

Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
 Отделение школы (НОЦ) информационных технологий

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
<b>Разработка системы учета и мониторинга абонентов интернет провайдера</b>

УДК 004.738.5:338.46:004.65:004.71

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8В41	Горин Иван Александрович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Чудинов И.Л.	к.т.н., доцент		

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Креницына З.В.	к.т.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Мезенцева И.Л.			

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
09.03.01 Информатика и ВТ	Погребной А.В.	к.т.н., доцент		

## ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС ВО (ФГОС 3+), критерии АИОР, заинтересованных работодателей и студентов
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
P1	Воспринимать и самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	Требования ФГОС 3+ (ОПК-1; ПК 3-6; ОК-4), критерий 5 АИОР (п. 1.1), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P2	Владеть и применять методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях.	Требования ФГОС 3+ (ОПК-5; ПК-7; ОК-7), критерий 5 АИОР (п. 1.1, 1.2), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P3	Демонстрировать культуру мышления, способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных, анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.	Требования ФГОС 3+ (ОПК-6; ПК-1,2; ОК-1,2), критерий 5 АИОР (п. 1.2), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P4	Анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной мобильности. Владеть, по крайней мере, одним из иностранных языков на уровне социального и профессионального общения, применять специальную лексику и профессиональную терминологию языка.	Требования ФГОС 3+ (ОПК-3,4; ПК-11,12; ОК-3), критерий 5 АИОР (п. 1.6, п. 2.2), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
<b>Профессиональные компетенции</b>		
P5	Выполнять инновационные инженерные проекты по разработке аппаратных и программных средств автоматизированных систем различного назначения с использованием современных методов проектирования, систем автоматизированного проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий.	Требования ФГОС 3+ (ПК-8–12; ОПК-2, ПК-7,6), критерий 5 АИОР (п. 1.3), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P6	Планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования в области проектирования аппаратных и программных средств автоматизированных систем с использованием новейших достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта. Критически оценивать полученные данные и делать выводы.	Требования ФГОС 3+ (ПК-1–7; ОПК-6; ОК-4,9), критерий 5 АИОР (п.1.4), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.

P7	Осуществлять авторское сопровождение процессов проектирования, внедрения и эксплуатации аппаратных и программных средств автоматизированных систем различного назначения.	Требования ФГОС 3+ (ПК-13–19; ОПК-5; ОК-8), критерий 5 АИОР (п. 1.5), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
<b>Общекультурные компетенции</b>		
P8	Использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских, проектных работ и профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, в управлении коллективом.	Требования ФГОС 3+ (ОК-5,8; ОПК-1,6; ПК-6,7,11,12), критерий 5 АИОР (п. 2.1, п. 2.3, п. 1.5), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P9	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, активно владеть иностранным языком, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке.	Требования ФГОС 3+ (ОК-2,9; ОПК-4; ПК-1), критерий 5 АИОР (п. 2.2), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P10	Совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень. Проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности.	Требования ФГОС 3+ (ОК-1,6; ОПК-2; ПК-1,2), критерий 5 АИОР (п. 2.4, п. 2.5), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, способность к педагогической деятельности.	Требования ФГОС 3+ (ОК-3,4,7; ОПК-3; ПК-7), критерий 5 АИОР (п. 2.6), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.

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

Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
 Отделение школы (НОЦ) информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП

\_\_\_\_\_  
 (Подпись)    (Дата)    (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-8В41	Горин Иван Александрович

Тема работы:

**Разработка системы учета и мониторинга абонентов интернет провайдера**

Утверждена приказом директора (дата, номер)

от 11.03.2019 № 1799/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Техническое задание для разработки системы учета и мониторинга абонентов интернет провайдера.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	1. Анализ предметной области 2. Проектирование 3. Реализация 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 5. Социальная ответственность
<b>Перечень графического материала</b>	

(с точным указанием обязательных чертежей)

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Креницына Зоя Васильевна
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна

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

**Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Чудинов И.Л.	к.т.н., доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8В41	Горин Иван Александрович		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

### «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-8В41	Горин Иван Александрович

<b>Школа</b>	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	<b>Отделение (НОЦ)</b>	Отделение информационных технологий
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	Информатика и вычислительная техника

Тема ВКР: Разработка системы учета и мониторинга абонентов интернет провайдера

<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	– Рабочее место сотрудника, исп. для получения результатов от поставленных целей организации; – Сервер, предназначенный для централизованного получения и хранения информации.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ГОСТ Р 50923-96 «Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования к производственной среде. Методы измерения»</li> <li>– СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы" (с изменениями на 21 июня 2016 года).</li> </ul>
<b>2. Производственная безопасность:</b> 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;</li> <li>– Повышенная или пониженная влажность воздуха;</li> <li>– Недостаточная освещенность рабочей зоны;</li> <li>– Повышенный уровень шума на рабочем месте;</li> <li>– Повышенный уровень электромагнитных излучений;</li> </ul>
<b>3. Экологическая безопасность:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Загрязнение атмосферы, гидросферы и литосферы за счет утилизации, переработки и захоронения материалов компьютерной техники</li> </ul>

<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	– Возникновение пожара
--	------------------------

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент ООД ШБИП	Мезенцева И.Л.			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8В41	Горин Иван Александрович		

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-8В41	Горин Иван Александрович

<b>Инженерная школа</b>	Информационных технологий и робототехники	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	Информационных технологий
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и**

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	В реализации проекта задействованы 2 человека - научный руководитель, инженер программист. Оклад руководителя – 33664 руб. Оклад инженера – 26300 руб.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Премияльный коэффициент руководителя 30%; Премияльный коэффициент инженера 30%; Доплаты и надбавки руководителя 20%; Дополнительной заработной платы 15%; Накладные расходы 16%; Районный коэффициент 30%
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Согласно п.3 п.п.16 ст. 149 НК РФ данная НИР не подлежит налогообложению. Отчисления во внебюджетные фонды – 27,1 %

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	SWOT-анализ
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Формирование плана и графика разработки. Формирование бюджета затрат на научное исследование.
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Определение эффективности исследования

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

1. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i>
2. <i>Матрица SWOT</i>
3. <i>График проведения и бюджет НИ</i>
4. <i>Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ</i>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент ОСГН ИШИТР	Креницына Зоя Васильевна	к.т.н., доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-8В41	Горин Иван Александрович		

## РЕФЕРАТ

Выпускная работа содержит 75 страниц, 19 рисунков, 36 таблиц и 27 источников.

Ключевые слова: веб-приложение, разработка, интернет-провайдер, сеть, информационная система.

Объектом исследования является процесс разработки информационной системы в ООО НЭТКОМ.

Цель работы – разработка системы учета и мониторинга абонентов интернет-провайдера.

В процессе разработки проводился анализ уже существующих решений, выявлены потребности в разработке новой информационной системы, поставлены задачи.

В результате разработки была спроектирована база данных и веб-интерфейс. Информационная система была спроектирована согласно запланированным задачам.

Степень внедрения: принята на предприятии.

Область применения: представляет интерес для средних и небольших компаний, предоставляющих телекоммуникационные услуги.

Информационная эффективность системы состоит в том, что она содержит актуальную, доступную информацию о клиентах и услугах, предоставляемых провайдером, а также предоставляет удобный многопользовательский доступ к данным.

В будущем планируется доработка информационной системы путем внедрения дополнительных функций по управлению сетевым оборудованием.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ И НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

Биллинг - комплекс процессов и решений на предприятиях связи, ответственных за сбор информации об использовании телекоммуникационных услуг, их тарификацию, выставление счетов абонентам, обработку платежей;

Биллинговая система - прикладное программное обеспечение поддержки бизнес-процессов биллинга;

CRM (англ. Customer Relationship Management) - Система управления взаимоотношениями с клиентами;

СУБД - система управления базами данных;

BRAS (англ. Broadband Remote Access Server) - Маршрутизатор широкополосного удалённого доступа маршрутизирует трафик к/от коммутатора в сетях интернет-провайдера;

Коммутатор - устройство, предназначенное для соединения нескольких узлов компьютерной сети в пределах одного или нескольких сегментов сети;

VLAN (Virtual Local Area Network) - «виртуальная» локальная компьютерная сеть, представляет собой группу хостов с общим набором требований, которые взаимодействуют так, как если бы они были подключены к широкополосному домену, независимо от их физического местонахождения;

Framework - программное обеспечение, облегчающее разработку и объединение разных модулей программного проекта;

SNMP (англ. Simple Network Management Protocol - простой протокол сетевого управления) - стандартный интернет-протокол для управления устройствами в IP-сетях на основе архитектур TCP/UDP;

MAC адрес (англ. Media Access Control - управление доступом к среде) - уникальный идентификатор, присваиваемый каждой единице активного оборудования или некоторым их интерфейсам в компьютерных сетях Ethernet.

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	13
1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ.....	15
1.1 Постановка проблемы.....	16
1.2 Анализ существующих решений.....	17
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ.....	19
2.1 Назначение информационной системы и требования.....	19
2.2 Проектирование структуры информационной системы.....	21
2.3 Проектирование структуры базы данных.....	24
2.4 Проектирование web-интерфейса модулей.....	27
3 РЕАЛИЗАЦИЯ.....	31
3.1 Реализация базы данных.....	32
3.2 Реализация интерфейса пользователя.....	33
4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	41
4.1 Введение.....	41
4.2 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	42
4.2.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	42
4.2.2 SWOT-анализ.....	43
4.3 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований.....	46
4.4 Планирование научно-исследовательских работ.....	46
4.4.1 Структура работ в рамках научного исследования.....	46
4.4.2 Определение трудоемкости выполнения работ.....	48
4.4.3 Разработка графика проведения научного исследования.....	48
4.4.4 Бюджет научно-технического исследования.....	50
4.4.4.1 Расчет материальных затрат.....	51
4.4.4.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ.. .....	51
4.4.4.3 Расчет заработной платы для исполнителей.....	52

4.4.4.4	Расчет дополнительной заработной платы исполнителей.....	53
4.4.4.5	Отчисления во внебюджетные фонды .....	54
4.4.4.6	Контрагентные расходы .....	55
4.4.4.7	Расчет накладных расходов .....	55
4.4.4.8	Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта .....	56
4.5	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования .....	57
5	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	60
	Введение.....	60
5.1	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	61
5.2	Производственная безопасность .....	63
5.3	Анализ опасных и вредных производственных факторов .....	64
5.3.1	Освещенность рабочей зоны .....	64
5.3.2	Производственный шум .....	64
5.3.3	Микроклимат помещения.....	65
5.3.4	Электромагнитное излучение .....	67
5.3.5	Поражение электрическим током.....	68
5.3.6	Пожарная безопасность .....	68
5.4	Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на исследователя (работающего).....	69
5.5	Экологическая безопасность .....	70
5.6	Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	70
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	72
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	73

## ВВЕДЕНИЕ

В наше время информация является ключевым фактором в жизни всех без исключения предприятий, и каждая компания стремится чтобы она была доступна, структурирована и оперативно получена. Как правило эта информация о клиентах, услугах, сервисах, предоставляемых компанией. Путей для реализации ее хранения, обработки, и передачи достаточно много, как коммерческих, так и свободно распространяемых, но покрыть все разнообразие потребностей несколькими продуктами практически невозможно, в связи с чем разрабатываются все новые и новые информационные системы.

Актуальность темы данной работы состоит в том, что с развитием предприятия растет количество и разнообразие информации, которую необходимо обрабатывать. Появляется необходимость замены старой, низко эффективной системы обработки информации, которая значительно усложняет повседневную работу как с клиентами, так и между сотрудниками компании, что в свою очередь тормозит развитие предприятия. В то время как качественно спроектированная информационная система способна увеличить эффективность труда, уменьшить время, затраченное на поиск и обработку информации что в конечном итоге, влияет на повышение производительности компании в целом.

Предмет исследования - разработка системы учета и мониторинга абонентов интернет провайдера ООО «НЭТКОМ».

Объект исследования - разработка системы учета и мониторинга абонентов интернет провайдера.

Целью работы является разработка базы данных абонентов, оборудования и услуг, проектирование и создание многопользовательского интерфейса для работы с данными и частичной автоматизации функций по работе с сетевым оборудованием.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- Изучить предметную область, ее проблемы и потребности;

- Провести анализ существующих на рынке программных продуктов, выполняющих аналогичные функции;
- Составить требования к разрабатываемой системе;
- Спроектировать структуру будущего приложения;
- Спроектировать базу данных;
- Разработать удобный, предсказуемый интерфейс для многопользовательской работы с базой;
- Тестирование информационной системы и поиск ошибок;
- Добавление дополнительного функционала.

По окончании разработки будет реализовано веб-приложение.

# 1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Интернет провайдер — это компания которая предоставляет ее клиентам доступ во всемирную сеть интернет, а также обслуживает линии связи до своих абонентов.

Основным достоинством работы интернет провайдера является не только стабильный и качественный канал, но и оперативное выявление и устранение возникающих неисправностей, как физических, так и логических. С ростом абонентской базы на передний план выходит оперативной доступ к информации о абоненте, способе его подключения, размещение и типе оборудования, история обращений и технические показатели линий. Для ускорения диагностики при работе с клиентами важно знать о клиенте максимально возможный объем информации. Для обеспечения такого уровня нужны системы хранения и обработки информации.

Такие продукты как биллинговые системы, CRM, не полностью покрывают весь набор необходимых задач, в связи с уникальностью структуры компании, и стоят значительную сумму денег, которые начинающая организация не может потратить. Существующие табличные продукты вроде MS EXCEL не могут предложить многопользовательский доступ, возможностей автоматизации и интеграции в сравнении с другими информационными системами.

Отсутствие систем автоматизации работы с оборудованием, требует от специалистов по работе с клиентами более высокого порога вхождения, так как для первичной диагностики необходим доступ к оборудованию, что в свою очередь повышает требования к квалификации сотрудников и соответственно увеличивает бюджет заработной платы компании.

