

Министерство образования и науки Российской Федерации



федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Институт кибернетики  
Направление подготовки Прикладная информатика  
Кафедра Оптимизации систем управления

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Тема работы
«Создание системы планирования планово – предупредительных работ на объектах и оборудовании информационной инфраструктуры предприятия, на основе данных сетевого мониторинга»

УДК 004.732:658.274.012.2

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8KM41	Рамазанов Рахим Нарудинович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ОСУ	Комагоров В.П.	к.т.н		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Основная часть»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. лабораторией каф. ОСУ	Марчуков А.В.			

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. Менеджмента	Антонова И.С.	к.э.н		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент, каф. ЭБЖ	Пустовойтова М.И.	к.х.н.		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ОСУ	Иванов М. А.	к.т.н		

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ по ООП**

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ компетенции</b>	
ПК-1	Способен использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности.
ПК-2	Способен при решении профессиональных задач анализировать социально-экономические проблемы и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.
ПК-3	Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и эксплуатировать современное электронное оборудование и информационно-коммуникационные технологии в соответствии с целями образовательной программы бакалавра.
ПК-4	Способен ставить и решать прикладные задачи с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.
ПК-5	Способен осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем.
ПК-6	Способен документировать процессы создания информационных систем на всех стадиях жизненного цикла.
ПК-7	Способен использовать технологические и функциональные стандарты, современные модели и методы оценки качества и надежности при проектировании, конструировании и отладке программных средств.
ПК-8	Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе, участвовать в реинжиниринге прикладных и информационных процессов.
ПК-9	Способен моделировать и проектировать структуры данных и знаний, прикладные и информационные процессы.
ПК-10	Способен применять к решению прикладных задач базовые алгоритмы обработки информации, выполнять оценку сложности алгоритмов, программировать и тестировать программы.
ПК-11	Способен принимать участие в создании и управлении ИС на всех этапах жизненного цикла.
ПК-12	Способен эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы.
ПК-13	Способен принимать участие во внедрении, адаптации и настройке прикладных ИС.
ПК-14	Способен принимать участие в реализации профессиональных коммуникаций в рамках проектных групп, презентовать результаты проектов и обучать пользователей ИС.
ПК-15	Способен проводить оценку экономических затрат на проекты по информатизации и автоматизации решения прикладных задач.
ПК-16	Способен оценивать и выбирать современные операционные среды и информационно-коммуникационные технологии для информатизации и автоматизации решения прикладных задач и создания ИС.
ПК-17	Способен применять методы анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях.
ПК-18	Способен анализировать и выбирать методы и средства обеспечения информационной безопасности.
ПК-19	Способен анализировать рынок программно-технических средств, информационных продуктов и услуг для решения прикладных задач и создания информационных систем.
ПК-20	Способен выбирать необходимые для организации информационные ресурсы и источники знаний в электронной среде.

ПК-21	Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.
ПК-22	Способен готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности.
<b>Универсальные компетенции</b>	
ОК-1	Способен использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования и развития информационного общества.
ОК-2	Способен логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, владеть навыками ведения дискуссии и полемики.
ОК-3	Способен работать в коллективе, нести ответственность за поддержание партнерских, доверительных отношений.
ОК-4	Способен находить организационно-управленческие решения и готов нести за них ответственность.
ОК-5	Способен самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, стремится к саморазвитию.
ОК-6	Способен осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности.
ОК-7	Способен понимать сущность и проблемы развития современного информационного общества.
ОК-8	Способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.
ОК-9	Способен свободно пользоваться русским языком и одним из иностранных языков на уровне, необходимом для выполнения профессиональных задач.
ОК-10	Способен использовать методы и средства для укрепления здоровья и обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
ОК-11	Способен уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные различия.
ОК-12	Способен использовать Гражданский кодекс Российской Федерации, правовые и моральные нормы в социальном взаимодействии и реализации гражданской ответственности.
ОК-13	Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.
ОК-14	Способен применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, технику безопасности на производстве.



управления климатикой, дизель-генераторы, кондиционеры – сплит системы, электрооборудование). Серверные платформы – перечень и номенклатура работ, системы связи.

1.4 Разработать базу данных для перечня работ ППР

1.5 Системы сетевого мониторинга информационной инфраструктуры – обзор систем мониторинга: OpenNMS, Zabbix, SolarWinds – основные функции и сведения которые они собирают, SNMP-протокол.

1.6 Разработать технологию обмена данными между СУБД систем мониторинга и СУБД перечня работ.

2. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)
  - 2.1. Презентация проекта в PowerPoint
  - 2.2. Структурная схема лабораторного макета системы для разработки системы.
  - 2.3. Архитектура системы
  - 2.4. Алгоритм передачи данных на основе стандарта SNMP.
  - 2.5. Структурная схема платформы на основе SNMP.
  - 2.6. Схема передачи данных на основе стандарта SNMP.
3. Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)
  - 3.1. Антонова И.С. – консультант по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»
  - 3.2. Пустовойтова М.И. – консультант по разделу «Социальная ответственность»
  - 3.3. Сидоренко Т.В. – консультант по разделу ВКР на «Иностранном языке»
4. Название разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке
  - 4.1 Введение
  - 4.2 Глава 1. Название «Обзор и состояние современных стандартов передачи данных для нефтяной промышленности»
5. Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику **10 февраля 2016 г.**

Задание выдал:

Руководитель к.т.н, доцент кафедры ОСУ \_\_\_\_\_ Комагоров В.П. \_\_\_\_\_ 2016 г.  
(Степень, звание, должность) (Подпись) (Ф.И.О.) (Дата)

Задание принял:

Студент гр. 8KM41 \_\_\_\_\_ Рамазанов Р.Н. \_\_\_\_\_ 2016 г.  
(Подпись) (Ф.И.О.) (Дата)

**Министерство образования и науки Российской Федерации**



федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт	Институт кибернетики
Направление подготовки	Информатика и вычислительная техника
Уровень образования	Магистр
Кафедра	Оптимизации систем управления
Период выполнения	весенний семестр 2013/2014 учебного

года

Форма представления работы:

Магистерская диссертация
--------------------------

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

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:	09 июня 2016
--	--------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
28.02.2016	Глава 1 Описание предметной области	
12.03.2016	Глава 2 Архитектура системы	
02.04.2016	Глава 3 Создание системы и ее работа	
25.04.2016	Глава 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	
12.05.2016	Глава 5 Социальная ответственность	
25.05.2016	Заключение	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Комаговоров В.П.	к.т.н.		

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ОСУ	Иванов М.А.	к.т.н.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8KM41	Рамазанов Рахим Нарудинович

Институт	Кибернетики	Кафедра	ОСУ
Уровень образования	магистр	Направление/специальность	09.04.03 Прикладная информатика / Системы корпоративного управления

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Тарифы на электроэнергию, оплату труда, нормативы работы оборудования
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Налоговый кодекс РФ Ф3-213 от 24.07.2009 в редакции от 09.03.2016г. № 55-ФЗ

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

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	Проведение предпроектного анализа. Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Выполнение SWOT-анализа проекта.
2. Разработка устава научно-технического проекта	Определение целей и ожиданий, требований проекта. Определение заинтересованных сторон и их ожиданий.
3. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	– Расчет бюджета проекта – Определение точки безубыточности
4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	– Определение ресурсной (ресурсосберегающей) эффективности проекта – расчет экономической эффективности

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

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сегментирование рынка</li> <li>2. Оценка конкурентоспособности технических решений</li> <li>3. Матрица</li> <li>4. График проведения и бюджет НИ</li> <li>5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ</li> <li>6. Расчёт денежного потока</li> </ol>
---

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

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры Менеджмента	Антонова И.С.	К.Э.Н		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8КМ41	Рамазанов Рахим Нарудинович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

**Студенту:**

Группа	ФИО
8КМ41	Рамазанов Рахим Нарудинович

Институт	Кибернетики	Кафедра	ОСУ
Уровень образования	Магистр	Направление / специальность	09.04.03 Прикладная информатика / Системы корпоративного управления

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

<p>1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения)</li> <li>– опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы)</li> <li>– негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу)</li> <li>– чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)</li> </ul>	<p>Рабочее место – учебная аудитория №204 кибернетического центра Томского политехнического университета.</p> <p>В процессе осуществления трудовой деятельности человек может оказаться под воздействием вредных и опасных факторов, в том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– недостаточная освещенность рабочей зоны;</li> <li>– повышенный уровень шума на рабочем месте;</li> <li>– повышенный уровень электромагнитных излучений на рабочем месте;</li> <li>– отклонение показателей микроклимата на рабочем месте;</li> <li>– умственное перенапряжение;</li> <li>– эмоциональные перегрузки.</li> <li>– электрический ток;</li> <li>– пожарная безопасность.</li> </ul> <p>В чрезвычайной ситуации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– землетрясение</li> <li>– наступление военных действий</li> </ul> <p>возникновение пожара</p>
2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме	Проведен подбор литературы, рассмотрены внутренние инструкции учреждения.

