвакуирующихся людей и допустимого расстояния от наиболее удаленного места пребывания людей до ближайшего эвакуационного выхода согласно ТКП 45-2.02-315-2018.

Расчетное время эвакуации устанавливается по реальному расчету времени движения одного или нескольких потоков людей через эвакуационные выходы из наиболее удаленных мест размещения людей. Необходимое время эвакуации устанавливается на основе данных о критической продолжительности пожара с учетом степени огнестойкости здания, категории производства по взрывной и пожарной опасности. Для успешной эвакуации необходимо, чтобы расчетное время было меньше необходимого.

## 8.2 Требования к ВДТ, ЭВМ, ПЭВМ и периферийным устройствам

Уровни физических факторов (уровни электромагнитных и электростатических полей, уровни вибрации, уровни ультрафиолетового, инфракрасного, видимого и мягкого рентгеновского излучений), создаваемые ПЭВМ и периферийными устройствами, не превышают предельно-допустимые уровни, установленных Гигиеническим нормативом «Предельно-допустимые уровни нормируемых параметров при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами».

Уровни шума, создаваемые ПЭВМ и периферийными устройствами, не превышают предельно допустимых уровней, предусмотренных Гигиеническим нормативом, и устанавливаются в зависимости от следующих категорий производимых работ (табл. 8.4):

1) категория I – выполнение основной работы в залах вычислительной техники, а также в помещениях с ПЭВМ всех типов учреждений образования;

2) категория II – выполнение работы с ПЭВМ в помещениях, где работают инженерно-технические работники, осуществляющие лабораторный, аналитический или измерительный контроль;

3) категория III – выполнение работы в помещениях операторов ЭВМ (без дисплеев);

4) категория IV – выполнение работы с ПЭВМ в помещениях для размещения шумных агрегатов.

В производственных помещениях, в которых работа с ПЭВМ является вспомогательной, уровни шума на рабочих местах не превышают значений, установленных для видов трудовой деятельности, осуществляемых в этих помещениях, в соответствии с Санитарными нормами и правилами, устанавливающими ПДУ шума на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий.

Допустимые визуальные эргономические параметры устройств отображения ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ соответствуют допустимым значениям, установленным Гигиеническим нормативом.

Конструкция ЭВМ и ПЭВМ, дизайн и совокупность эргономических параметров обеспечивают надежное и комфортное считывание отображаемой информации в условиях эксплуатации. Конструкция оборудования ЭВМ и ПЭВМ обеспечивает возможность поворота корпуса в горизонтальной и вертикальной плоскости с фиксацией в заданном положении для обеспечения фронтального наблюдения экрана.

Дизайн ВДТ, ЭВМ, ПЭВМ и периферийных устройств должен предусматривать окраску корпуса в спокойные мягкие тона с диффузным рассеиванием света.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненного дипломного проекта был разработан пользовательский интерфейс для системы управления проектами Ziro, соответствующий предметной области, решающий все поставленные цели и задачи.

В ходе проектирования и разработки интерфейса приложения были проанализированы существующие аналоги. С учетом их достоинств и недостатков, а также с учетом специфики предметной области, были выбраны подходящие и новейшие технологии и инструменты, позволяющие решить поставленную задачу с наилучшими показателями безопасности, производительности и удобства использования.

Преимуществами созданного пользовательского интерфейса веб-приложения являются:

- 1) доступность на любом устройстве и любой операционной системе;
- 2) лаконичный и интуитивно понятный интерфейс;
- 3) создание проектов в режиме администратора;
- 4) контроль потраченного времени и ведение журнала работ;
- 5) возможность коммуникации между участниками команды;
- 6) охват всех необходимых потребностей для управления проектами;
- 7) загрузка документации для проекта;
- 8) возможность просмотра информации по текущей команде и проектам;
- 9) безопасность – сокрытие данных от неавторизованных пользователей.

Пользовательский интерфейс разработан с использованием основных принципов программирования (ООП, Компонентного подхода). А также имеет высокий уровень удобства использования, простоты вхождения для новых пользователей, а также покрывает все необходимые требования, касающиеся данного типа приложений.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Джеффри Рихтер, «CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.5 на языке C#», 2019;
- 2 Дэвид Флэнаган, «JavaScript. подробное руководство, 6-е издание», 2012 г.;
- 3 Стоян Стефанов «React.js Быстрый старт», 2017г.;
- 4 А. Бенкс, Е. Порселло, «React и Redux. Функциональная веб-разработка», 2018г.;
- 5 Руководство по React [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metanit.com/web/react/>;
- 6 Руководство по React Router [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reacttraining.com/react-router/core/guides/quick-start>;
- 7 Джон Дакет, «HTML и CSS. Разработка и дизайн веб-сайтов»;
- 8 Санитарные нормы и правила «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» и Гигиенический норматив «Предельно-допустимые уровни нормируемых параметров при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами», утвержденные постановлением МЗ РБ от 28.06.2013 г. № 59;
- 9 Лазаренков, А. М. Охрана труда в машиностроении: учебное пособие / А. М. Лазаренков. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 446 с;
- 10 Лазаренков А.М., Ушакова И.Н. Охрана труда: Учебно-методическое пособие для практических занятий. – Мн.: БНТУ, 2011. – 205 с.