Для гибкой работы с данными используются различные технические средства, такие как компьютеры, смартфоны, планшеты, многообразие операционных систем и многопользовательский доступ становится преградой для развития информационных систем не приспособленных для этого.

## 1.1 Постановка проблемы

С ростом числа абонентов у провайдера ООО НЭТКОМ появилась необходимость в создании информационной системы, которая позволит объединить данные из нескольких ресурсов в одном месте, и предоставить к ним удобный многопользовательский доступ.

Вычислительные мощности компании представлены в виде серверов, работающих под управлением операционной системы Linux. В качестве рабочих станций используются ПК на ОС Windows, Linux а также смартфоны и планшеты под ОС Android.

В данный момент часть информации о клиенте и присвоенном ему сетевом адресе хранится в коммерческой биллинговой системе LanBilling [1]. Данная система не хранит информацию об оборудовании, и требует для этого покупки отдельного модуля «Инвентаризации». Этот модуль не включает индивидуальных особенностей компании, которые являются неотъемлемой частью системы.

Для реализации информационной системы выделены только серверные мощности, следовательно, приложение будет разрабатываться силами сотрудников компании. Создание базы данных и пользовательского интерфейса для работы с ней будет производиться, используя свободно распространяемое программное обеспечение и инструменты.

База данных должна содержать информацию о клиентах, об узлах доступа, о предоставляемых услугах. Для работы с ней нужно разработать пользовательский интерфейс, из которого путем автоматизации реализовать мониторинг по абонентам, состояние порта, наличие mac адреса, объем занятой полосы в данный момент.

## 1.2 Анализ существующих решений

Прежде чем приступать к разработке системы необходимо рассмотреть функционал решений, которые уже существуют на рынке программного обеспечения.

Рассмотрим текущие потребности. В компании 3 отдела:

- Коммерческий отдел - использует информацию о абонентах, тарифах, и финансовой части. Их потребности удовлетворяются программным обеспечением LanBilling с урезанным функционалом согласно купленной лицензии.
- Отдел эксплуатации сети - пользуются программой MS EXCEL, и ведут учет оборудования и абонентов в файле, частично дублируя информацию из программы LanBilling.
- Отдел интернет технологий - занимаются проектированием новых направлений и технической поддержкой пользователей, пользуются всеми вышеперечисленными ресурсами и в дополнение к ним системой мониторинга сетевого оборудования Zabbix.

Очевидна проблема отсутствия единообразия и полноты информации о клиентах, об оборудовании и между отделами.

Продукт MS EXCEL:

- Отсутствие кроссплатформенности;
- Отсутствие адекватного многопользовательского решения;
- Ручное заполнение всей необходимой информации;
- Трудоемкий поиск информации;
- Платный продукт;

Продукт LanBilling:

- Перенасыщенный пользовательский интерфейс;
- Излишне сложный функционал;
- Платные лицензии на каждый требуемый модуль;

- Не покрывает индивидуальные особенности функционирования рабочих процессов;
- Отсутствие гибкости;

Проанализировав перечисленные решения и потребность отделов компании в удобном и быстром доступе к существующей информации, было принято решение о разработке собственного продукта, способного к масштабированию, который в перспективе сможет стать базой для автоматизации и интеграции с остальными сервисами компании.

## **2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

### **2.1 Назначение информационной системы и требования**

Разрабатываемая информационная система представляет собой хранилище информации о клиентах компании, услугах которыми они пользуются, связанным с ними оборудованием. Приложение будет использоваться для оперативной работы технической поддержки и инженерного персонала по поиску информации о клиентах, и диагностики оборудования, работающего с ними.

Система является внутренним продуктом компании, содержит конфиденциальные персональные данные клиентов, информацию о сетевом оборудовании, моделях программного обеспечения, и в целях обеспечения информационной безопасности детали реализации запросов к базе данных, классов и методов закрыты, а доступ в глобальную сеть строго регламентирован уставом компании.

#### **Краткие сведения о компании**

Компания ООО НЭТКОМ, для которой разрабатывается информационная система занимается предоставлением услуг по широкополосному доступу в сеть интернет, местной телефонии, телеметрии, вещанием кабельного телевидения и IPTV, предоставлением транзитных физических и виртуальных каналов связи.

#### **Требования к функциям**

Информационная система должна предоставлять пользователям следующий набор функций:

- Внесение, редактирование и удаление информации о клиенте.
- Внесение, редактирование и удаление информации о сетевом оборудовании.

- Внесение, редактирование и удаление информации о диапазонах IP адресов, арендованных компанией.
- Управление пользователями системы и разграничение прав доступа к информации.
- Поиск и сортировка информации по клиентам, адресам и оборудованию.
- Возможность выгрузки информации в другие форматы документов.
- Возможность индивидуальной настройки пользовательского интерфейса под себя.
- Многопользовательский интерактивный и безопасный доступ к информации.
- Возможность использования системы из-под разных операционных систем.

### **Требования к дизайну**

По оформлению и дизайну информационной системы предъявлены следующие требования:

- Строгий дизайн светлых тонов
- Информация должна соответствовать назначению системы и не отвлекать внимания пользователя
- Разделы должны быть четко обозначены и иметь однозначный смысл
- Интуитивно понятный, простой интерфейс
- Элементы оформления должны быть легковесные для быстрой загрузки страницы браузером

## Требования к программному обеспечению

Приложение должно работать на существующих технических мощностях компании, и использовать по возможности все технологии, которые на данный момент используются в компании, а именно:

- Операционная система Linux Debian 8
- Используемая СУБД MySQL
- Работать под управлением веб-сервера Apache

## 2.2 Проектирование структуры информационной системы

Разрабатываемый веб - интерфейс должен содержать следующие модули (рисунок 1).

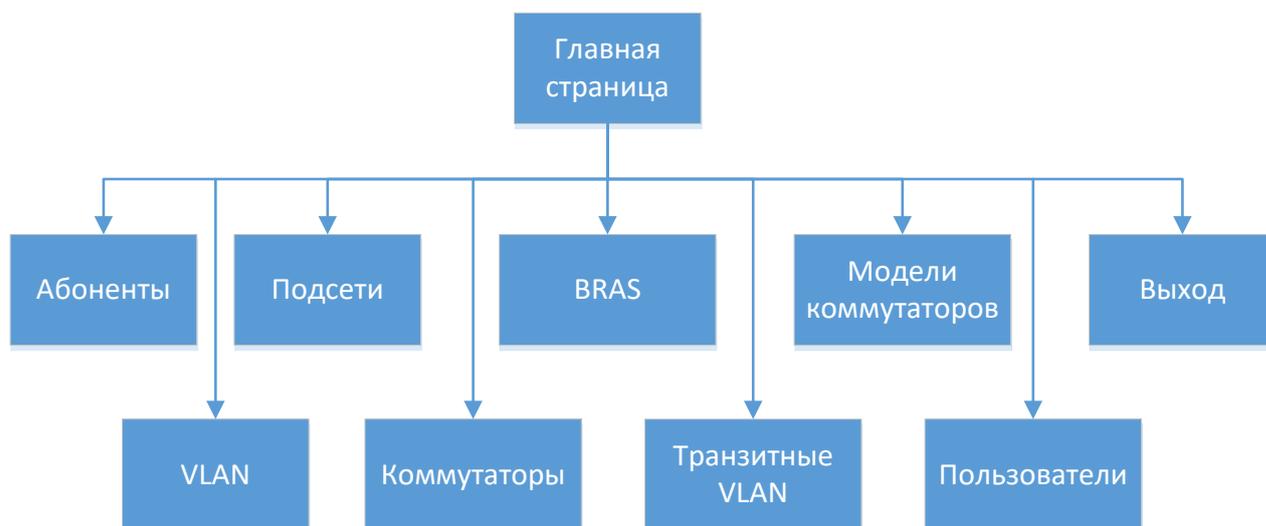


Рисунок 1 - Структура модулей информационной системы

Распишем каждый из проектируемых модулей:

### Абоненты

Это основной из разрабатываемых модулей. В нем собраны данные почти из всех проектируемых разделов. Модуль является главной страницей и должен содержать в себе всю необходимую информацию о клиенте, датах подключения и отключения, персональные данные, такие как ФИО и адрес.

С каждым клиентом нужно связать сетевое оборудование, которое его обслуживает. Данные о его сетевом адресе, модели коммутатора и номере порта так же являются информацией первой необходимости при обращении клиента с запросом о предоставлении услуги или технической неисправности. Каждому из абонентов предоставляется отдельная виртуальная сеть и публичный сетевой адрес, эти данные так же должны быть доступны в модуле абоненты.

Поиск по клиентам осуществляется отдельной строкой поиска по каждому из критериев, а также сортировка по возрастанию и убыванию. Список всех абонентов выводится в виде таблицы.

## **VLAN**

Каждому клиенту предоставляется своя собственная отдельная виртуальная локальная сеть, поэтому необходимо иметь список номеров всех сетей и их названия, а также указать маршрутизатор, на котором эти сети терминируются. Модуль имеет строку поиска и сортировки. Список всех виртуальных локальных сетей выводится в виде таблицы.

## **Подсети**

Компания имеет диапазоны публичных интернет адресов, полученных от локальных интернет регистраторов и предназначенных для клиентов сети для выхода в интернет. Данный модуль предоставляет возможность создавать, удалять, изменять размеры сетей, и содержат информацию к какому маршрутизатору они привязаны.

## **Коммутаторы**

Конечные потребители услуг однозначно связаны с портом коммутатора, который обрабатывает трафик от абонента. В данном модуле находится информация о географическом расположении коммутатора, его модели, а также информации о вышестоящем оборудовании. На основании этой информации строится дерево из связанных коммутаторов, заканчивающихся районным

маршрутизатором, и предоставляется информация о пути прохождения трафика каждого абонента.

## **BRAS**

За каждым крупным направлением развития сети закреплён районный маршрутизатор, который работает с выделенными виртуальными сетями абонентов и маршрутизирует трафик в мир. Этот модуль содержит информацию о географическом положении, кодовом имени, модели сетевого устройства и комментариями, связанными с особенностью работы данного направления.

## **Транзитные VLAN**

Компания предоставляет через свои вычислительные мощности транзитные каналы связи, как для нужд города, так и для коммерческих организаций. В данном модуле содержатся списки таких клиентов и номера арендованных виртуальных сетей, которые могут иметь множество точек входа и выхода. Данная категория сетей может проходить транзитом через несколько сетей и должны быть уникальны в пределах всей инфраструктуры.

## **Модели коммутаторов**

Многообразие сетевого оборудования приводит к необходимости изучения разного синтаксиса команд управления. В этом модуле находится информация о модели устройства. Пользователь видит с каким оборудованием он работает и какой набор команд ему необходимо применять для работы.

## **Пользователи**

Разрабатываемая система предназначена для пользователей с разным уровнем технической подготовки. Во избежание потери информации или ее искажения вводятся роли пользователей с разными уровнями привилегий.

Данный модуль позволяет создавать, удалять, и искать информацию о существующих пользователях.

### 2.3 Проектирование структуры базы данных

По разработанным моделям информационной системы составляется перечень таблиц для будущей базы данных. Определяются сущности, атрибуты и типы полей [2]. Разработанный перечень представлен в таблицах 1-8.

Таблица 1 - Пользователь

Названия полей	Тип	Примечание
ID	INTo	Идентификатор пользователя
USERNAME	VARCHAR	Имя пользователя
AUTH_KEY	VARCHAR	Ключ авторизации
PASSWORD_HASH	VARCHAR	Хэш сумма пароля
PASSWORD_RESET_TOKEN	VARCHAR	Токен для сброса пароля
EMAIL	VARCHAR	Электронная почта
STATUS	SMALLINTo	Роль пользователя
CREATED_AT	INTo	Дата создания
UPDATED_AT	INTo	Дата обновления

Таблица «Пользователь» хранит информацию о данных авторизации, электронной почты, прав доступа и временными метками создания и обновления учетной записи.

Таблица 2 – Коммутатор

Названия полей	Тип	Примечание
ID	INT	Идентификатор коммутатора
IP	INT	Сетевой адрес коммутатора
MODEL	TEXT	Модель коммутатора
SWITCH_ADDRESS	TEXT	Адрес установки коммутатора
DESCRIPTION	TEXT	Описание коммутатора

Таблица «Коммутатор» хранит информацию о сетевых устройствах сети, их географическом расположении, сетевом адресе, модели, а так же дополнительную информацию о назначении.

Таблица 3 - Подсеть

Название полей	Тип	Примечание
ID	INT	Идентификатор подсети
SUBNET	INT	Сетевой адрес подсети с битовой маской
GATEWAY	INT	Сетевой адрес маршрутизатора в этой подсети
MASK	INT	Битовая маска подсети
REGION	TEXT	Направления которым выделяются адреса из этой сети
BRAS	INT	Маршрутизатор обслуживающий данную сеть

Таблица «Подсеть» содержит все диапазоны арендованных сетевых адресов, которые доступны для клиентов компании, а также резервируются адреса под номер самой сети и сетевой адрес маршрутизатора.

Таблица 4 - Виртуальная локальная сеть

Название полей	Тип	Примечание
ID	INT	Идентификатор виртуальной локальной сети
NUMBER	INT	Номер виртуальной локальной сети
NAME	TEXT	Имя виртуальной локальной сети
SUBNET	INT	Подсеть привязанная к этой сети
BRAS	INT	Маршрутизатор на котором терминируется виртуальная локальная сеть

Таблица «Виртуальная локальная сеть» содержит названия и номера всех выделенных сетей, диапазоны сетевых адресов, назначенных им, и маршрутизатор, который является пограничным устройством выхода в интернет для данной сети.