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

<p>1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>- действие фактора на организм человека;</li> <li>- приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</li> <li>- предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)</li> </ul>	<p>В процессе выполнения работы на человека оказывается следующее влияния вредных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- недостаточная освещенность рабочей зоны;</li> <li>- повышенный уровень шума на рабочем месте;</li> <li>- повышенный уровень электромагнитных излучений на рабочем месте;</li> <li>- умственное перенапряжение;</li> <li>- монотонность труда;</li> <li>- эмоциональные перегрузки.</li> </ul>
<p>2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды в следующей последовательности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- механические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>- термические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>- электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты);</li> <li>- пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)</li> </ul>	<p>В процессе выполнения работы человек может находиться под влиянием опасных факторов, например:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- электрический ток;</li> <li>- пожарная безопасность;</li> </ul> <p>Причиной для возгорания могут послужить вышедшие из строя электроприборы. Пожарная безопасность обеспечивается системой предотвращения пожара и системой пожарной защиты. Аудитория оборудована устройствами автоматических систем оповещения. Первичными средствами пожаротушения являются: порошковый огнетушитель ОП-3, пожарные краны в коридоре корпуса.</p>
<p>3. Охрана окружающей среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- защита селитебной зоны</li> <li>- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>- анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> <li>- анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</li> <li>- разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</li> </ul>	<p>Деятельность кафедры не связана с производством, поэтому влияние на окружающую среду минимально. Рассмотрены следующие факторы: водопотребление и утилизация отходов.</p>
<p>4. Защита в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перечень возможных ЧС на объекте;</li> <li>- выбор наиболее типичной ЧС;</li> <li>- разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> <li>- разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС;</li> <li>- разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий</li> </ul>	<p>Наиболее типичной ЧС в офисном помещении является возникновение пожара. Данный фактор рассмотрен в п.5.4.</p>
<p>5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны</li> </ul>	<p>Расстояния между рабочими зонами, а также параметры, рассмотренные в п.5.5, соответствуют нормам.</p>
<b>Перечень графического материала:</b>	
<p>При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. План расположения освещения</li> <li>2. Расчет искусственного освещения</li> </ol>

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

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент, каф. ЭБЖ	Пустовойтова М.И.	к.х.н		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8КМ41	Рамазанов Рахим Нарудинович		

## Реферат

Цель работы – теоретические и практические исследования по созданию системы планирования планово-предупредительных работ на объектах и оборудовании информационной инфраструктуры предприятия на основе данных сетевого мониторинга.

В результате исследования – разработана система планирования планово – предупредительных работ на объектах и оборудовании информационной инфраструктуры предприятия, на основе данных сетевого мониторинга.

С точки зрения экономики, система положительно повлияет на компанию и сэкономит средства и время на подсчеты. Развиваться будет однозначно, так как это неотъемлемая часть любой перспективной системы.

В данной работе дипломником была предпринята попытка создать систему, которая бы из набора правил элементарных операций, мнения эксперта и ряда формул, формировала бы основные операции ремонта оборудования, а также временные затраты на них, независимо от типа устройства.

Выпускная квалификационная работа \_\_\_\_\_ с., \_\_\_\_\_ рис., \_\_\_\_\_ табл., \_\_\_\_\_ источников, \_\_\_\_\_ прил.

Ключевые слова: стандарт, ППП, SNMP – протокол, алгоритм, передача данных, база данных.

## Оглавление

Реферат .....	11
Введение .....	14
Глава 1 .....	15
1.1. Основная часть .....	15
1.2. Цель плано-предупредительных работ оборудования .....	16
1.2.1. Ремонтные нормативы и планирование ремонтов .....	17
1.2.2. Ремонтный цикл состоит из межремонтных и межосмотровых периодов .....	17
1.3. Преимущества использования системы ППР оборудования .....	19
1.4. Недостатки системы ППР .....	20
1.5. Сравнение систем сетевого мониторинга .....	21
1.6. SNMP – протокол .....	24
1.7. Zabbix .....	26
1.8. SolarWinds .....	28
Глава 2 .....	29
1.1. Структурная схема системы ППР на основе SNMP – агентов .....	29
1.2. Функциональная схема системы ППР .....	30
1.3. Структура базы данных системы мониторинга и инвентаризации .....	32
1.4. Структура базы данных системы ППР .....	32
1.5. Структура базы данных 1С – ППР .....	33
1.6. Диаграмма взаимосвязи таблиц базы данных .....	33
Глава 3 Создание системы и ее работа .....	36
Глава 4 .....	40
4.1. Предпроектный анализ .....	40
4.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования .....	40
4.1.2. Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективность и ресурсосбережения .....	41
4.1.3. SWOT-анализ .....	42
4.1.4. Оценка готовности проекта к коммерциализации .....	46
4.1.5. Методы коммерциализации результатов научно – технического исследования 47	
4.2. Инициация проекта .....	49
4.2.1. Цели и результат проекта. ....	49
4.2.2. Организационная структура проекта .....	50
4.2.3. Ограничения и допущения проекта. ....	51
4.3. Планирование управления научно-техническим проектом .....	51
4.3.1. Иерархическая структура работ проекта .....	51
4.3.2. Контрольные события проекта .....	52
4.3.3. План проекта .....	52

4.3.4.	Бюджет научного исследования.....	55
4.3.5.	Организационная структура проекта.....	60
4.3.6.	Матрица ответственности.....	61
4.3.7.	План управления коммуникациями проекта .....	62
4.3.8.	Реестр рисков проекта.....	63
4.4.	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования .....	63
4.4.1	Оценка абсолютной эффективности исследования .....	63
4.4.2.	Оценка сравнительной эффективности исследования.....	67
Глава 5	.....	72
5.	Социальная ответственность .....	72
5.1.	Общая характеристика помещения.....	72
5.2.	Анализ вредных и опасных факторов.....	73
5.2.1.	Освещенность рабочего места .....	74
5.2.2.	Воздействие шума на рабочем месте .....	76
5.2.3.	Электромагнитное излучение на рабочем месте.....	76
5.2.4.	Параметры микроклимата .....	77
5.2.5.	Анализ опасных факторов проектируемой производственной среды.....	79
5.3.	Охрана окружающей среды .....	81
5.3.1.	Загрязнение атмосферы .....	81
5.3.2.	Загрязнение гидросферы .....	81
5.3.3.	Загрязнение литосферы .....	82
5.4.	Защита в чрезвычайных ситуациях.....	82
5.5.	Правовые вопросы обеспечения безопасности.....	84
5.6.	Выводы по главе 5 .....	85
Заключение.....	.....	86
Список публикаций .....	.....	87
Список использованной литературы .....	.....	88

## Введение

Для обеспечения безотказной работы объектов и оборудования информационной инфраструктуры предприятия служит система планово-предупредительного ремонта (ППР). Это связано с тем, что преждевременный износ отдельных частей и деталей оборудования выше допустимого может привести к аварийному выходу его из строя. Поэтому основной задачей технического обслуживания оборудования является содержание его в постоянном рабочем состоянии.

Система планово-предупредительного ремонта оборудования включает в себя два вида работ - межремонтное обслуживание и периодическое проведение плановых ремонтных операций.

Система ППР предусматривает:

- установление последовательности повторяющихся осмотров и ремонтных работ и интервалов времени между ними в зависимости от условий эксплуатации оборудования, его конструкции и назначения;
- периодический технический осмотр и различные виды ремонта оборудования после определенного числа часов его работы;
- снижение стоимости работ по ремонту оборудования;
- повышение производительности оборудования или улучшение его эксплуатационных качеств путем модернизации в ходе планового ремонта.

# Глава 1

## 1.1. Основная часть

В данной работе рассматривались вопросы обеспечения функционально-технического состояния оборудования и поддержания его в постоянной эксплуатационной готовности с помощью программного продукта для расчета сроков ремонтных работ оборудования.

Для создания данного программного продукта была использована Microsoft Visual Studio 2013.

Microsoft Visual Studio — это набор инструментов разработки, основанных на использовании компонентов, и других технологий для создания мощных, производительных приложений. Данные продукты позволяют разрабатывать как консольные приложения, так и приложения с графическим интерфейсом, в том числе с поддержкой технологии Windows Forms. Visual Studio включает в себя редактор исходного кода с поддержкой технологии IntelliSense и возможностью простейшего рефакторинга кода. Встроенный отладчик может работать как отладчик уровня исходного кода, так и как отладчик машинного уровня. Остальные встраиваемые инструменты включают в себя редактор форм для упрощения создания графического интерфейса приложения, веб-редактор, дизайнер классов и дизайнер схемы базы данных.

Visual Studio 2013 включает один или несколько компонентов из следующих:

- Visual Basic .NET
- Visual C++
- Visual C#
- Visual F# (включён начиная с Visual Studio 2010).

## 1.2. Цель планово-предупредительных работ оборудования

Цель планово-предупредительных работ (ППР) является обеспечение функционально-технического состояния оборудования и поддержания его в постоянной эксплуатационной готовности.

Методы ППР

Существует 3 главных метода организации ремонта:

- послеосмотровый;
- периодический;
- стандартный.