Таблица 5 - Клиент

Название полей	Тип	Примечание
ID	INT	Идентификатор абонента
IP_ADDRESS	INT	Сетевой адрес клиента
CLIENT_FIO	TEXT	ФИО клиента
CLIENT_ADDRESS	TEXT	Адрес клиента
SERVICE	TEXT	Услуги клиента
SUBNET	INT <sub>o</sub>	Адрес подсети клиента
SWITCH	INT	Сетевой адрес коммутатора обслуживающего клиента
VLAN	INT	Номер виртуальной сети клиента
PORT	INT	Номер порта на коммутаторе в который включен клиент
DESCRIPTION	TEXT	Дополнительная информация о клиенте
TYPE_CLIENT	INT	Физ.лицо, юр.лицо
PROVIDER	TEXT	Один из обслуживаемых провайдеров
CREATE_DATE	DATE	Дата создания клиента
END_DATE	DATE	Дата отключения клиента

Таблица «Клиент» основная таблица для работы с клиентами, здесь содержится самая необходимая информация: ФИО, адрес предоставления услуги, сетевой адрес, связанное с включением оборудование (коммутатор, номер порта, номер виртуальной сети), тип предоставляемой услуги, даты подключения и отключения.

Таблица 6 - Транзитные клиенты

Название полей	Тип	Примечание
ID	INT	Идентификатор клиента
CLIENT	TEXT	Клиент
VLAN	INT	Номер виртуальной сети
VLAN_NAME	TEXT	Имя виртуальной сети
SWITCH_IN	INT	Точка входа в зону ответственности компании
PORT_IN	INT	Порт коммутатора на входе
SWITCH_OUT	INT	Точка выхода из зоны ответственности компании

PORT_OUT	INT	Порт коммутатора на выходе
DESCRIPTION	TEXT	Дополнительное поле для описания технологий и нюансов при предоставлении транзитного канала

Отдельная таблица «Транзитные клиенты» содержит информацию о предоставлении виртуальных каналов связи до ресурсов компании или просто транзит трафика через свои сети связи. Содержит информацию о точках присоединения к оператору.

Таблица 7 - Коммутатор

Название полей	Тип	Примечание
ID	INT	Идентификатор модели коммутатора
MODEL	TEXT	Модель коммутатор

Таблица «Коммутатор» содержит перечисления всех моделей сетевого оборудования, используемого в компании.

Таблица 8 - Маршрутизатор

Название полей	Тип	Примечание
ID	INT	Идентификатор маршрутизатора
IP_ADDRESS	INT	Сетевой адрес маршрутизатора
NAME	TEXT	Название района обслуживаемого маршрутизатором
MODEL	INT	Модель маршрутизатора
REGION	TEXT	Географическое расположение маршрутизатора

Таблица «Маршрутизатор» содержит информацию о головном оборудовании, котором заканчиваются виртуальные сети и дальше трафик маршрутизируется за пределы сети.

## 2.4 Проектирование web-интерфейса модулей

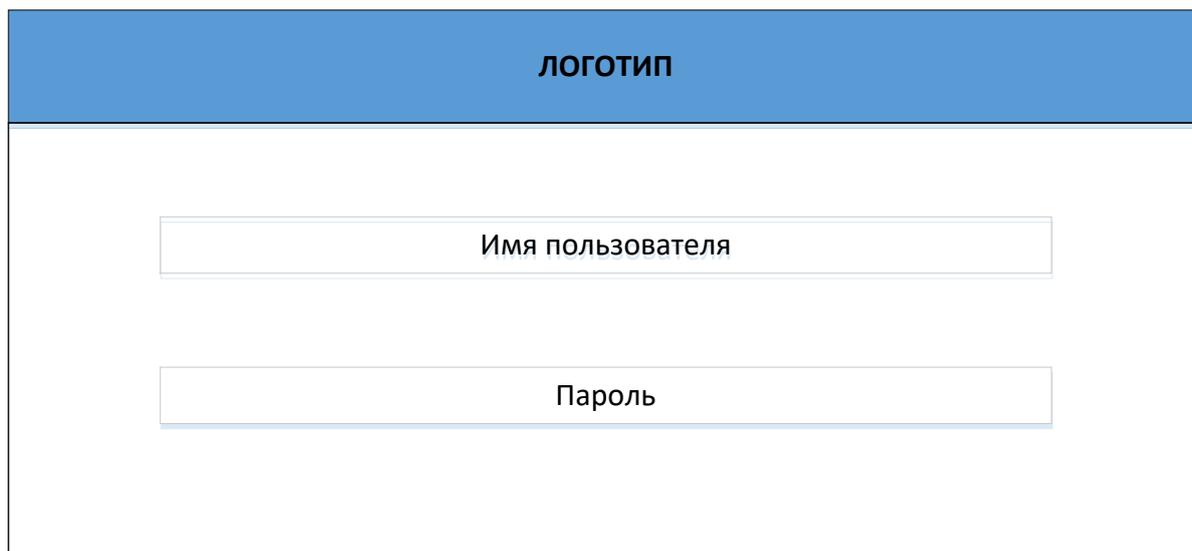
Проектирование интерфейса значительно сокращает время, необходимое для разработки, устраняя потенциальные визуальные отвлекающие факторы и

фокусируя внимание разработчика проекта на базовой функциональности. Это позволяет получить четкую картину того, какая именно информация будет необходима на каждой странице сайта до разработки его дизайна [3].

### **Разработка макета основных модулей интерфейса**

Интерфейс модулей состоит из 3 частей. В верхней части странички находятся основные заголовки, по которым пользователь будет переключаться с одного на другой. В средней части будут располагаться методы управления и работы с информацией, сортировка по различным критериям, поля для поиска, клавиши для добавления и редактирования информации о клиентах. В нижней части странички будет обработанный вывод запроса пользователя, искомая информация в табличном виде.

При запуске приложения, пользователь проходит авторизацию в системе. На рисунке 2 изображен макет окна авторизации.



Макет окна авторизации представляет собой прямоугольную форму. В верхней части находится синяя панель с белым текстом "ЛОГОТИП". Ниже этой панели, в центре, расположены два белых текстовых поля с тонкими серыми рамками. Первое поле содержит текст "Имя пользователя", а второе — "Пароль".

Рисунок 2 - Макет окна авторизации

После авторизации открывается главное окно для работы с клиентами. Все основные модули приложения будут иметь схожий дизайн и структуру страницы, что является хорошей практикой, поскольку позволяет воспользоваться механизмом шаблонов. То есть при создании веб страницы будет использоваться один и тот же шаблон с кодом, в который будут

подставляться данные того модуля, на который перешел пользователь. Это заметно ускорит разработку проекта, и позволит сосредоточиться над наполнением.

На рисунке 3 представлен макет страницы основных модулей.

Макет главной страницы. Вверху — синий шапка с логотипом и навигацией по модулям (Модуль1, Модуль2, Модуль3, ...). Ниже — две кнопки управления: «Кнопки» и «управления». Центральная часть содержит строку поиска и сортировки, а также большую область для вывода результатов.

Рисунок 3 - Макет главного окна.

На рисунке 4 представлен макет страницы редактирования модуля.

Макет страницы редактирования модуля. Вверху — синий шапка с логотипом и навигацией по модулям (Модуль1, Модуль2, Модуль3, ...). В основной области — заголовок «Создание и редактирование клиента», пять горизонтальных полей для ввода данных (каждое с текстом «Данные для заполнения») и кнопка «Сохранить» в нижнем левом углу.

Рисунок 4 - Макет страницы редактирования.

Форма для редактирования имеет поля для ввода данных и единственную управляющую кнопку - «Сохранить».

Кроме страниц просмотра основных разделов и внесения(редактирования) записей рассмотрим макет страницы отображения для смешанных запросов, представленный на рисунке 5.

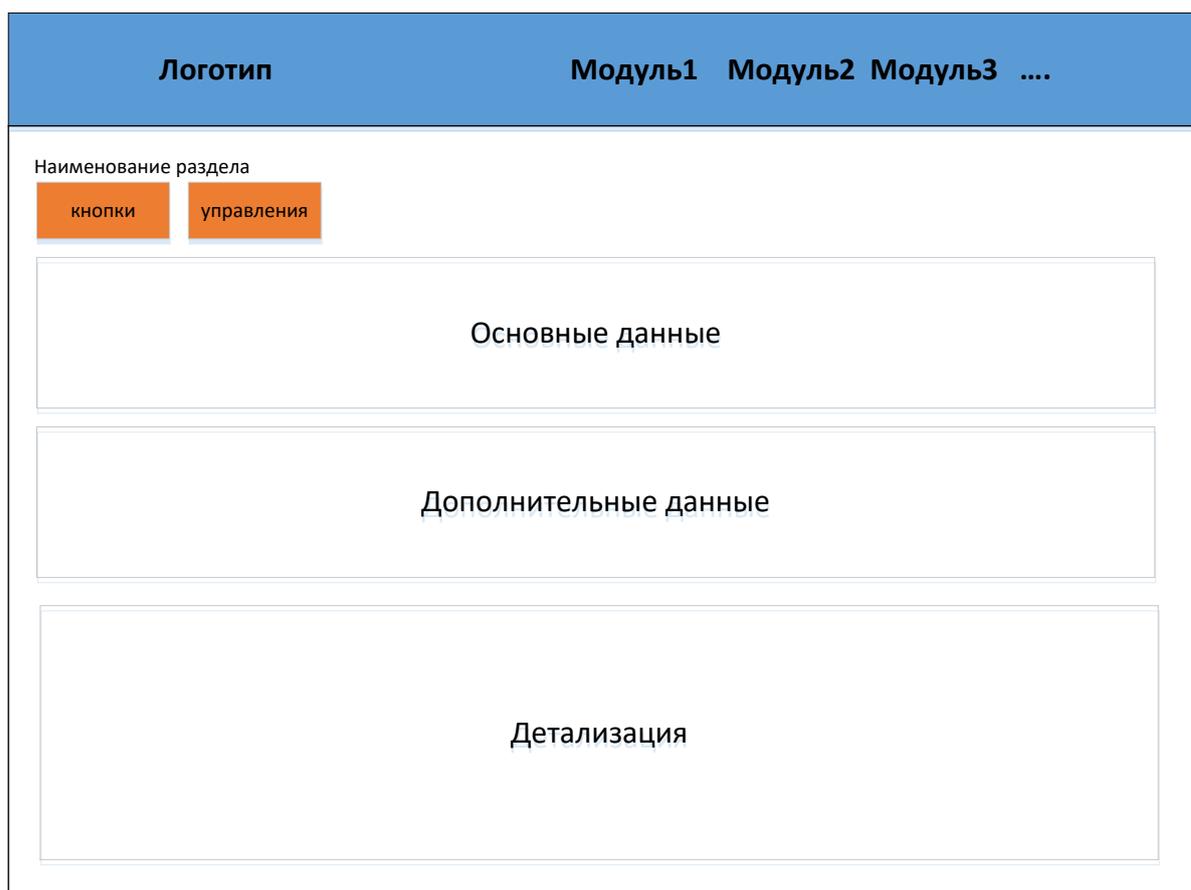


Рисунок 5- Макет страницы смешанных запросов.

После разработки структуры информационной системы, ее основных модулей, таблиц хранения данных и макетов будущего пользовательского веб-интерфейса, начинается программная реализация базы данных и приложения.

### 3 РЕАЛИЗАЦИЯ

В компании ООО НЭТКОМ уже имеется выбранный и проверенный годами ряд технологических решений, которые полностью удовлетворяют технический персонал, и доказали свою эффективность на практике, как с технической стороны, так и с экономической.

Большинство программного обеспечения является свободно распространяемым, что является достаточно гибким и экономичным решением при наличии технического персонала.

Для работы была предоставлена виртуальная машина, с предустановленной ОС Linux Debian 8. Дистрибутивы Debian включают только проверенный временем и множеством тестов набор программ и прекрасно подходит в качестве серверной операционной системы [4].

В качестве языка программирования был выбран язык высокого уровня Python 3 версии. Большинство Unix подобных дистрибутивов имеют в системе уже предустановленный интерпретатор языка Python, множество системных программ реализовано на этом языке, он имеет в своем наборе огромное количество готовых библиотек и активно поддерживается сообществом разработчиков [5].

В настоящее время для быстрой разработки применяется достаточно много платформ. Создавая пользовательский веб-интерфейс использован framework Django [6].

Разработка велась при помощи среды разработки PyCharm от компании JetBrains. Это удобный и мощный инструмент со встроенными возможностями по отладке кода, интеграции с различными framework, созданию виртуальных окружений под каждый проект и еще множество удобных настроек для быстрой и качественной разработки.

В качестве веб-сервера использован Apache. Этот веб-сервер так же прекрасно работает под управлением ОС Linux.

### 3.1 Реализация базы данных

В качестве инструмента управления базами данных используется СУБД MySQL поддерживаемая компанией Oracle. Эта база данных предустановлена во многих UNIX подобных операционных системах и прекрасно себя зарекомендовала [7].

Для построения базы данных использовался инструмент MySQL Workbench.

На рисунке 6 представлена схема базы данных разрабатываемой информационной системы и соответствующие связи.

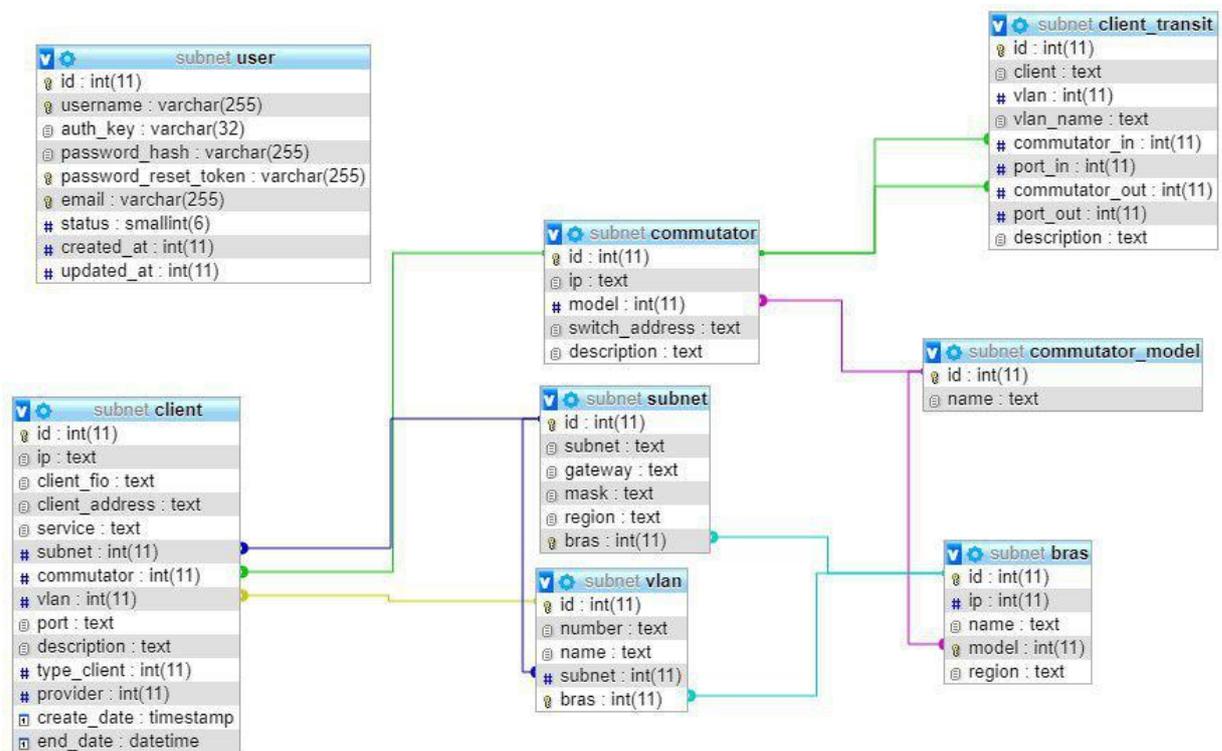


Рисунок 6- Схема базы данных информационной системы.

## 3.2 Реализация интерфейса пользователя

На основании макетов и необходимых модулей был разработан пользовательский интерфейс и заполнены таблицы базы данных.

Окно авторизации представлено на рисунке 7.

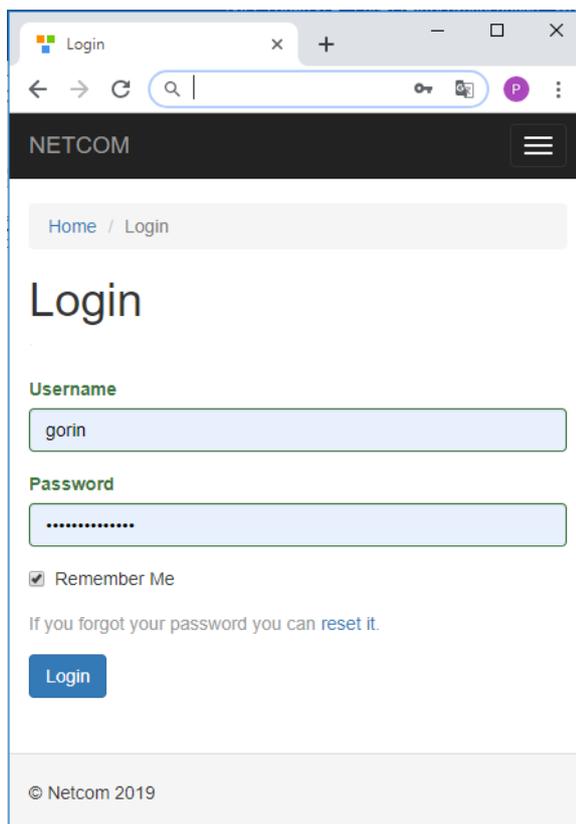


Рисунок 7 - Окно авторизации

После входа в систему, вне зависимости от прав доступа пользователь попадает на главный модуль «Абоненты». Главным образом предназначен для мониторинга клиентов, и является основным инструментом работы для службы технической поддержки. После звонка с обращением о проблеме, специалист по фамилии или адресу может за секунды узнать самую необходимую информацию для первичной диагностики: сетевой адрес коммутатора, номер виртуальной сети и порта, обслуживающий маршрутизатор и подсеть в которой находится клиент.

Красным цветом выделены поля для поиска, зеленым цветом - поля с выпадающим списком. Модуль представлен на рисунке 8.

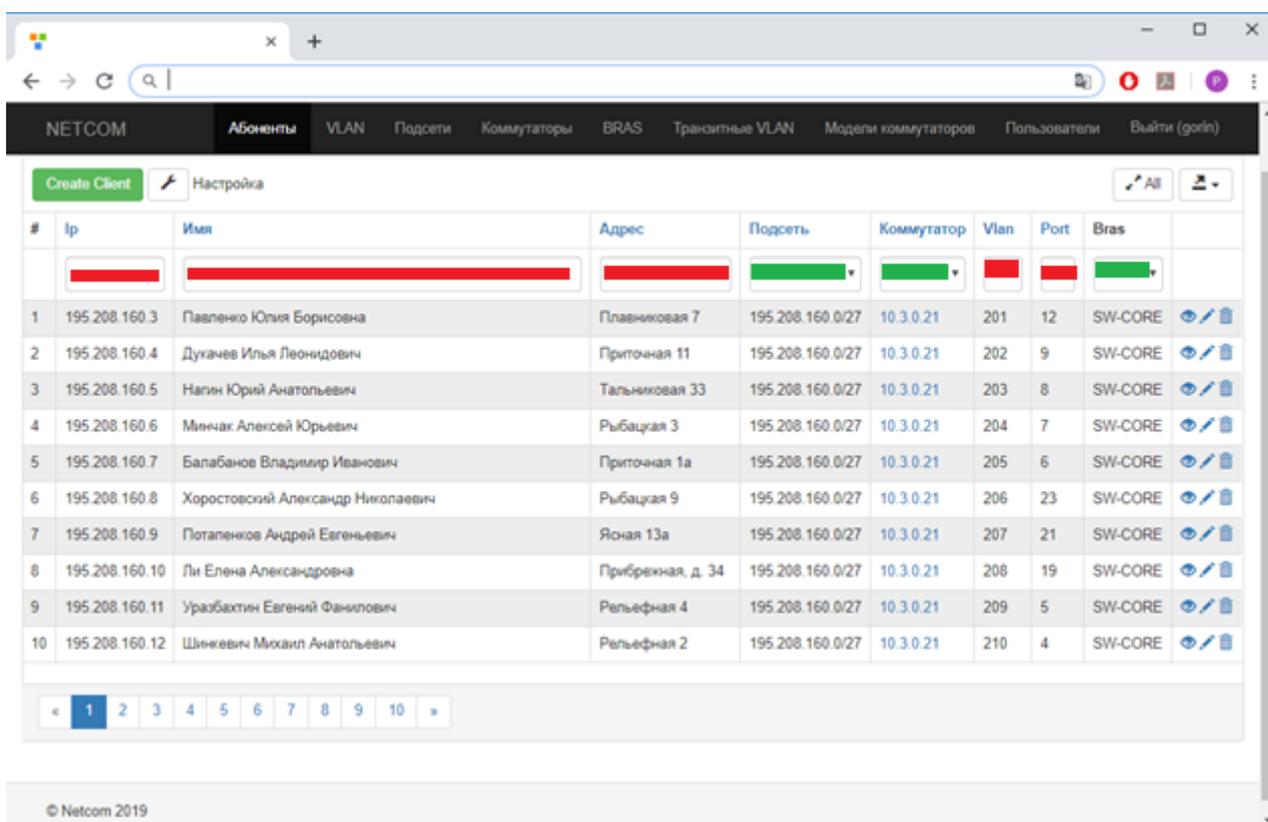


Рисунок 8 - Окно работы с модулем «Абоненты».

На главной странице управления абонентами в правой части экрана есть иконки управления. Во время общения с клиентом по телефону, время, потраченное на поиск актуальной информации, является залогом прочных и долговечных отношений.

Нажав на иконку с изображением «глаза», пользователь попадет на страницу детальной информации о клиенте. Более того во время разработки пользовательского интерфейса функционал был расширен. Во время просмотра детальной информации о клиенте на сетевое оборудование, обслуживающее данного клиента отправляется snmp-запрос, и в поле «Link» заносится информация первичной диагностики, о состоянии порта клиента. Что позволяет не тратить время на авторизацию на оборудовании и внесение команд диагностики, а также снижает риск испортить конфигурацию.

На рисунке 9 представлена страница детальной информации о клиенте.

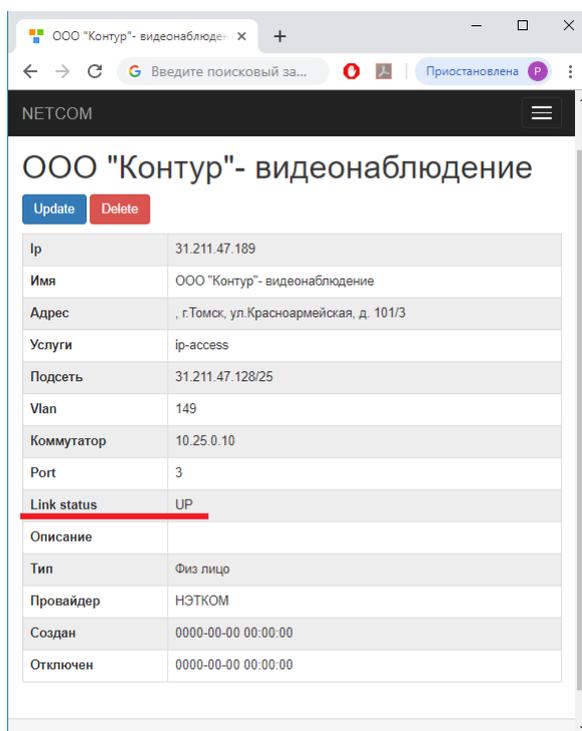


Рисунок 9 - Окно детальной информации о клиенте.

Так же с главного модуля «Абоненты» есть возможность быстрого перехода на страницу, которая содержит информацию о сетевом оборудовании. Для этого нужно нажать на сетевой адрес коммутатора, который обслуживает данного клиента.

В верхней части находится информация о самом оборудовании (рисунок 10).

Далее следует цепочка коммутаторов до маршрутизатора, по которым специалист технической поддержки может проверить правильность настроек, наличие MAC адреса абонента, VLAN, прочитать журнал логирования и так далее.

В конце страницы находится информация о клиентах, подключенных так же к данному оборудованию, и необходимая сетевая информация для диагностики и выявления схожих, либо массовых неисправностей (рисунок 11).

NETCOM

Абоненты VLAN Подсети Коммутаторы BRAS Транзитные VLAN Модели коммутаторов Пользователи

Выйти (login)

Update Delete

ID	292
Ip	10.25.0.10
Name	Dlink DES-3200-28
Switch Address	Серверная Горсети SSH-ACCESS
Вышестоящий	10.255.255.2
Вышестоящий порт	po201
Description	sw-office-1 MEC

### Вышестоящие коммутаторы

#	Ip	Модель	Адрес	Вышестоящий	Вышестоящий порт	Description
1	10.255.255.2	Cisco Catalyst 6506E	Ядро	0	0	
2	10.25.0.10	Dlink DES-3200-28	Серверная Горсети SSH-ACCESS	10.255.255.2	po201	sw-office-1 MEC

Рисунок 10 - Детальная информация о коммутаторе (часть 1).

NETCOM

Абоненты VLAN Подсети Коммутаторы BRAS Транзитные VLAN Модели коммутаторов Пользователи

Выйти (login)

### Вышестоящие коммутаторы

#	Ip	Модель	Адрес	Вышестоящий	Вышестоящий порт	Description
1	10.255.255.2	Cisco Catalyst 6506E	Ядро	0	0	
2	10.25.0.10	Dlink DES-3200-28	Серверная Горсети SSH-ACCESS	10.255.255.2	po201	sw-office-1 MEC

### Занятые порты

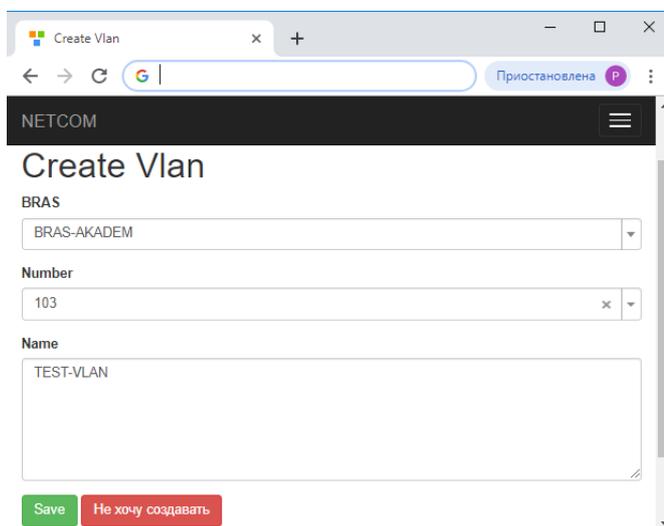
Showing 1-6 of 6 items.

Настройка All

#	Port	Link status	Имя	Адрес	Vlan	Ip
1	8	UP	Нэтком wi-fi Шевченко	62а, каб.24	575	195.208.160.230
2	6	UP	Нэтком Монтаж-Сервис	wi-fi	97	195.208.161.126
3	8	UP	Томская Торгово-промышленная палата	Красноармейская 71а	408	NONE
4	28	UP	НэтКом. Офис		99	195.208.162.11
5	3	UP	ООО "Контур"- видеонаблюдение	, г.Томск, ул.Красноармейская, д. 101/3	149	31.211.47.189
6	10	UP	Старновский Вячеслав Александрович	г. Томск, пер. Славянский, д. 15, кв. 1	2284	31.211.72.22

Рисунок 11 - Детальная информация о коммутаторе (часть 2).