**Метод послеосмотровых ремонтов** основан на обязательных осмотрах оборудования не в строго неизменные сроки. Цель осмотров – определение состояния оборудования для предотвращения выхода ее из строя. Оборудование при этом методе поддерживается в работоспособном состоянии проведением ряда текущих ремонтов, разных по объему. Точное число деталей, подлежащих смене, определяется в процессе осмотра устройства. Недостаток послеосмотрового ремонта – затрудненность планирования ремонта на продолжительный срок, так как нельзя заранее установить время остановки оборудования на ремонт и его длительность.

**Метод периодических ремонтов** – состоит в том, что время работы оборудования между очередными осмотрами и сопровождающими их ремонтами определяется заранее с учетом сложности ее конструкции и режима работы. Тем не менее, замену каких – либо деталей также заблаговременно не планируют, а выполняют в соответствии с фактической необходимостью, устанавливаемой в процессе осмотра и ремонта. Таким образом, при этом методе также нет достаточных данных для предварительного подсчета объема ремонта, количества рабочей силы, инструментов и станочного оборудования.

**Метод стандартных ремонтов** (называется иначе планово-предупредительным) основан на обязательном периодическом обновлении

оборудования путем единовременной замены части деталей в назначенные сроки. Из этого следует, что при этом методе срок службы детали представляет данные о том, когда ее нужно заменить, а при периодическом – когда деталь осмотреть.

Эти особенности методов организации ремонтов определяют область их применения. Послеосмотровый и периодический отличаются большей гибкостью и дают возможность усилить наблюдение за правильной эксплуатацией оборудования.

Метод стандартных ремонтов наиболее применим к оборудованию, которое работает в назначенном режиме. Его используют также к оборудованию, непрерывность работы которых имеет существенное значение для предприятия.

#### 1.2.1. Ремонтные нормативы и планирование ремонтов

Нормальное функционирование системы ППР требует отчетливого планирования ремонтов.

Планирование ППР основано на следующих главных ремонтных нормативах:

##### 1. Непосредственно ремонтные нормативы:

- межремонтные периоды;
- структура ремонтного цикла;
- продолжительность простоя в ремонтах;
- длительность ремонтного цикла.

##### 2. Общие нормы количественного использования оборудования.

##### 3. Общие нормы резерва электрооборудования.

#### 1.2.2. Ремонтный цикл состоит из межремонтных и межосмотровых периодов

Межремонтный период представляет собой период времени между двумя очередными плановыми ремонтами оборудования, например, между  $K_x$  и  $P_p$  или  $P_x$  и  $P_2$ , или  $P_2$  и  $C$ . Длительность межремонтного периода находится из выражения:

$$t_{mp} = \frac{T_{p.c}}{n_T} + n_c + 1$$

где  $T_{p.c.}$  — длительность ремонтного цикла;  $n_T$  и  $n_c$  — количество текущих и средних ремонтов в течение ремонтного цикла.

Межосмотровый период — это время между двумя очередными осмотрами оборудования или между его плановым ремонтом и осмотром. Длительность этого периода определяется по формуле:

$$t_{mp} = \frac{T_{p.c}}{n_T} + n_c + n_o + 1$$

где  $n_o$  — количество осмотров в течение ремонтного цикла.

Длительность межремонтных и межосмотровых периодов зависит в основном от типа оборудования и условий его эксплуатации. В качестве единиц измерения длительности указанных периодов используют часы, дни, месяцы и годы.

Категория сложности ремонта характеризует степень сложности ремонта оборудования и его особенности. Чем сложнее оборудование, чем больше его размер и выше точность обработки на нем, тем сложнее ремонт, а, значит, и выше категория сложности.

### 1.3. Преимущества использования системы ППР оборудования

Система планово-предупредительного ремонта оборудования (ППР) имеет большое количество преимуществ, обуславливающих ее широкое применение в промышленности:

- контроль длительности межремонтных периодов работы оборудования;
- регламентирование времени простоя оборудования в ремонте;
- прогнозирование затрат на ремонт оборудования, узлов и механизмов;
- анализ причин поломки оборудования;
- расчет численности ремонтного персонала в зависимости от сложности ремонта оборудования.

#### 1.4. Недостатки системы ППР

Наряду с видимыми преимуществами, существует и ряд недостатков системы ППР:

- отсутствие удобных инструментов планирования ремонтных работ
- трудоемкость расчетов трудозатрат
- трудоемкость учета параметра-индикатора
- сложность оперативной корректировки планируемых ремонтов.

Приведенные недостатки системы ППР относятся к определенной специфике технологического оборудования. Во – первых, это большая степень износа оборудования. Чаще изнашивание оборудования доходит отметки в 80 - 95 %, что существенно деформирует систему планово – предупредительных ремонтов, заставляя специалистов поправлять графики ППР и выполнять большое количество аварийных работ, существенно превышающее нормальный объем ремонтных работ. Так же, при использовании метода организации системы ППР по наработке (по прошествии определенного времени работы оборудования) увеличивается трудоемкость системы. В этом случае приходится формировать учет действительно отработанных машинных часов, что, в совокупности с большим количеством оборудования делает эту работу неосуществимой.

## 1.5. Сравнение систем сетевого мониторинга

Таблица 1 Сравнение систем сетевого мониторинга

Название	Диаграммы	Плагины	Сложность создания плагинов	Метод хранения данных	Внешние скрипты	Управление доступом	Лицензия	Язык
Cacti	Да	Да	Сложно	RRDtool, MySQL, PostgreSQL	Да	Да	GNU GPL	PHP
Zabbix	Да	Да	Средне	RRDtool, PostgreSQL	Да	Да	GNU GPL	Java
OpenNMS	Да	Да	Сложно	Oracle, MySQL, PostgreSQL	Да	Неизвестно	GNU GPL	С - агент, сервер, прокси; PHP — фронтенд
Создаваемая система	Да	Да	Легко	Oracle, MySQL	Нет	Да	Бесплатная	С#

Наименование устройства	Параметры
Процессор	<ul style="list-style-type: none"> <li>• частота;</li> <li>• количество сбоев;</li> <li>• тип процессора.</li> </ul>
Жесткий диск	<ul style="list-style-type: none"> <li>• объем памяти;</li> <li>• количество сбоев;</li> <li>• количество поврежденных секторов;</li> <li>• буфер памяти;</li> <li>• скорость вращения.</li> </ul>
Маршрутизатор	<ul style="list-style-type: none"> <li>• тип WAN – порта;</li> <li>• поддерживаемые протоколы;</li> <li>• количество сбоев;</li> <li>• скорость проводного и беспроводного каналов передачи данных;</li> <li>• стандарты шифрования.</li> </ul>
ИБП	<ul style="list-style-type: none"> <li>• тип ИБП;</li> <li>• мощность;</li> <li>• количество сбоев;</li> <li>• количество батарей и их емкость;</li> <li>• рабочая температура.</li> </ul>
МФУ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• тип МФУ;</li> <li>• количество сбоев.</li> </ul>

Принтеры

- разрешение;
- скорость печати;
- параметры печати;
- количество сбоев;
- процессор и объем памяти.

## 1.6. SNMP – протокол

SNMP – стандартный интернет-протокол для управления устройствами в IP-сетях на основе архитектур TCP/UDP. К поддерживающим SNMP устройствам относятся маршрутизаторы, коммутаторы, серверы, рабочие станции, принтеры, модемные стойки и другие. Протокол обычно употребляется в системах сетевого управления для контроля, подсоединенных к сети устройств на предмет условий, требующих внимания администратора.

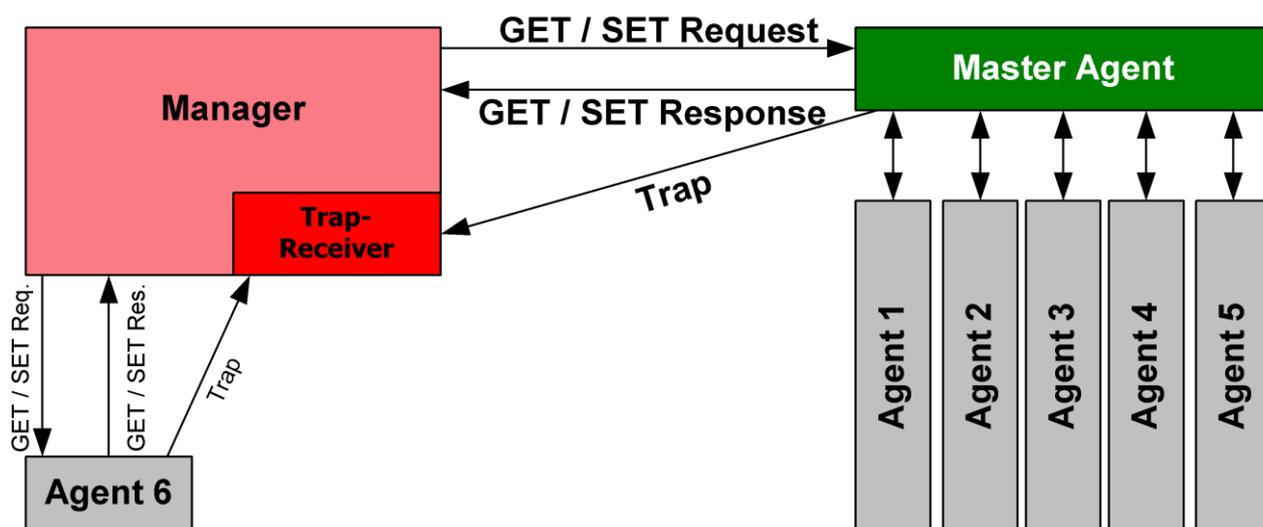


Рис. 1 Принцип SNMP связи

При использовании SNMP один или более административных компьютеров (где функционируют программные средства, называемые менеджерами) осуществляют отслеживание или управление группой хостов или устройств в компьютерной сети. На каждой управляемой системе есть программа, которая постоянно запущена, называемая *агент*, передающая информацию через SNMP менеджеру.