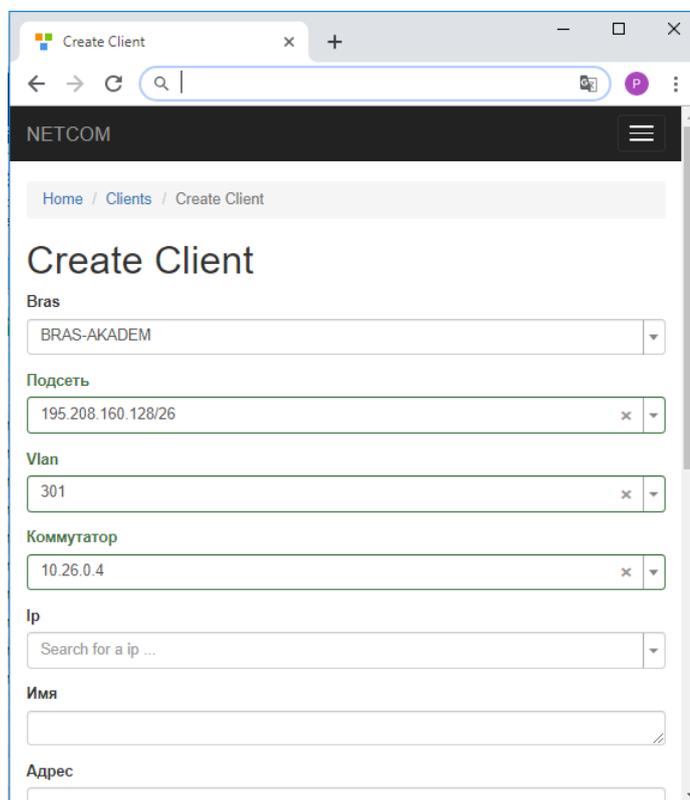
В левом верхнем углу главного модуля «Абоненты» находится кнопка создания нового клиента, нажав на нее пользователь переходит на новую страницу где ему предлагается выбрать маршрутизатор и создать новую виртуальную сеть, либо можно отказаться от создания и продолжить работу, выбрав сеть из уже созданных (рисунок 12).



The screenshot shows a web browser window titled 'Create Vlan' with the NETCOM logo in the top left. The form contains the following fields: 'BRAS' with a dropdown menu showing 'BRAS-AKADEM'; 'Number' with a text input containing '103' and a clear button; 'Name' with a text input containing 'TEST-VLAN'. At the bottom, there are two buttons: a green 'Save' button and a red 'Не хочу создавать' (I don't want to create) button.

Рисунок 12 - Окно предварительного создания новой сети.

Дальше пользователь попадает на форму, в которую заносится информация о новом клиенте (рисунок 13).



The screenshot shows a web browser window titled 'Create Client' with the NETCOM logo in the top left. The breadcrumb trail is 'Home / Clients / Create Client'. The form contains the following fields: 'Bras' with a dropdown menu showing 'BRAS-AKADEM'; 'Подсеть' (Subnet) with a text input containing '195.208.160.128/26' and a clear button; 'Vlan' with a dropdown menu showing '301' and a clear button; 'Коммутатор' (Switch) with a dropdown menu showing '10.26.0.4' and a clear button; 'Ip' with a dropdown menu showing 'Search for a ip ...'; 'Имя' (Name) with a text input; and 'Адрес' (Address) with a text input.

Рисунок 13 - Окно создания нового клиента.

Пользователь авторизовавшийся в роли технического специалиста младшего звена имеет урезанный функционал и ограничен в своих возможностях. Ему доступны все функции по просмотру, но запрещено создавать новых клиентов, удалять и редактировать (рисунок 14).

The screenshot shows a web browser window with the NETCOM interface. The navigation menu includes 'Абоненты', 'VLAN', 'Подсети', 'Коммутаторы', 'BRAS', 'Транзитные VLAN', 'Модели коммутаторов', and 'Выйти (go!in-support)'. The 'Абоненты' tab is active, displaying a table of subscribers. The table has columns for '#', 'Ip', 'Имя', 'Адрес', 'Подсеть', 'Коммутатор', 'Vlan', 'Port', and 'Bras'. The table contains 9 rows of data. The interface includes search and filter controls at the top right of the table area.

#	Ip	Имя	Адрес	Подсеть	Коммутатор	Vlan	Port	Bras
1	195.208.160.3	Павленко Юлия Борисовна	Плавниковая 7	195.208.160.0/27	10.3.0.21	201	12	SW-CORE
2	195.208.160.4	Дукачев Илья Леонидович	Приточная 11	195.208.160.0/27	10.3.0.21	202	9	SW-CORE
3	195.208.160.5	Нагин Юрий Анатольевич	Тальниковая 33	195.208.160.0/27	10.3.0.21	203	8	SW-CORE
4	195.208.160.6	Минчак Алексей Юрьевич	Рыбацкая 3	195.208.160.0/27	10.3.0.21	204	7	SW-CORE
5	195.208.160.7	Балабанов Владимир Иванович	Приточная 1а	195.208.160.0/27	10.3.0.21	205	6	SW-CORE
6	195.208.160.8	Хоростовский Александр Николаевич	Рыбацкая 9	195.208.160.0/27	10.3.0.21	206	23	SW-CORE
7	195.208.160.9	Потапенков Андрей Евгеньевич	Ясная 13а	195.208.160.0/27	10.3.0.21	207	21	SW-CORE
8	195.208.160.10	Ли Елена Александровна	Прибрежная, д. 34	195.208.160.0/27	10.3.0.21	208	19	SW-CORE
9	195.208.160.11	Уразбахтин Евгений Фанилович	Рельефная 4	195.208.160.0/27	10.3.0.21	209	5	SW-CORE

Рисунок 14 - Окно с ограниченными правами.

Такие же ограничения накладываются и на вспомогательные модули о виртуальных сетях, коммутаторах и прочие (рисунок 15).

The screenshot shows the NETCOM interface for the BRAS module. The page displays a table with columns for '#', 'Ip', 'Name', and 'Region'. The table shows 5 items. The first row has 'NONE' for all fields. The other rows show specific IP addresses, names, and regions. The interface includes a search bar and a 'Showing 1-10 of 10 items' indicator.

#	Ip	Name	Region
1	NONE	NONE	NONE
2	10.255.255.2	SW-CORE	Шевченко, 62а, стр.3, Горсети, Серверная
3	10.255.255.5	BRAS-AKADEM	Академгородок
4	10.255.255.6	BRAS-TP4	ТП-4, Предвокзальная, 55
5	10.255.255.7	MCST-CORE	Шевченко, 62а, стр.3, Горсети, Серверная

Рисунок 15 - Страница модуля BRAS.

Последний разработанный модуль «Транзитные VLAN» содержит информацию о сторонних провайдерах, коммерческих площадках и городских органах управления, которым предоставляется транзит по сети (рисунок 16).

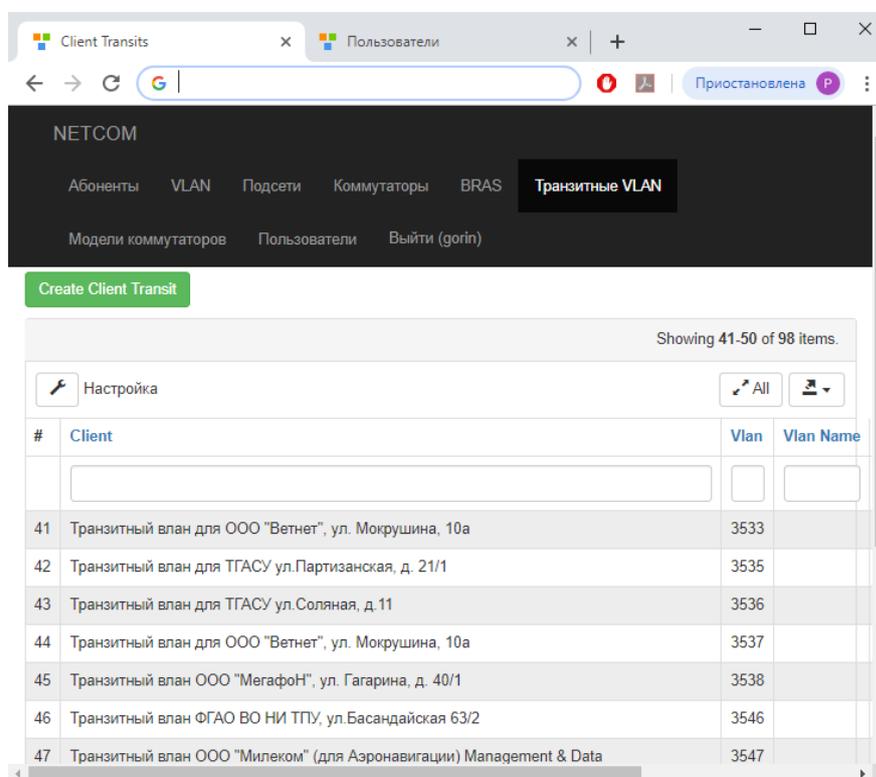


Рисунок 16 - Страница модуля Транзитные VLAN.

У каждого транзитного канала связи есть детализация маршрута точек пересечения сетей (рисунок 17).

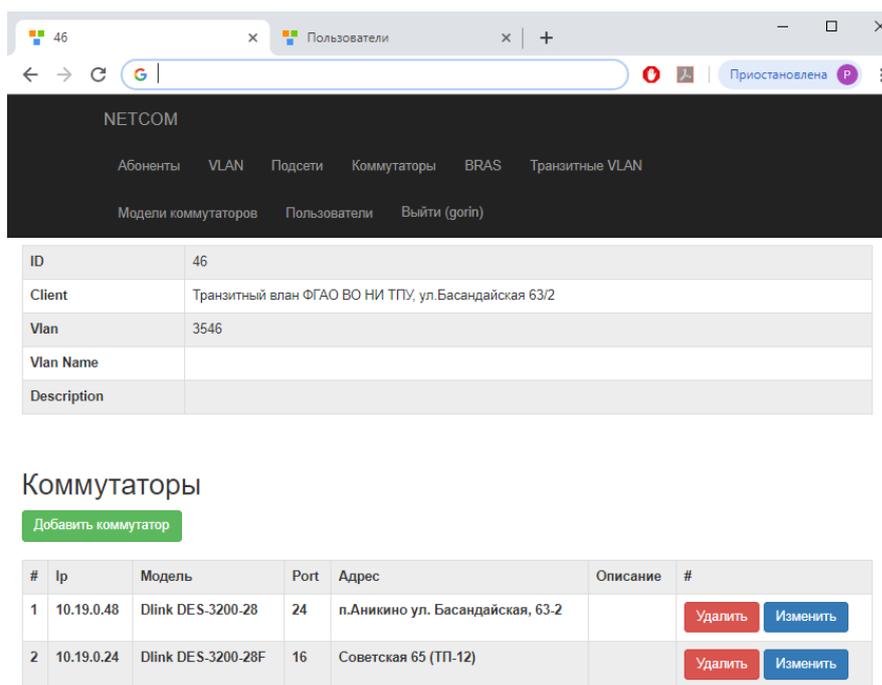
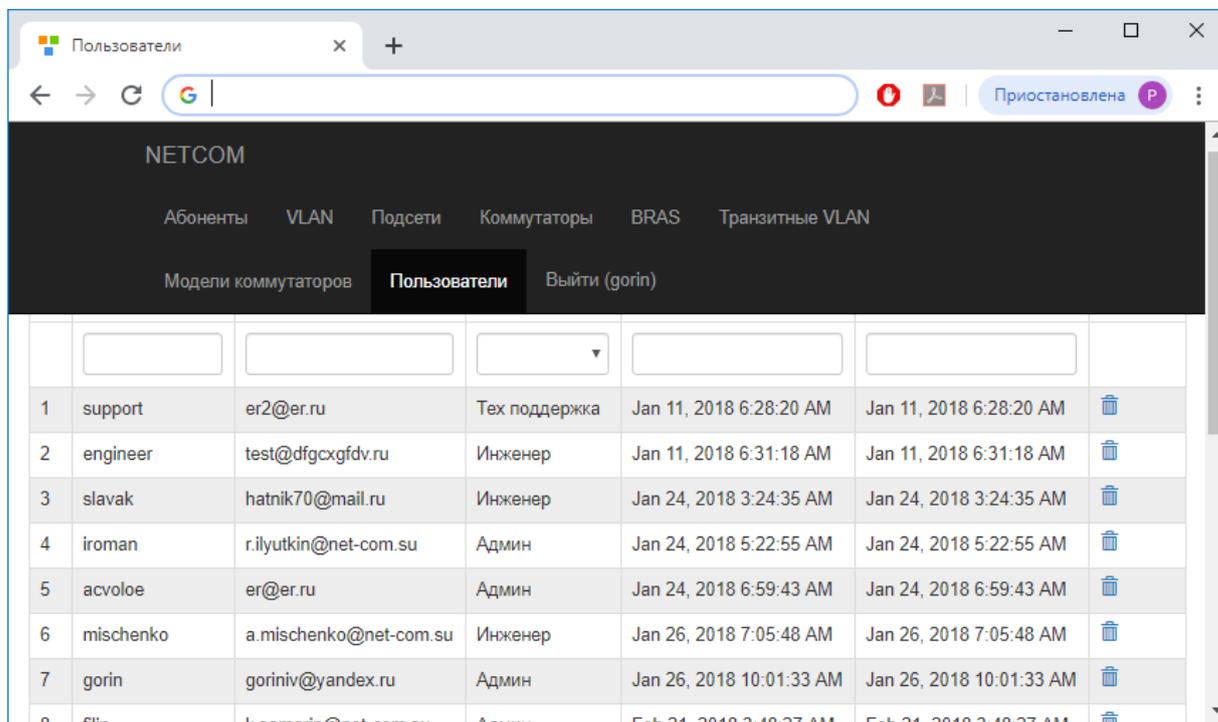


Рисунок 17 - Детализация по клиенту «Транзитные VLAN».

Последний рассматриваемый модуль, позволяет создавать и удалять новых пользователей системы, назначать им роли, которые либо дают полный контроль над системой, либо ограничивают пользователя в свободе действий (рисунок 18).



	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
1	support	er2@er.ru	Тех поддержка	Jan 11, 2018 6:28:20 AM	Jan 11, 2018 6:28:20 AM	
2	engineer	test@dfgcxgfdv.ru	Инженер	Jan 11, 2018 6:31:18 AM	Jan 11, 2018 6:31:18 AM	
3	slavak	hatnik70@mail.ru	Инженер	Jan 24, 2018 3:24:35 AM	Jan 24, 2018 3:24:35 AM	
4	iroman	r.ilyutkin@net-com.su	Админ	Jan 24, 2018 5:22:55 AM	Jan 24, 2018 5:22:55 AM	
5	acvoloe	er@er.ru	Админ	Jan 24, 2018 6:59:43 AM	Jan 24, 2018 6:59:43 AM	
6	mischenko	a.mischenko@net-com.su	Инженер	Jan 26, 2018 7:05:48 AM	Jan 26, 2018 7:05:48 AM	
7	gorin	goriniv@yandex.ru	Админ	Jan 26, 2018 10:01:33 AM	Jan 26, 2018 10:01:33 AM	
8	er...	er...	Админ	Jan 24, 2018 3:48:37 AM	Jan 24, 2018 3:48:37 AM	

Рисунок 18 - Страница модуля «Пользователи»

На данный момент созданная система удовлетворяет всем требованиям заказчика, но время не стоит на месте и вместе с развитием организации, планируется развивать и совершенствовать данную систему.

В дальнейшем планируется расширение базовых возможностей системы путем построения модуля, на базе существующего программного обеспечения для обработки заявок технической поддержки абонентов, с дальнейшей ее фиксацией в базе данных. И построение отчётности о технических неисправностях сети.

## **4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

### **4.1 Введение**

В современном мире ценность образования специалиста во многом зависит от того, насколько его знания необходимы предприятию. Особенно ценятся те специалисты, которые могут не только разработать технические и технологические решения, но и экономически обосновать их в соответствии с запросами рынка. Таким образом, целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является проектирование и создание конкурентоспособных разработок, технологий, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Данный раздел выпускной квалификационной работы включает в себя оценку коммерческого потенциала создания проекта – системы учета и мониторинга абонентов интернет провайдера. В данной части происходит определение возможных альтернатив разработки проекта, которые будут отвечать требованиям финансовой и ресурсной эффективности.

Конечным продуктом является веб-приложение позволяющее эффективно работать с абонентами в интернет провайдере. В разделе представлен анализ готового к реализации проекта, а также оценка альтернативных решений создания проекта. Также произведен расчет ресурсной и финансовой эффективности исследования.

## 4.2 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

### 4.2.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей результатов исследования был рассмотрен целевой рынок и проведено его сегментирование. На основе выявленных данных была построена карта сегментирования рынка услуг, она представлена в таблице 9

Таблица 9 – Карта сегментирования рынка услуг по разработке систем учета абонентов.

		Вид платформы		
		Веб-приложение	Мобильное приложение	Настольное приложение
Размер сервисов	Крупные			
	Средние			
	Мелкие			

UTM5
LanBilling
BGBilling
Carbon Billing5

В таблице 9 приведена карта сегментирования систем учета абонентов, показано, что конкуренция, равномерно распределена между сервисами на рынке услуг по разработке веб-сервиса и настольных приложений. На рынке услуг по разработке мобильного приложения конкуренция низкая относительно разработки остальных видов приложений. Конкуренция в основном сосредоточена на рынке крупных и средних, унифицированных сервисов, более

мелкие сервисы индивидуальные и разрабатываются под каждую компанию самостоятельно.

#### 4.2.2 SWOT-анализ

SWOT - анализ определяет сильные и слабые стороны разработанного программного продукта, определяет угрозы и возможности, возникающие во внешней среде продукта. Матрица SWOT представлена в таблице 10.

Таблица 10 – SWOT – анализ

	<p><b>Сильные стороны проекта:</b></p> <p>С1. Актуальность разработки</p> <p>С2. Простой интерфейс</p> <p>С3. Отличная масштабируемость проекта</p> <p>С4. Возможность взаимодействия системы с различными ОС.</p> <p>С5. Ограничение доступа по ролям.</p>	<p><b>Слабые стороны проекта:</b></p> <p>Сл1. Высокая сложность разработки</p> <p>Сл2. Необходима постоянная поддержка продукта</p> <p>Сл3. Отсутствие команды разработчиков</p> <p>Сл4. Небольшой опыт разработки</p> <p>Сл5. Неизвестность программного продукта на рынке</p>
<p><b>Возможности:</b></p> <p>В1. Внедрение дополнительных функций</p> <p>В2. Доработка по пожеланиям пользователей</p> <p>В3. Рост спроса на данный продукт</p> <p>В4. Рост потребностей пользователей</p> <p>В5. Захват смежных сегментов рынка</p>	<p><b>Направления развития:</b></p> <p>В1В5С1С2С3С4 - увеличение степени автоматизации процессов</p> <p>В3В4С1С3 - повышение удобства использования</p> <p>В4С1С2С5 - повышение надежности системы</p> <p>В3В4С1С4 - интеграция с другими информационными системами</p>	<p><b>Сдерживающие факторы:</b></p> <p>В2Сл4 - в связи со сложностью разработки возможен выход за предполагаемые временные и бюджетные рамки</p> <p>В4В5Сл2Сл4 - отсутствие команды разработчиков</p> <p>В3В5Сл5 - отсутствие опыта продвижения программного продукта на рынке</p>
<p><b>Угрозы:</b></p>	<p><b>Угрозы развития:</b></p>	<p><b>Уязвимости:</b></p>

У1. Развитие аналогичных систем	У2У3С2С3С4С5 - непопулярность продукта на рынке снизит мотивацию разработчика к развитию проекта	У3Сл1Сл5 - сбои работы программы при первом появлении на рынке могут способствовать провалу проекта
У2. непопулярность продукта на рынке	У1С1 - развитие конкурентных систем может привести к снижению спроса на продукт	У3У4Сл1Сл2Сл4 - нестабильность работы всей системы в целом
У3. Сбои работы в различных средах функционирования		
У4. Чрезмерно быстрое увеличение нагрузки на систему		
У5. Возможность наличия не выявленных ошибок		

Для того, чтобы разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT, были построены интерактивные матрицы проекта, показывающие соответствия параметров SWOT-анализа.

Интерактивная матрица проекта полей «Сильные стороны и возможности» представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Интерактивная матрица сильных сторон и возможностей проекта

		Сильные стороны проекта				
		С1	С2	С3	С4	С5
Возможности проекта	В1	+	+	+	+	-
	В2	-	-	-	-	-
	В3	+	-	+	+	-
	В4	+	+	+	+	+
	В5	+	+	+	+	-

Интерактивная матрица проекта полей «Слабые стороны и возможности» представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Интерактивная матрица слабых сторон и возможностей проекта

		Слабые стороны проекта				
		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
Возможности проекта	B1	-	-	-	-	-
	B2	-	-	-	+	-
	B3	-	-	-	-	+
	B4	-	+	-	+	-
	B5	-	+	-	+	+

Интерактивная матрица проекта полей «Сильные стороны и угрозы» представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Интерактивная матрица сильных сторон и угроз проекта

		Сильные стороны проекта				
		С1	С2	С3	С4	С5
Угрозы проекта	У1	+	-	-	-	-
	У2	-	+	+	+	+
	У3	-	+	+	+	+
	У4	-	-	-	-	-
	У5	-	-	-	-	-

Интерактивная матрица проекта полей «Слабые стороны и угрозы» представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Интерактивная матрица слабых сторон и угроз проекта

		Слабые стороны проекта				
		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
Угрозы проекта	У1	-	-	-	-	-
	У2	-	-	-	-	-
	У3	+	+	-	+	+
	У4	+	+	-	+	-
	У5	-	-	-	-	-

Из таблицы можно сделать вывод, что поддержка продукта после выпуска и добавление нового контента является крайне необходимым, т.к. это поддерживает конкурентоспособность проекта продолжительное время.

### **4.3 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований**

С помощью морфологического подхода можно определить возможные альтернативы в проведении научных исследований. Данный подход и его результат использования представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Морфологическая матрица

Альтернативы	1
А. Язык программирования	Python
Б. Framework	Django
В. СУБД	MySQL
Г Паттерн проектирования	MVC

Из полученной морфологической матрицы, можно получить единственный вариант реализации и направления научных исследований при работе над проектом:

- Исполнение 1. А1Б1В1Г1.

В дальнейших расчетах именно этот вариант работы над проектом будет рассматриваться в качестве исполнения реализации разработки.

### **4.4 Планирование научно-исследовательских работ**

#### **4.4.1 Структура работ в рамках научного исследования**

Важным этапом проведения научно-исследовательских работ является необходимость планирования работ, определение перечня работ, распределение времени работ между всеми исполнителями проекта. Исполнителями проекта

являются студент и научный руководитель. Перечень этапов, работ и распределение исполнителей по данным видам работ в рамках проводимого научно-исследовательского проекта представлен в таблице 16.

Таблица 16 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Научный руководитель
Выбор направления исследований	2	Поиск и изучение материалов по теме	Инженер
	3	Анализ источников и представленной в них информации	Инженер
	4	Календарное планирование работ по теме	Научный руководитель, инженер
Проектирование приложения	5	Проектирование архитектуры	Научный руководитель, инженер
	6	Выбор технологий разработки	Инженер
	7	Выбор подходов к решению поставленной задачи	Инженер
	8	Выбор средства обеспечения хранения данных	Инженер
Реализация приложения	9	Программирование проекта	Инженер
Тестирование	10	Тестирование и исправление ошибок работы проекта	Инженер
Анализ результатов работы и оформление пояснительной записки	11	Оценка соответствия программного проекта заявленным требованиям	Научный руководитель, инженер
	12	Оформление пояснительной записки	Научный руководитель, инженер

#### 4.4.2 Определение трудоёмкости выполнения работ

Для определения трудоёмкости работ, необходимо оценить минимальное и максимальное затраченное на работу время. Произведём расчёт ожидаемой трудоёмкости с помощью формулы

$$t_{ож\ i} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}$$

Учитывая, что исполнитель один, ускорить работу за счёт распараллеливания не представляется возможным.

#### 4.4.3 Разработка графика проведения научного исследования

Для сравнительно небольших по объёму научных работ, наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Построим таблицу временных показателей научного исследования (таблица 17). Для расчёта длительности работ в календарных днях рассчитаем коэффициент календарности.

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{365}{365 - 52 - 14} = 1.22$$

График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и неделям. Таблица 18 иллюстрирует получившийся линейный график работ.

Таблица 17 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Исполнители	Трудоемкость работ			Длительность работ в рабочих днях $T_{pi}$	Длительность работ в календарных днях $T_{ki}$
		$t_{min}$ , чел-дни	$t_{max}$ , чел-дни	$t_{ож i}$ , чел-дни		
Составление и утверждение технического задания	НР	1	2	1,4	1,4	2
Поиск и изучение материалов по теме	И	5	7	5,8	5,8	7
Анализ источников и представленной в них информации	И	2	4	2,8	2,8	3
Календарное планирование работ по теме	НР,И	1	2	1,4	1,4	2
Проектирование архитектуры	И	4	5	4,4	4,4	5
Выбор технологий разработки	И	4	8	5,6	5,6	7
Выбор подходов к решению поставленной задачи	И	3	4	3,4	3,4	4
Выбор средства обеспечения хранения данных	И	2	4	2,8	2,8	3
Программирование проекта	И	31	40	34,6	34,6	42
Тестирование и исправление ошибок работы проекта	И	3	4	3,4	3,4	4
Оценка соответствия программного проекта заявленным требованиям	И	3	6	4,2	4,2	5
Оформление пояснительной записки	НР,И	2	3	2,4	2,4	3
Итого				72,2	72,2	87

НР-научный руководитель, И-инженер.

Таблица 18 – Календарный план график проведения работ.

Содержание работ	Исполнители	Ткi, дни	Продолжительность выполнения работ, дни																	
			Февраль			Март			Апрель											
			10	10	10	10	10	10	10	10	7									
Составление и утверждение технического задания	НР	2																		
Поиск и изучение материалов по теме	И	7																		
Анализ источников и представленной в них информации	И	3																		
Календарное планирование работ по теме	НР	2																		
	И																			
Проектирование архитектуры	И	5																		
Выбор технологий разработки	И	7																		
Выбор подходов к решению поставленной задачи	И	4																		
Выбор средства обеспечения хранения данных	И	3																		
Программирование проекта	И	42																		
Тестирование и исправление ошибок работы проекта	И	4																		
Оценка соответствия программного проекта заявленным требованиям	И	5																		
Оформление пояснительной записки	НР	3																		
	И																			

НР - научный руководитель, И - инженер.

#### 4.4.4 Бюджет научно-технического исследования

При планировании бюджета научно-исследовательского проекта должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. Определение полных затрат на выполнение ВКР производится путем суммирования расходов по следующим статьям:

- материальные затраты;
- основная заработная плата исполнителей;

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

#### 4.4.4.1 Расчет материальных затрат

Покажем отражение стоимости всех материалов, используемых при разработке проекта, включая расходы на их приобретение и, при необходимости, доставку. Расчет затрат на материалы производится по форме, приведенной в Таблица 19

Таблица 19 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Сумма, руб.
Бумага	пачка	1	300	300
Картридж для принтера	шт.	1	3000	3000
Канцелярские принадлежности	шт.	1	200	200
Итого				3500

#### 4.4.4.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования, необходимого для проведения работ по конкретной теме. Определение стоимости спецоборудования производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене. Расчет затрат по данной статье заносится в табл. 20.