*Менеджеры* SNMP обрабатывают данные о конфигурации и функционировании управляемых систем и преобразуют их во внутренний формат, который удобен для поддержания протокола SNMP.

Три основных компонента, из которых состоят управляемые протоколом SNMP сети:

- Управляемое устройство;

- Агент – программное обеспечение, которое запускается на управляемом устройстве, либо на устройстве, подключенном к интерфейсу управления управляемого устройства;

- Система сетевого управления – программное обеспечение, взаимодействующее с менеджерами для поддержки комплексной структуры данных, отражающей состояние сети.

*Управляемое устройство* – элемент сети, реализующий интерфейс управления, который разрешает однонаправленный (только для чтения) или двунаправленный доступ к конкретной информации об элементе. Управляемые устройства обмениваются этой информацией с менеджером.

*Агентом* – программный модуль сетевого управления, который располагается на управляемом устройстве, либо на устройстве, подключенном к интерфейсу управления управляемого устройства. Агент обладает локальным знанием управляющей информации и переводит эту информацию в специфичную для SNMP форму или из неё.

В состав *системы сетевого управления* входит приложение, отслеживающее и контролирующее управляемые устройства. *Системы сетевого управления* обеспечивают основную часть обработки данных, необходимых для сетевого управления.

## 1.7. Zabbix

ZABBIX – свободная система мониторинга и отслеживания статусов различных сервисов компьютерной сети, серверов и сетевого оборудования.

Для хранения данных используется MySQL, PostgreSQL, SQLite или Oracle. Веб-интерфейс написан на PHP. ZABBIX поддерживает несколько видов мониторинга:

- Simple checks – может проверять доступность и реакцию стандартных сервисов, таких как SMTP или HTTP, без установки какого-либо программного обеспечения на наблюдаемом хосте.
- ZABBIX agent – может быть установлен на UNIX – подобных или Windows – хостах для получения данных о нагрузке процессора, использования сети, дисковом пространстве и т. д.
- External check – выполнение внешних программ. ZABBIX также поддерживает мониторинг через SNMP.

### **Основные возможности Zabbix:**

- Распределённый мониторинг вплоть до 1000 узлов. Конфигурация младших узлов полностью контролируется старшими узлами, находящимися на более высоком уровне иерархии;
- Сценарии на основе мониторинга;
- Автоматическое обнаружение;
- Централизованный мониторинг лог – файлов;
- Веб-интерфейс для администрирования и настройки;
- Отчетность и тенденции;
- SLA мониторинг;
- Поддержка SNMP v1, 2, 3;
- Поддержка SNMP ловушек;
- Поддержка IPMI;
- Поддержка мониторинга JMX приложений из коробки;

- Поддержка выполнения запросов в различные базы данных без необходимости использования скриптовой обвязки;
- Расширение за счет выполнения внешних скриптов;
- Возможность создавать карты сетей.

#### Автоматическое обнаружение:

- Автоматическое обнаружение по диапазону IP-адресов, доступным сервисам и SNMP проверка;
- Автоматический мониторинг обнаруженных устройств;
- Автоматическое удаление отсутствующих хостов;
- Распределение по группам и шаблонам в зависимости от возвращаемого результата.

Архитектура Zabbix:

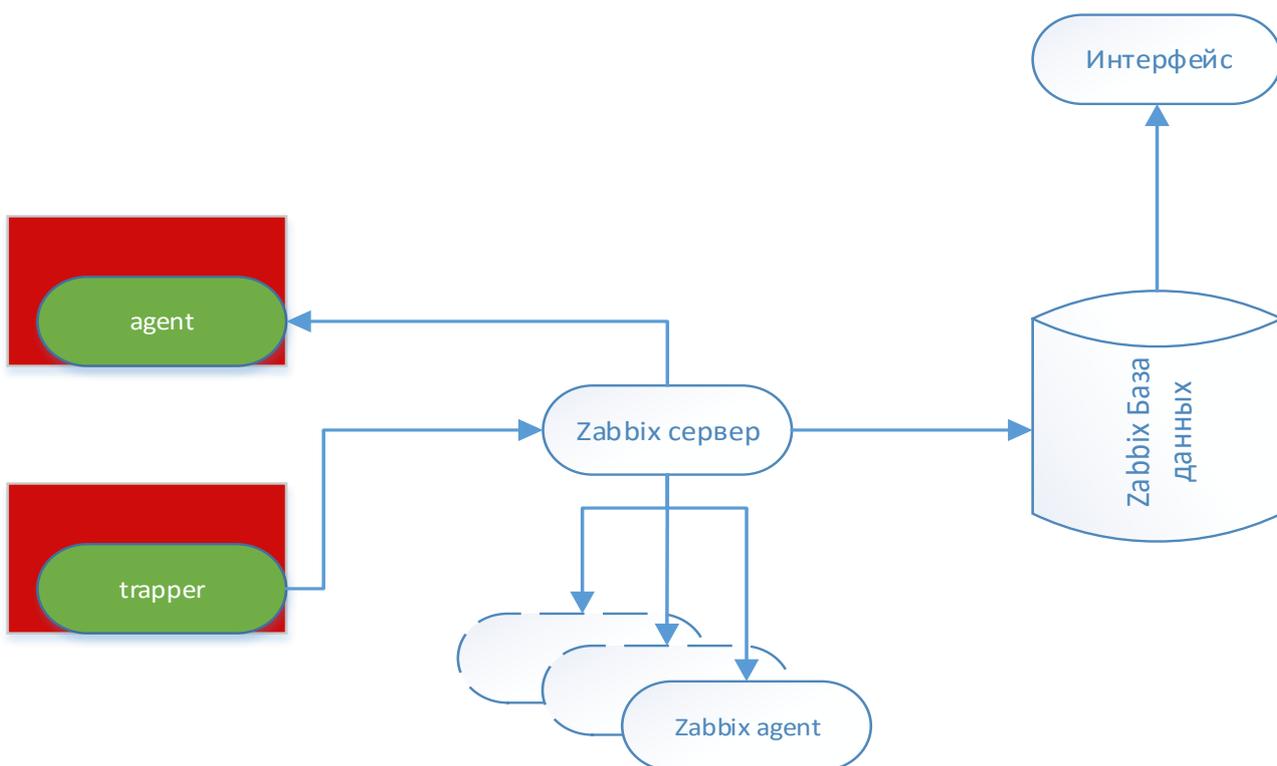


Рис. 2 Архитектура Zabbix

## 1.8. SolarWinds

### SolarWinds Orion NPM

**Достоинства:** зрелая система контроля работы сети на базе протокола SNMP; позволяет по мере необходимости подключать средства мониторинга беспроводного трафика, трафика в сетях VoIP и NetFlow; обеспечивает возможность подготовки настраиваемых оповещений и отчетов.

**Недостатки:** в новом интерфейсе на основе Web отсутствуют некоторые средства традиционного графического интерфейса.

## Глава 2

### 1.1. Структурная схема системы ППР на основе SNMP – агентов

При разработке системы ППР необходимо решить, в первую очередь, какая будет структурная схема системы ППР, где будут храниться данные о сканируемых параметрах оборудования и информационных систем, предоставление отчетов о выполненных работах и расчет временных норм, как будет организована взаимосвязь уровнями системы. Все эти вопросы должны быть освещены в структурной схеме системы ППР.

Простейшая структурная схема представляет объект управления. Благодаря взаимодействию между объектом и системой ППР, обеспечивается требуемый результат функционирования всего оборудования предприятия, а именно достигается поддержание оборудования на заданном уровне, эффективность используемого оборудования, предотвращение аварийных ситуаций, получение экономического эффекта и т.д.