Таблица 20 – Затраты на оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Количество	Цена, руб.	Общая стоимость, руб.
1	Ноутбук	1	25000	25000
2	Принтер	1	4000	4000
Итого:				29000

#### 4.4.4.3 Расчет заработной платы для исполнителей

В данной статье расходов планируется и учитывается основная заработная плата исполнителей, непосредственно участвующих в проектировании выпускной квалификационной работы:

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп} ,$$

где  $Z_{осн}$  - основная заработная плата;

$Z_{доп}$  - дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата ( $Z_{осн}$ ) руководителя (лаборанта, инженера) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} * T_p ,$$

где  $T_p$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$Z_{дн}$  - среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m * M}{F_d}$$

где  $F_d$  - действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн. (Таблица 21);

$Z_m$  - месячный должностной оклад работника, руб.

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня  $M = 11,2$  месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней  $M = 10,4$  месяца, 6-дневная неделя.

Таблица 21 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Научный руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней:		
- выходные дни	44	48
- праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени:		
- отпуск	56	28
- невыходы по болезни	1	1
Действительный годовой фонд рабочего времени	250	274

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{тс} * (1 + k_{пр} + k_d) * k_p ,$$

где  $Z_{тс}$  - заработная плата по тарифной ставке руководителя, руб.;

$k_{пр}$  - премиальный коэффициент, равный 0,3;

$k_d$  - коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5;

$k_p$  - районный коэффициент, равный 1,3 г. Томск.

Таблица 22 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	Разряд	$k_t$	$Z_{тс}$ , руб.	$k_{пр}$	$k_d$	$k_p$	$Z_m$ , руб.	$Z_{дн}$ , руб.	$T_p$ , руб.	$Z_{осн}$ , руб.
Руководитель	КН	-	33664	0,3	0,2	1,3	65444,8	2722,5	5,2	14157
Инженер	-	-	26300	0,3	0,2	1,3	51258	2095,2	70,8	148340,16

#### 4.4.4.4 Расчет дополнительной заработной платы исполнителей

Данная статья расходов учитывает величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда и выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций.

Расчет дополнительной заработной платы ведется по формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} * З_{\text{осн}} ,$$

где  $k_{\text{доп}}$  - коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15);

$$k_{\text{доп}} = 0,15$$

Результаты по расчетам дополнительной заработной платы сведены в таблицу 23.

Таблица 23 – Затраты на дополнительную заработную плату

Исполнители	Основная зарплата (руб.)	Коэффициент доп. заработной платы ( $k_{\text{доп}}$ )	Дополнительная зарплата (руб.)
Руководитель	14157	0,15	2123,55
Инженер	148340,16		22251,02
Итого:			24374,57

#### 4.4.4.5 Отчисления во внебюджетные фонды

Отчисления во внебюджетные фонды являются обязательными по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{\text{вн}} = k_{\text{внеб}} * (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}) ,$$

где  $k_{\text{внеб}}$  - коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность водится пониженная ставка – 27,1%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в Таблица 24.

Таблица 24 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная з/п, руб.	Дополнительная з/п, руб.
Руководитель	14157	2123,55
Инженер	148340,16	22251,02
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	27,1%	
Итого:		
Исполнение 1	50642,23	

#### 4.4.4.6 Контрагентные расходы

В этой статье учитываются расходы, связанные с полученными в процессе проектирования услугами от сторонних организаций. Затраты приведены в таблице 25.

Компьютер потребляет примерно 220 Вт/ч, учитывая 6 часов в день непрерывной работы с компьютером получаем  $220 \cdot 6 \cdot 72 = 95040$  Вт

Таблица 25 – Расчет оплаты услуг сторонних организаций

Наименование услуги	Единицы измерений	Количество единиц	Цена единицы, рублей	Стоимость услуги, рублей
Электроэнергия	Вт	95040	5,8	551
Итого:				551

#### 4.4.4.7 Расчет накладных расходов

Накладные расходы – расходы на организацию, управление и обслуживание процесса производства товара, оказания услуги; носят комплексный характер. Накладные расходы вычисляются по формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) * k_{\text{нр}}$$

где  $k_{\text{нр}}$  коэффициент накладных расходов (обычно берут в размере 16% от суммарных затрат).

Подсчет накладных расходов и приведение результатов расчетов по статьям представлено в таблице 26.

Таблица 26 – Расчет затрат на накладные расходы

Статьи затрат	Сумма, руб
Материальные затраты	3250
Затраты на специальное оборудование	29000
Затраты на основную заработную плату	162497,16
Затраты на дополнительную заработную плату	24374,57
Затраты на отчисления во внебюджетные фонды	50642,23
Контрагентные расходы	551
Коэффициент накладных расходов	0,16
Накладные расходы	43290,39

#### 4.4.4.8 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

После того, как была рассмотрена каждая из статей расходов, можно приступить к формированию бюджета затрат проекта. Результаты вычисления итогового бюджета представлены в таблице 27.

Таблица 27 – Бюджет НИИ

Статьи затрат	Сумма, руб
Материальные затраты	3250
Затраты на специальное оборудование	29000
Затраты на основную заработную плату	162497,16
Затраты на дополнительную заработную плату	24374,57
Затраты на отчисления во внебюджетные фонды	50642,23
Контрагентные расходы	551
Накладные расходы	43290,39
Бюджет затрат НИИ	313855,35

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

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Для начала необходимо рассчитать финансовую эффективность

$$I_{\text{фин.р.}}^{\text{исп}i} = \frac{\Phi_{ri}}{\Phi_{\text{max}}}$$

где  $I_{\text{фин.р.}}^{\text{исп}i}$  - интегральный финансовый показатель разработки,

$\Phi_{ri}$  - стоимость  $i$ -го исполнения,

$\Phi_{\text{max}}$  - максимальная стоимость исполнения.

Исполнение 1 - разрабатываемая система (313855 руб.)

Исполнение 2 - UTM5 - (лицензия на ПО 450000 руб.)

Исполнение 3 - LanBilling - (лицензия на ПО 500000 руб.)

Расчет:

$$I_{\text{фин.р.}}^{\text{исп}1} = \frac{313855}{500000} = 0,63$$

$$I_{\text{фин.р.}}^{\text{исп}2} = \frac{450000}{500000} = 0,9$$

$$I_{\text{фин.р.}}^{\text{исп}3} = \frac{500000}{500000} = 1$$

Таким образом полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное удешевление стоимости разработки в разгах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить по формуле

$$I_{ri} = \sum a_i \times b_i$$

где  $I_{ri}$  - интегральный показатель ресурсоэффективности для  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$a_i$  - весовой коэффициент  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$b_i$  - бальная оценка  $i$ -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в таблице 28.

Таблица 28 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии	Весовой коэффициент	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Способствует росту производительности труда пользователя	0,25	5	3	3
Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,15	5	3	4
Помехоустойчивость	0,15	5	5	5
Энергосбережение	0,1	4	3	3
Надежность	0,25	4	4	4
Материалоемкость	0,1	5	3	3
Итого:	1	4,65	3,55	3,7

После подсчета интегрального показателя ресурсоэффективности, можно сказать, что исполнение 1 лучше других, его ресурсоэффективность составляет 4,65.

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ( $I_{испi}$ ):

$$I_{исп1} = \frac{I_{р-исп1}}{I_{финр}} = \frac{4,65}{0,63} = 7,38$$

$$I_{исп2} = \frac{I_{р-исп2}}{I_{финр}} = \frac{3,55}{0,9} = 3,94$$

$$I_{исп3} = \frac{I_{р-исп3}}{I_{финр}} = \frac{3,7}{1} = 3,7$$

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

Сравнительная эффективность проекта ( $\mathcal{E}_{\text{ср}}$ ) рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_i}{I_j},$$

Для наглядности можно построить сравнительную таблицу (таблица 29).

Таблица 29 – Эффективность разработки

Показатели	Исп1.	Исп2.	Исп.3
Интегральный финансовый показатель разработки	0,63	0,9	1
Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,65	3,55	3,7
Интегральный показатель эффективности	7,38	3,94	3,7
Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,53	0,5

Таким образом, исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что более эффективным вариантом решения поставленной в бакалаврской работе технической задачи, с позиции финансовой и ресурсной эффективности, является первый вариант.

## 5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

### Введение

В любой научно-исследовательской и проектной деятельности немаловажную роль занимает такая область как безопасность труда и окружающей среды.

В понятие «социальная ответственность» входит следующее: состояние рабочего места, помещения, режим трудовой деятельности и обеспечение мероприятий по защите трудящихся в моменты чрезвычайных ситуаций регламентируются в соответствии с международным стандартом ICCSR26000:2011 «Социальная ответственность организации». Целью данного стандарта является принятие проектных решений, исключающих несчастные случаи на производстве и снижение негативных воздействий на окружающую среду.

Согласно данному стандарту такое понятие, как «социальная ответственность», означает ответственность организации за воздействие решений, которые были ею предложены, на общество и окружающую среду.

Научно-исследовательский проект представляет собой разработку программного продукта и предполагает большой объем работы с ПК, поэтому важным критерием безопасности является организация рабочего места и режима трудовой деятельности. К вредным факторам труда разработчика-программиста относятся: недостаточная освещенность рабочей зоны, отклонение параметров микроклимата в помещении, излучение электромагнитных полей и уровень шума, а к опасным факторам: электробезопасность и пожарная безопасность.

Областью применения будет являться, небольшие и средние предприятия.

Потенциальные пользователи: сотрудники компании, которые будут пользоваться рабочим компьютером.

Место проведения работ: Россия, г.Томск, ООО НЭТКОМ.

## 5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Выпускная квалификационная работа студента выполнялась в отделе IT компании ООО «НЭТКОМ». Рабочее место находится на втором этаже здания и представляет собой комнату длиной – 5 м., шириной – 4 м. и высотой – 3 м. Естественное освещение кабинета осуществляется посредством одного окна размерами 2,2 м. х 1,5 м. Дверь – деревянная, одностворчатая, белого цвета. Высота двери – 2 м., ширина - 1 м. Стены комнаты отделаны пластиковыми панелями бежевого цвета. Потолок подвесной, плиточный. Пол покрыт линолеумом. Площадь кабинета составляет 20 м<sup>2</sup>, объем – 60 м<sup>3</sup>.

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [13], норма площади рабочего места с персональным компьютером составляет 4,5 м<sup>2</sup>. В рассматриваемой аудитории установлено 4 рабочих места с персональными компьютерами и жидкокристаллическими экранами. Соответственно, на одного человека приходится 5 м<sup>2</sup>, что соответствует вышеуказанным требованиям.

Требования к организации рабочих мест пользователей:

- Рабочее место должно быть организовано с учетом эргономических требований согласно ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [14] и ГОСТ 12.2.061-81 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам» [15]. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»;

- Конструкция рабочей мебели (рабочий стол, кресло, подставка для ног) должна обеспечивать возможность индивидуальной регулировки соответственно росту пользователя и создавать удобную позу для работы. Вокруг ПК должно быть обеспечено свободное пространство не менее 60-120см;

- На уровне экрана должен быть установлен оригинал-держатель.

На рисунке 19. схематично представлены требования к рабочему месту.

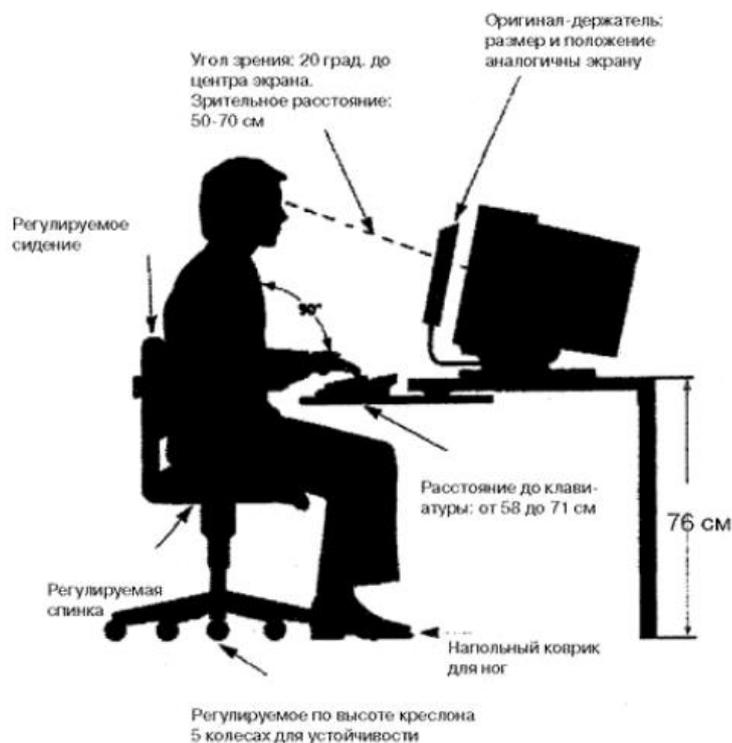


Рис. 19. Организация рабочего места

В соответствии с государственными стандартами и правовыми нормами обеспечения безопасности предусмотрена рациональная организация труда в течение смены, которая предусматривает:

- длительность рабочей смены не более 8 часов;
- установление двух регламентируемых перерывов (не менее 20 минут после 1-2 часов работы, не менее 30 минут после 2 часов работы);
- обеденный перерыв не менее 40 минут.

Обязательно предусмотрен предварительный медосмотр при приеме на работу и периодические медосмотры.

Каждый сотрудник должен пройти инструктаж по технике безопасности перед приемом на работу и в дальнейшем, должен быть пройден инструктаж по электробезопасности и охране труда.

## 5.2 Производственная безопасность

Производственные факторы согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [16] подразделяются на опасные и вредные. Опасным производственным фактором называется фактор, воздействие которого приводит к травме или резкому ухудшению здоровья. Вредным производственным фактором является фактор, воздействие которого приводит к заболеванию или снижению работоспособности.

На программиста в течение рабочего дня воздействует множество различных производственных факторов, каждый из которых влияет на производительность, работоспособность и физическое состояние.

Возможные опасные и вредные факторы представлены в таблице 30.

Таблица 30 – Опасные и вредные факторы при эксплуатации и обслуживании системы.

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные Документы
	Разрабо тка	Изготов ление	Эксплу тация	
1. Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	+		+	1. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов. ГОСТ12.1.038-82 ССБТ 2. Правила устройства электроустановок ПУЭ 3. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. СанПиН 2.2.4.548-96. 4. Естественное и искусственное освещение. СП 51.13330.2011 (с изменением №1) 5. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки СН 2.2.4/2.1.8.562-96 6. Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах СанПиН 2.2.4.3359-16 7. ГОСТ 12.1.003-2014. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности
2. Повышенная или пониженная влажность воздуха	+		+	
3. Недостаточная освещенность рабочей зоны	+		+	
4. Повышенный уровень шума на рабочем месте	+		+	
5. Повышенный уровень электромагнитных излучений	+		+	

## **5.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов**

### **5.3.1 Освещенность рабочей зоны**

Рабочее (общее) освещение – это основное освещение, обеспечивающее нормальные условия для нахождения человека в помещении. Под нормальными понимаются условия жизнедеятельности человека, при которых он не напрягает зрение, чтобы выполнить любое действие, для которого данное помещение предназначено.

Освещение в недостаточной степени может привести к напряжению зрения, ослаблению внимания и наступлению преждевременной утомленности. Слепление, резь в глазах и раздражение могут быть вызваны чрезмерно ярким освещением. Свет на месте труда может создать сильные тени или отблески, а также дезориентировать работающего. Основным документом, регламентирующим нормы освещенности, является СП 52.13330.2016 [17].

Основным показателем качества освещения является освещенность  $E$  - поверхностная плотность светового потока. По характеристике зрительной работы труд программиста относится к разряду III подразряду Г (высокой точности), т.е. наименьший размер объекта различения от 0,3 до 0,5 мм (точка). Это значит, что нормативное значение освещенности рабочего места должно быть 200 лк (СП 52.13330.2016).

В рабочей аудитории подходящая система освещения, так как сохраняется допустимое отклонение освещенности в 20%.

### **5.3.2 Производственный шум**

Люди, которым приходится работать в условиях длительного шума, обычно имеют головные боли, раздражительность, сталкиваются со снижением памяти, повышенной утомляемостью, также у многих понижен аппетит, есть боли в ушах и т. д. Перечисленные факты снижают производительность, работоспособность человека, а также качество труда [18].

Шумовой фон помещения создают десять одновременно работающих компьютеров. Также возникает шум, исходящий от принтера или телефонных аппаратов. Также источником шума является система вентиляции или шумы, поступающие извне помещения.

Во избежание негативных последствий от производственного шума, его необходимо регулировать в соответствие с нормами, которые указаны в ГОСТ 12.1.003-2014 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности» [19].

В соответствии с СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 допустимые значения уровней звукового давления в октавных полосах частот и уровня звука, создаваемого ПЭВМ приведены в таблице 31.

Таблица 31 – Допустимые значения уровней звукового давления, создаваемого ПЭВМ

Уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами									Уровни звука в дБА
31,5Гц	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	
86 дБ	71 дБ	61 дБ	54 дБ	49 дБ	45 дБ	42 дБ	40 дБ	38 дБ	50

Помещения, в которых для работы используются ПК, не должны граничить с помещениями, в которых уровни шума превышают нормируемые значения.

Для уменьшения воздействий шума можно использовать следующие методы, согласно СП51.13330.2011 [20]:

- Экранирование рабочих мест, то есть установка перегородок между рабочими местами;
- Установка оборудования, производящего минимальный шум.

### 5.3.3 Микроклимат помещения

Компьютеры могут привести к увеличению температуры и снижению относительной влажности в помещении. В СанПиН 2.2.4.548 – 96 установлены величины параметров микроклимата, создающие комфортные условия [21].

Работа программиста относится к легкой категории 1Б (СанПиН 2.2.4.548 – 96). В таблицах представлены данные показатели для теплого периода года (плюс 10 °С и выше) и для холодного периода года.

Таблица 32 – Оптимальные величины показателей микроклимата (СанПиН 2.2.4.548 – 96).

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	21-23	20-24	40-60	0,1
Теплый	22-24	21-25		0,1

Таблица 33 – Допустимые величины показателей микроклимата (СанПиН 2.2.4.548 – 96).

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	19-24	18-25	15-75	0,1-0,2
Теплый	20-28	19-29		0,1-0,3

Если температура воздуха отличается от нормальной, то время пребывания в таком помещении должно быть ограничено в зависимости от категории тяжести работ. Температура в рассматриваемом помещении в холодное время года может опускаться до 19-21 °С, а в теплое время года подниматься до 25-28 °С. Данные показатели соответствуют допустимым значениям температуры.

Таблица 34 – Рекомендуемое время работы при температуре воздуха ниже допустимых величин (СанПиН 2.2.4.548 – 96).

Температура воздуха, °С	Время пребывания, не более, ч
17	6
18	7

Таблица 35 – Рекомендуемое время работы при температуре воздуха выше допустимых величин (СанПиН 2.2.4.548 – 96).

Температура воздуха, °С	Время пребывания, не более, ч
30	5
29,5	5,5
29	6

#### 5.3.4 Электромагнитное излучение

Электромагнитное излучение - распространяющееся в пространстве возмущение электрических и магнитных полей. Источниками электромагнитного излучения в данном исследовании являются мониторы и системный блок.

Длительное воздействие на человека электромагнитных полей приводит к расстройствам, которые субъективно выражаются жалобами на головную боль в височной и затылочной области, вялость, расстройство сна, снижение памяти, повышенную раздражительность, апатию, боли в сердце, нарушение ритма сердечных сокращений. Могут наблюдаться функциональные нарушения в центральной нервной системе, а также изменения в составе крови.

Оценка величины уровней ЭМП, проведенная по паспортным данным компьютера и монитора, показала их соответствие нормам ТСО– 03 и СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03. В таблице 36 приведены нормы уровня ЭМП, которым соответствует техника в кабинете.

Таблица 36 – Допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПК (СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03).

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл

### 5.3.5 Поражение электрическим током

К опасным факторам относят поражение электрическим током согласно ГОСТ 12.0.003-2015. Персональный компьютер питается от сети 220В переменного тока с частотой 50Гц. Помещение с ПЭВМ, где проводились описанные выше работы, относится к помещениям без повышенной опасности (ГОСТ 12.1.019-2017) [22].

### 5.3.6 Пожарная безопасность

Также к опасным факторам относится и пожарная безопасность (ГОСТ 12.0.003-2015). Пожарная безопасность осуществляется системой пожарной защиты и системой предотвращения пожара.

По взрыво и пожароопасности все помещения, согласно техническому регламенту НПБ 105-95 [23], делятся на 5 категорий, в зависимости от применяемых на производстве веществ и их количества. Рассматриваемая аудитория относится к пожароопасной категории В [24].

Основные причины возникновения пожаров:

1. Нарушение правил пожарной безопасности;
2. Перегрузка электросети;
3. Неисправность прибора;
4. Разряд молнии и неисправность молниеотвода.

#### **5.4 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на исследователя (работающего)**

Для снижения уровня шума, производимого персональными компьютерами, рекомендуется регулярно проводить их техническое обслуживание: чистка от пыли, замена смазывающих веществ; также применяются звукопоглощающие материалы.

К мероприятиям по оздоровлению воздушной среды в производственном помещении относятся правильная организация вентиляции и кондиционирования воздуха, отопление помещений. В рассматриваемой аудитории вентиляция осуществляется естественным и механическим путём. В зимнее время в помещении предусматривается система отопления. Это обеспечивает нормальное состояние здоровья работников в аудитории.

Для того, чтобы снизить воздействие электромагнитных излучений, рекомендуют применять такие мониторы, у которых уровень излучения понижен (MPR-II, TCO-92, TCO-99), а также установить защитные экраны и соблюдать режимы труда и отдыха.

К мероприятиям по предотвращению возможности поражения электрическим током относятся:

- При включенном сетевом напряжении работы на задней панели компьютера должны быть запрещены;
- Все работы по устранению неисправностей должен производить квалифицированный персонал;
- Необходимо постоянно следить за исправностью электропроводки.

Для того что бы избежать возникновения пожара необходимо проводить следующие профилактические работы, направленные на устранение возможных источников возникновения пожара:

1. Периодическая проверка проводки;
2. Отключение оборудования при покидании рабочего места;
3. Проведение инструктажа работников о пожаробезопасности.

Для предотвращения пожара в кабинете с ПЭВМ имеется:

- углекислотный огнетушитель типа ОУ-2 (данный тип огнетушителя подходит для помещений с электрооборудованием (ГОСТ Р 51057-01 [25]);
- Пожарная сигнализация ДИП-ЗСУ (извещатель пожарный, дымовой оптико-электронный точечный).

## **5.5 Экологическая безопасность**

Воздействие на литосферу предусматривает под собой утилизацию электронной техники: компьютеров, сканеров и т.п. Утилизация такого оборудования является достаточно сложной, так как они имеют сложную структуру. Непосредственная переработка большей части компонентов включает в себя их сортировку, последующую гомогенизацию и отправку для повторного использования, т.е. с предварительным помолом или переплавкой.

В случае выхода из строя компьютеров, они списываются и отправляются на специальный склад, который при необходимости принимает меры по утилизации списанной техники и комплектующих.

## **5.6 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Одними из наиболее вероятных и разрушительных видов чрезвычайных ситуаций являются пожар или взрыв на рабочем месте.

Всякий работник при обнаружении пожара должен [26]:

- Незамедлительно сообщить об этом в пожарную охрану;
- Принять меры по эвакуации людей, каких-либо материальных ценностей согласно плану эвакуации;
- Отключить электроэнергию, приступить к тушению пожара первичными средствами пожаротушения.

При возникновении пожара должна сработать система пожаротушения, передав на пункт пожарной станции сигнал о ЧС. В случае если система не сработала, то необходимо самостоятельно произвести вызов пожарной службы

по телефону 101, сообщить точный адрес места возникновения ЧС и ожидать приезда специалистов.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Результатом работы является создание информационной системы "Subneting", основным назначением которой является учет и мониторинг абонентов интернет провайдера.

При создании информационной системы, были приобретены практические навыки анализа предметной области, проанализированы функциональные возможности информационных систем.

Разработана информационная система для работы с базой данных. Реализованы процедуры сохранения, извлечения информации. Разработан поиск информации по базе данных. Разработан удобный, быстрый и эффективный интерфейс пользователя.

В целом, получившаяся система может применяться в работе организаций, занимающихся телекоммуникациями.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Программа LanBilling [Электронный ресурс]. URL: <https://www.lanbilling.ru/lanbilling>, свободный. Яз. Рус. (дата обращения 19.04.2019);
2. Проектирование базы данных. Лекция-4 [Электронный ресурс]. URL: [http://www.bseu.by/it/tohod/lekcii4\\_6.htm](http://www.bseu.by/it/tohod/lekcii4_6.htm), свободный. Яз. Рус. (дата обращения: 05.02.2019);
- 3 . 16 инструментов для создания прототипов [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/company/aiken/blog/129653/>, свободный. Яз. Рус. (дата обращения: 24.02.2019);
4. Документация Debian [Электронный ресурс]. URL: <https://www.debian.org/doc/>, свободный. Яз. Рус. (дата обращения 18.04.2019);
5. Python setup and usage [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.python.org/3/using/index.html>, свободный. Яз. Англ. (дата обращения 04.05.2019);
6. Документация Django [Электронный ресурс]. URL: <https://djbook.ru/rel1.9/>, свободный. Яз. Рус. (дата обращения 01.05.2019);
7. Обзор инструментов для работы с MySQL [Электронный ресурс]. URL: <https://www.webmasters.by/articles/review-po/96>, свободный. Яз. Рус. (Дата обращения 20.01.2019);
8. Документация Bootstrap [Электронный ресурс]. URL: <https://bootstrap-4.ru/docs/4.3.1/getting-started/introduction/>, свободный. Яз. Рус. (дата обращения 04.05.2019);
9. Сравнение современных СУБД [Электронный ресурс]. URL: <http://drach.pro/blog/hi-tech/item/145-db-comparison/>, свободный. Яз. Рус. (Дата обращения 17.04.2019);
10. MVC [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Model-View-Controller/>, свободный. Яз. Рус. (Дата обращения 10.01.2019);

11. ТОП-7 фреймворков [Электронный ресурс]. URL: <https://tproger.ru/digest/php-frameworks-for-elite>, свободный. Яз. Рус. (Дата обращения 12.01.2019);
12. Начало работы с Bootstrap [Электронный ресурс]. URL: <http://mybootstrap.ru/get-started>, свободный. Яз. Рус. (Дата обращения 14.02.2019).
13. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 2003. – 54 с.;
14. ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования»;
15. ГОСТ 12.2.061-81 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам»;
16. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация;
17. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение;
18. Борьба с шумом на производстве: Справочник / Е.Я. Юдин, Л.А. Борисов; Под общ. ред. Е.Я. Юдина – М.: Машиностроение, 1985. – 400с.;
19. ГОСТ 12.1.003-2014. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности;
20. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменениями №1);
21. СанПиН 2.2.4.548 – 96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997. – 20 с.;
22. ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты;
23. НПБ 105-95. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. / Шебеко Ю.Н. – М.: ВНИИПО, 1998. – 119 с.;

24. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – М.: Проспект, 2010. – 32 с.;
25. ГОСТ Р 51057-01. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний. – М.: Издательство стандартов, 2001. – 48 с.;
26. ПОСТАНОВЛЕНИЕ от 25 апреля 2012 года N 390 О противопожарном режиме;
27. Безопасность жизнедеятельности. /Под ред. Н.А. Белова - М.: Знание, 2000 - 364с.