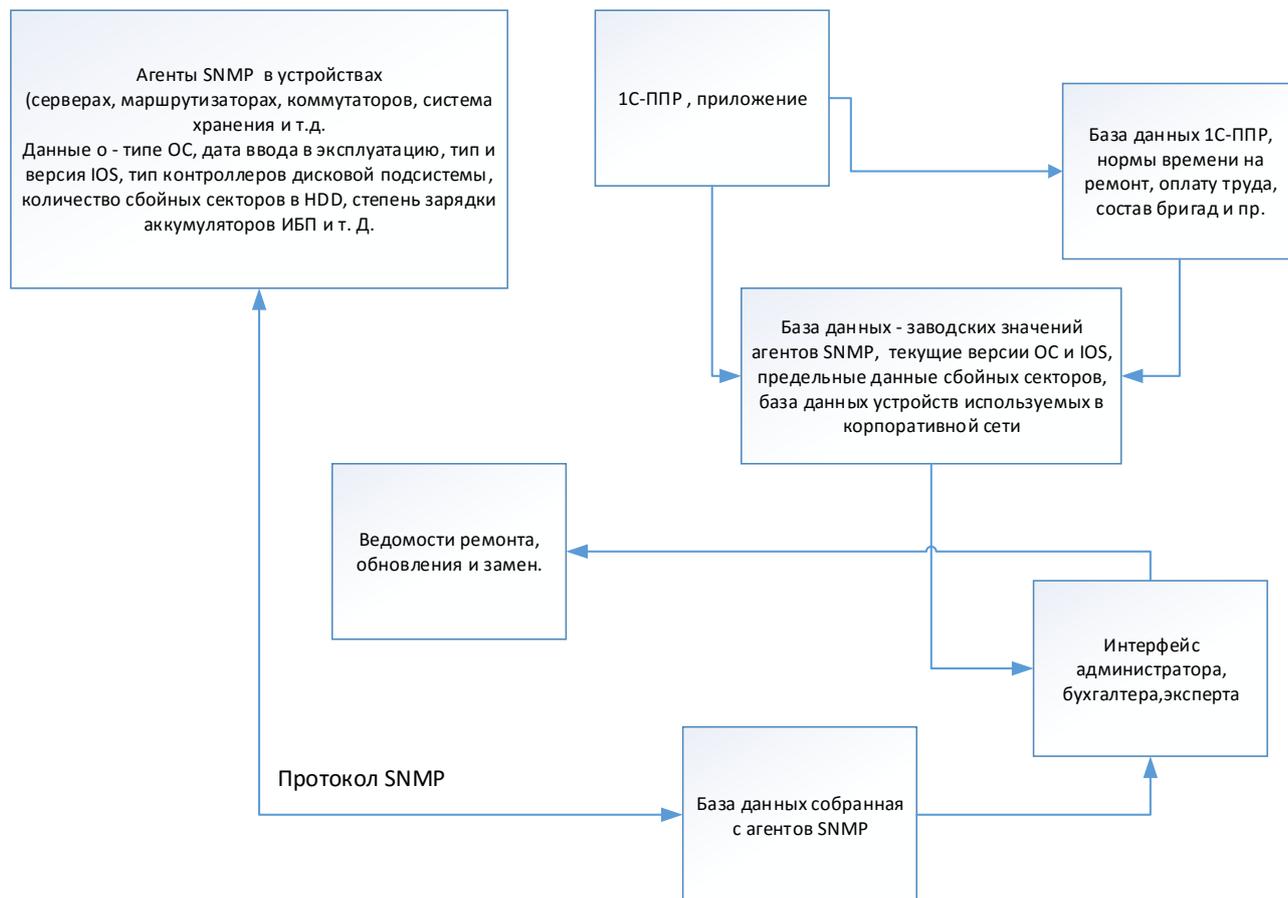


Рис. 3 Структурная схема системы ППР на основе SNMP- агентов

Из схемы, изображенной на рисунке 2, можно увидеть, что при создании системы используются несколько баз данных: база данных, собранная с агентов SNMP, база данных заводских значений агентов SNMP и база данных 1С – ППР. Которые в свою очередь взаимодействуют с интерфейсом системы. В базах данных хранится информация обо всех устройствах предприятия, о временных нормах на ремонт, оплата труда для 1С – бухгалтерии и т.д.

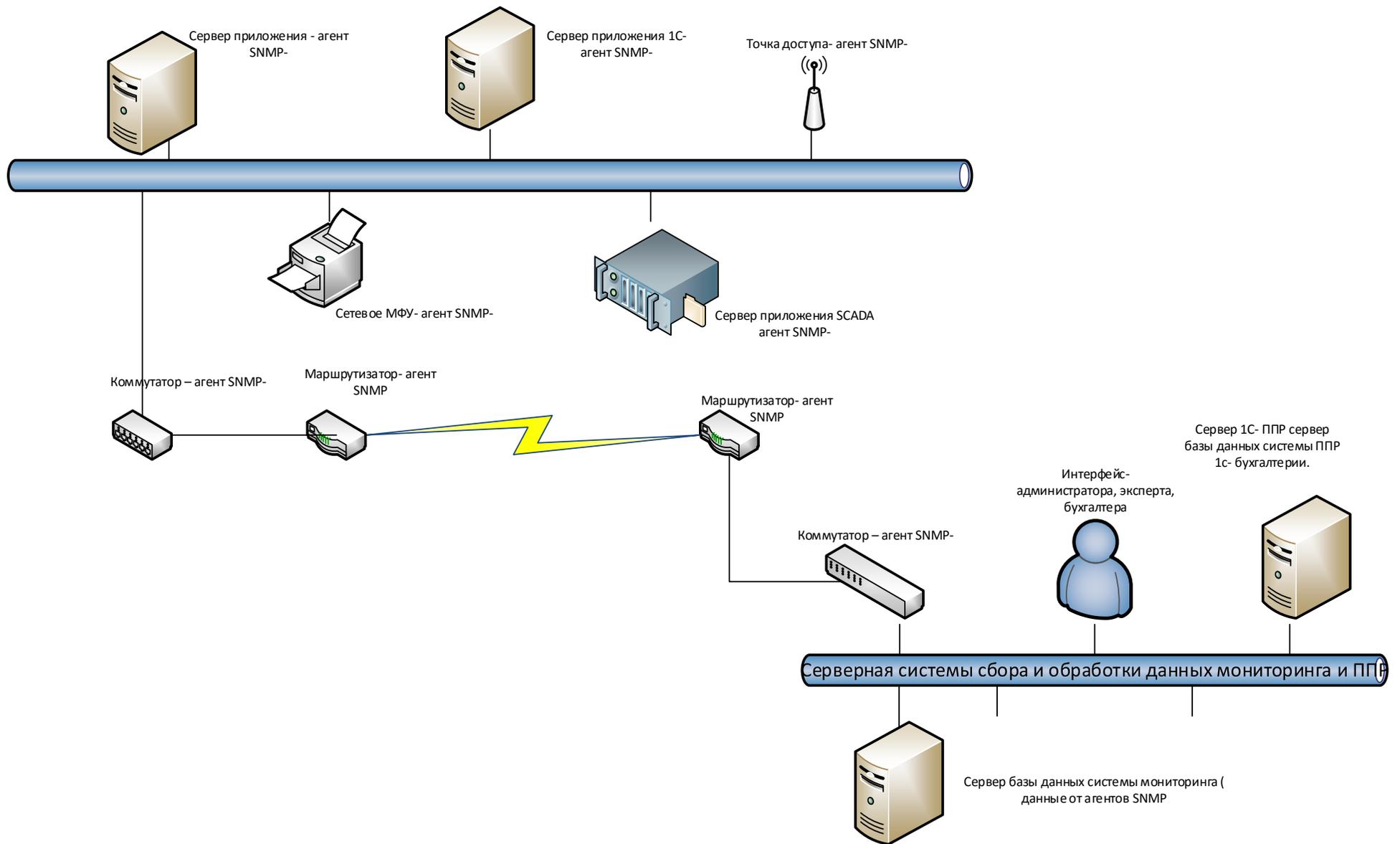
## 1.2. Функциональная схема системы ППР

Функциональная схема представляет собой чертеж, на котором схематически условными обозначениями изображены: оборудование; коммуникации; органы управления и средства автоматизации с указанием связей между оборудованием и элементами автоматики, а также связей между отдельными элементами автоматики.

На рисунке 3 изображена функциональная схема системы ППР на основе агентов SNMP. В состав разрабатываемой системы будут включены следующие компоненты:

- программное обеспечение поддержки модели данных;
- приложения – это комплексное решение, с помощью которого реализуются процессы проверки, преобразования и загрузки данных.
- сервер БД – представляет собой промышленную систему управления базами данных.
- сервер приложений – включает в себя следующий ряд приложений, обеспечивающих развертывание сервисов анализа и отчетности.
- места сотрудников, представляющие собой автоматизированные рабочие места.

Связь «Сервер приложения / Сервер приложения 1С – Сервер базы данных системы ППР / Сервер базы данных системы мониторинга» определяет процесс загрузки данных. Загрузка данных происходит по протоколу SNMP в определенные временные интервалы.



**Рис. 4** Функциональная схема системы ППР

Связь между серверами базы данных системы ППР и базы данных системы мониторинга осуществляется по стандарту Ethernet. Данные сервера также взаимодействуют с пользовательским интерфейсом системы по аналогичному стандарту.

В свою очередь, сервера приложений и ИС – приложений взаимодействуют с серверной системой сбора и обработки данных мониторинга и ППР по беспроводному каналу связи, который осуществляется маршрутизаторами (SNMP – агенты).

### 1.3. Структура базы данных системы мониторинга и инвентаризации

База данных системы мониторинга и инвентаризации				
Наименование	Столбец	Тип данных	Nulls	Описание
Оборудование	ID	NUMBER(8)	NOT NULL	Уникальный идентификатор
	DateOfExploitation	VARCHAR2 (50)	NOT NULL	Дата ввода в эксплуатацию оборудования
	PeriodOfProductiveUse	VARCHAR2 (50)	NOT NULL	Срок полезного использования
	NumberOfFailures	VARCHAR2 (50)	NOT NULL	Количество сбоев
	OSVersion	VARCHAR2 (50)	NOT NULL	Версия ОС
	UPS_Battery	VARCHAR2 (50)	NOT NULL	Степень зарядки аккумуляторов ИБП
	DateOfLastRenovation	VARCHAR2 (50)	NOT NULL	Дата последнего ремонта
	NumberOfBadSectors	VARCHAR2 (50)	NOT NULL	Количество поврежденных секторов

### 1.4. Структура базы данных системы ППР

Столбец	Тип данных	Nulls	Описание
ID	NUMBER(8)	NOT NULL	Уникальный идентификатор
BeginTimeFR	VARCHAR2 (50)	NOT NULL	Время начала фактического ремонта
EndTimeFR	VARCHAR2 (50)	NOT NULL	Время конца фактического ремонта
PeriodPPR	VARCHAR2 (50)	NOT NULL	Период, через который после последнего ремонта нужен ремонт
RepairTeam	VARCHAR2 (50)	NOT NULL	Состав ремонтной бригады

## 1.5. Структура базы данных 1С – ППР

Столбец	Тип данных	Nulls	Описание
ID	NUMBER(8)	NOT NULL	Уникальный идентификатор
NormTime	VARCHAR2 (50)	NOT NULL	Нормы времени на ремонт
Salary	VARCHAR2 (50)	NOT NULL	Оплата труда
CompositionOfTeams	VARCHAR2 (50)	NOT NULL	Состав бригад
QualificationLevel	VARCHAR2 (50)	NOT NULL	Квалификационный уровень работника

## 1.6. Диаграмма взаимосвязи таблиц базы данных

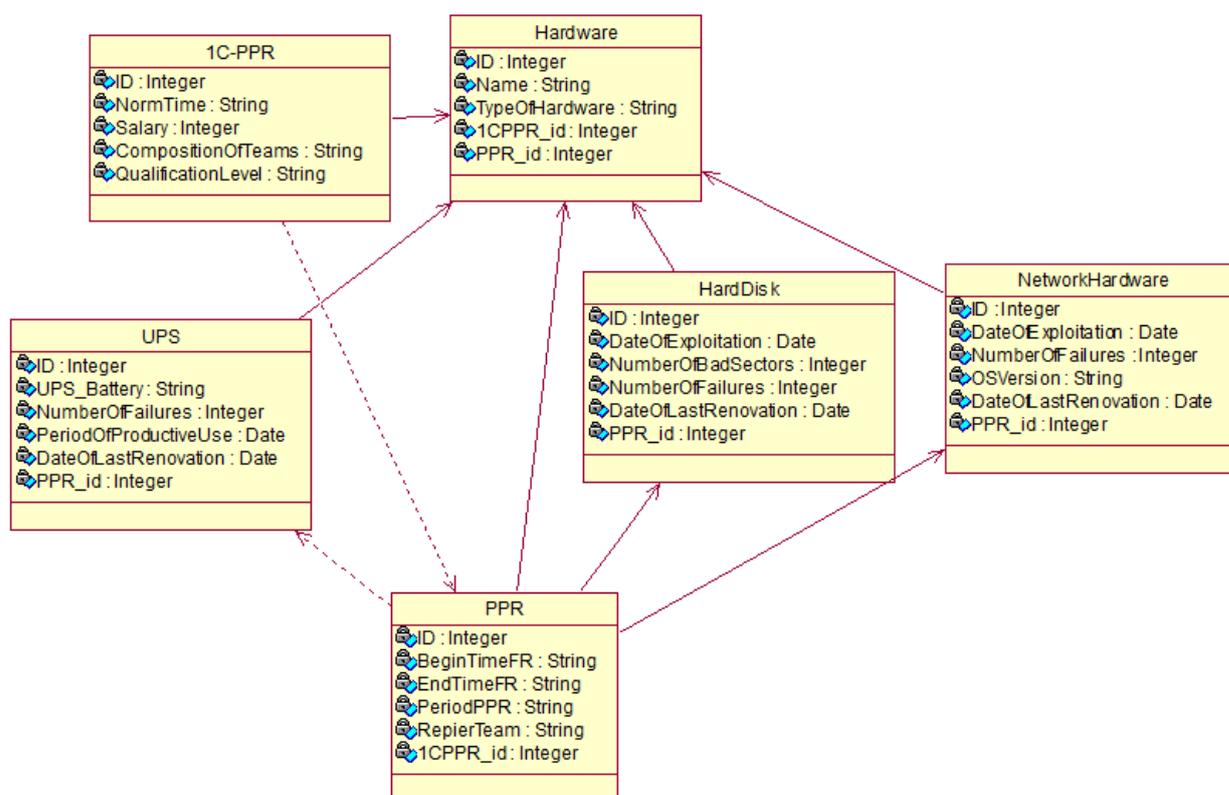


Рис. 5 Представление баз данных в UML

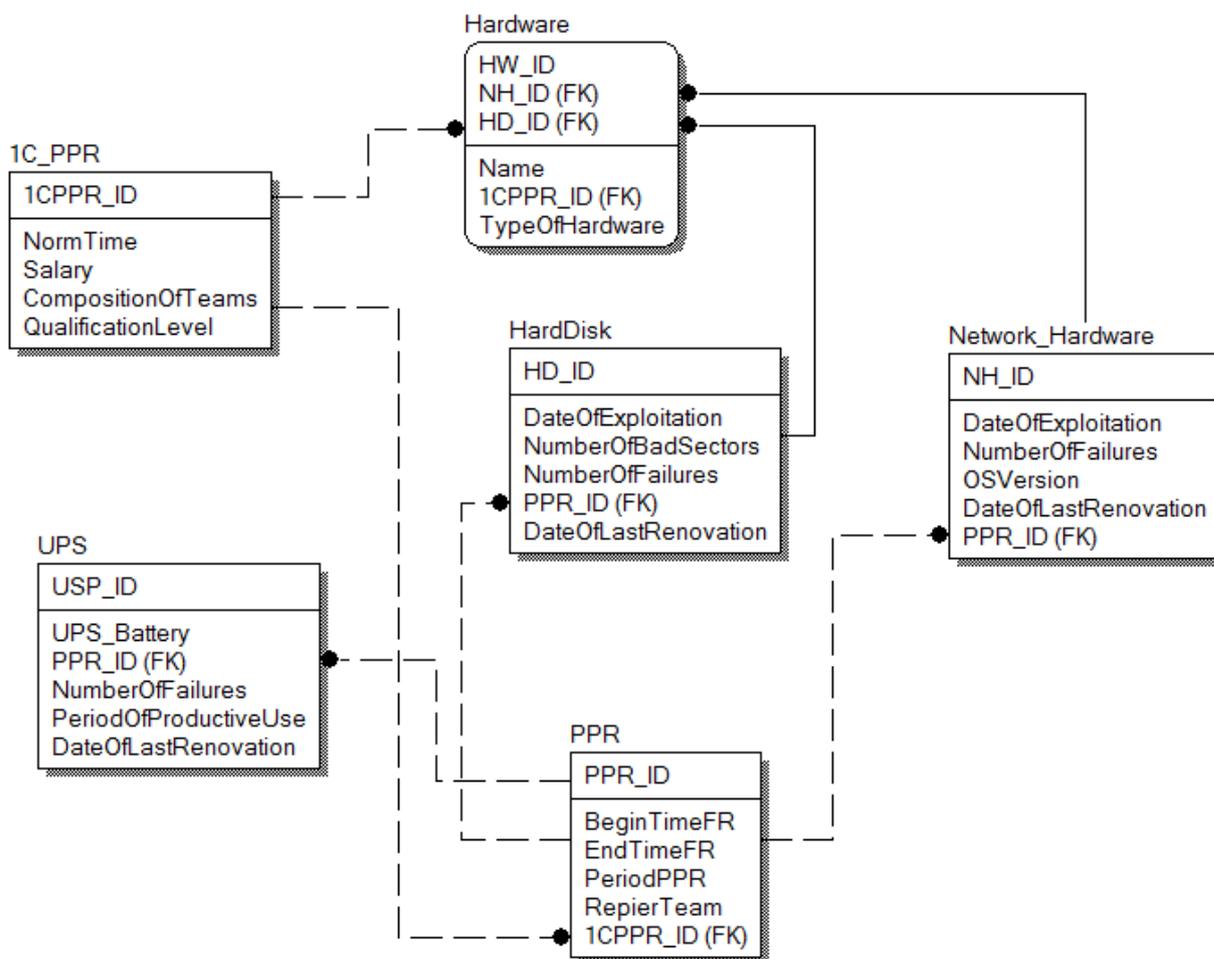


Рис. 6 Представление баз данных в ERWin Data Modeler

Каждая таблица базы данных имеет название, атрибуты. В верхней содержится название базы данных, ниже – описание атрибутов (свойств).

Атрибуты определяют состав и структуру данных, хранимых в объектах данной таблицы. Каждый атрибут имеет имя и тип, определяющий, какие данные он представляет.

В диаграмме были использованы отношения ассоциации. Ассоциация показывает, что объекты одной сущности связаны с объектами другой сущности таким образом, что можно перемещаться от объектов одной таблицы к другой.

Из рисунка 5 видно, что все таблицы соединены отношением ассоциации. Для каждой таблицы указываются: ее название, описание назначения, а также таблицы, связанные с ней. На диаграмме изображены таблицы:

- Оборудование;

- Сетевое оборудование;
- Жесткие диски;
- Источники бесперебойного питания (ИБП);
- Планово – предупредительных работ (ППР);
- 1С – ППР.

Также видно, что таблицы «Сетевое оборудование», «Жесткие диски», «ИБП», «ППР» и «1С – ППР» связаны между собой типом связи – Ассоциация. А таблицы «1С – ППР» и «ППР» связаны типом связи – Зависимость, что определяет зависимость значение данных таблицы «1С – ППР» от таблицы «ППР».

## Глава 3 Создание системы и ее работа

На Рисунке 1 представлен главный интерфейс системы. В этих подразделениях выбирается тип оборудования, для которой будет вычисляться временная норма.

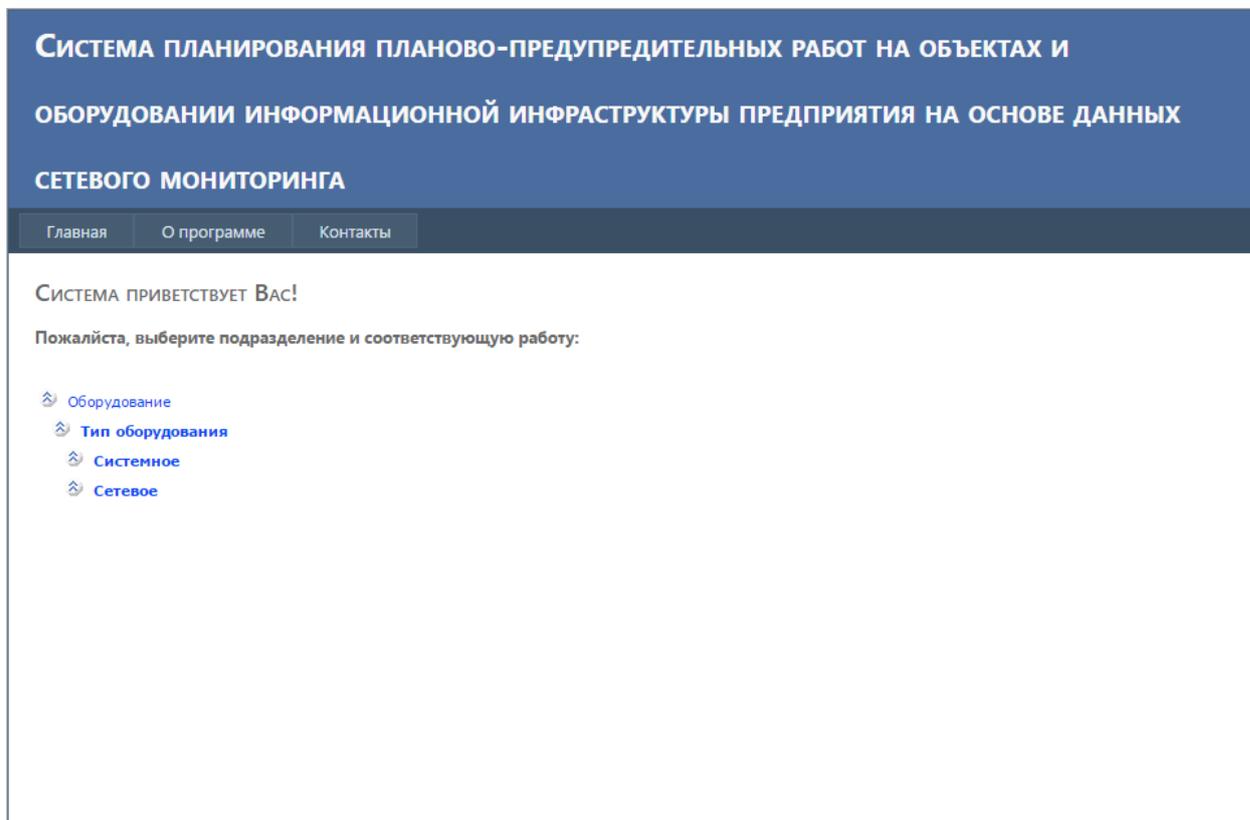


Рисунок 1. Главный интерфейс

Выберем «Оборудование», тип оборудования «Сетевое», оборудование «Модем». (См. Рис. 2)

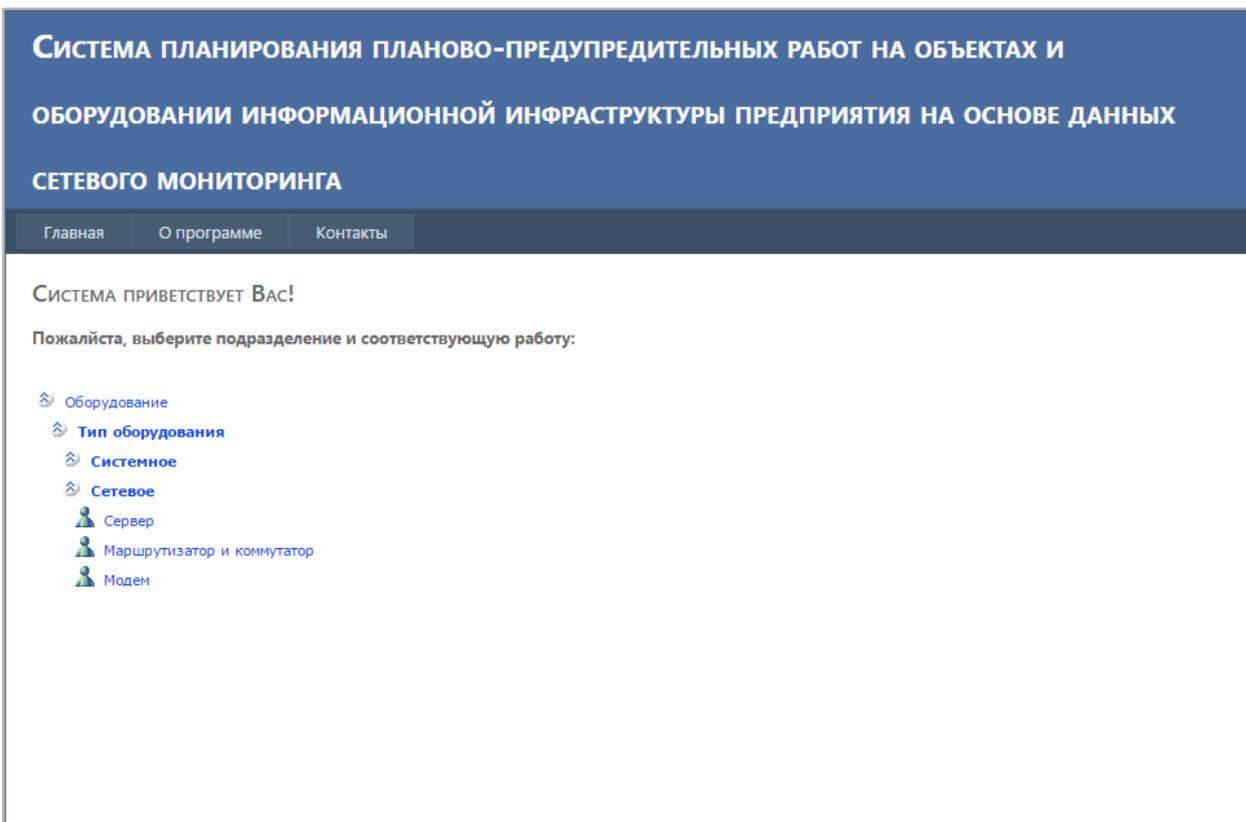


Рисунок 2. Выбор раздела

При нажатии открываются web-страница с информацией о последних проведенных работах на данном оборудовании. (См. Рис. 3)

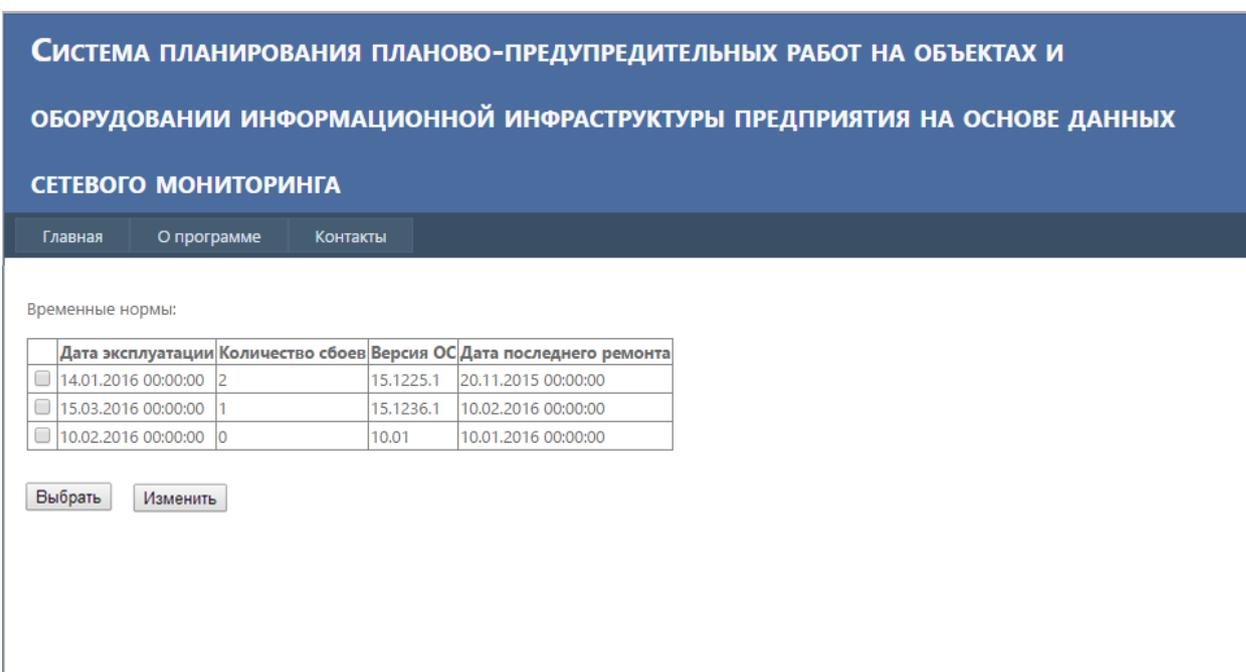


Рисунок 3. Информацией о последних проведенных работах на данном оборудовании

Также, на этой странице имеются три кнопки: «выбрать» и «изменить».

Кнопка «выбрать» - при нажатии на кнопку «выбрать» происходит вывод информации о том, кто производил ремонт данного оборудования. (См. Рис. 4).

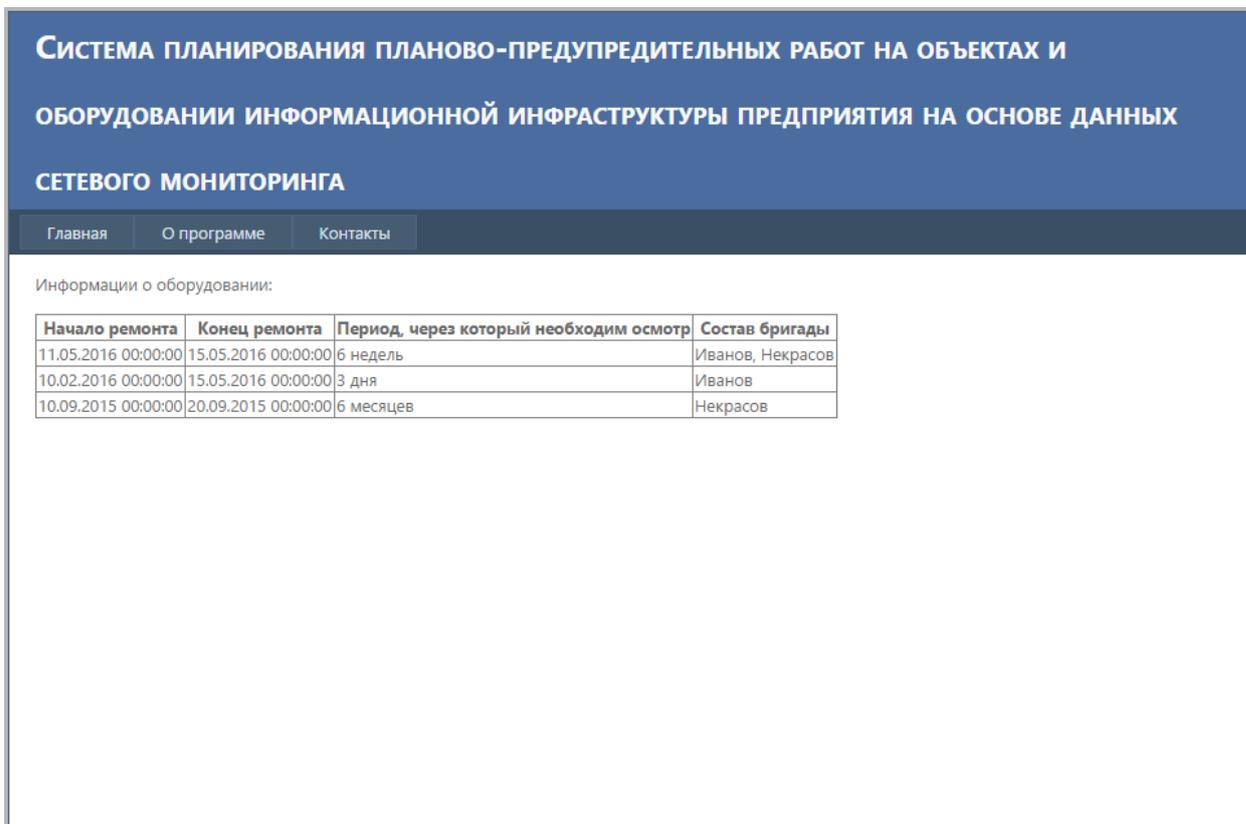


Рисунок 4.

Кнопка «изменить» - при нажатии на кнопку «изменить» можно изменить дату вводу в эксплуатацию и дату последнего ремонта работы (См. Рис. 5).



Рисунок 5 Изменение даты ввода в эксплуатацию и даты последнего ремонта

## СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ОБЪЕКТАХ И ОБОРУДОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ СЕТЕВОГО МОНИТОРИНГА

[Главная](#)    [О программе](#)    [Контакты](#)

Информации о оборудовании:

<input type="checkbox"/>	Начало ремонта	Конец ремонта	Период, через который необходим осмотр	Состав бригады
<input type="checkbox"/>	11.05.2016 00:00:00	15.05.2016 00:00:00	6 недель	Иванов, Некрасов
<input type="checkbox"/>	20.01.2016 00:00:00	25.01.2016 00:00:00	3 дня	Иванов
<input type="checkbox"/>	10.09.2015 00:00:00	20.09.2015 00:00:00	6 месяцев	Некрасов

Рисунок 6 Изменение даты ввода в эксплуатацию и даты последнего ремонта

Также система выводит информацию о заработной плате и квалификации каждого сотрудника бригады (см. рис. 7):

## СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ОБЪЕКТАХ И ОБОРУДОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ СЕТЕВОГО МОНИТОРИНГА

[Главная](#)    [О программе](#)    [Контакты](#)

Работы прямой видимости

<input type="checkbox"/>	Нормативное время	Зарплата	Состав бригады	Степень
<input type="checkbox"/>	15	25000	2	Первый разряд
<input type="checkbox"/>	20	30000	3	Второй разряд
<input type="checkbox"/>	10	20000	1	Третий разряд
<input type="checkbox"/>	5	10000	2	Второй разряд
<input type="checkbox"/>	1	25000	3	Первый разряд
<input type="checkbox"/>	4	30000	4	Второй разряд
<input type="checkbox"/>	9	20000	1	Второй разряд
<input type="checkbox"/>	13	41000	2	Третий разряд
<input type="checkbox"/>	21	25000	6	Первый разряд
<input type="checkbox"/>	45	30000	1	Второй разряд

1 2

Рисунок 7 Зарплата сотрудников

## Глава 4

### 4.1. Предпроектный анализ

#### 4.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования

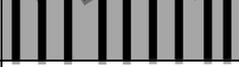
Успех спроса программного продукта заключается в его способности удовлетворять ключевые потребности покупателей. Так как зачастую их предпочтения различны, необходимо выделить целевую аудиторию, которая будет максимально удовлетворена продуктом. Другими словами, рассмотреть целевой рынок.

Целевая аудитория – это группа людей, которая стремится удовлетворить ту потребность, которую решает данный продукт.

Результатом магистерской работы является разработанная система, которая планирует планово-предупредительные работы на объектах и оборудовании информационной инфраструктуры предприятия, на основе данных сетевого мониторинга. Целевым рынком данного продукта являются компании, которые занимаются массовым и крупносерийным производством.

Конечными пользователями являются работники предприятия, для которых важен удобный интерфейс, простота функционирования, быстродействие и точность результатов.

Таблица 2 Сегментация рынка

		Вид ресурса			
		Удобный интерфейс	Простота функционирования	Быстродействие	Точность результатов
Размер компании	Крупные				
	Средние				
	Мелкие				

 Фирма А

 Фирма Б

 Фирма В

В приведенном примере карты сегментирования показано, какие ниши на рынке услуг по разработке систем ППР не заняты конкурентами или где уровень конкуренции низок.

#### 4.1.2. Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

По теме автоматизированной классификации систем ППР до сих пор ведутся разработки, на данный момент нет программного обеспечения, который давал бы всю необходимую информацию обо всем оборудовании предприятия.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения. Анализ проведен с помощью оценочной карты, которая представлена в таблице 1. В таблице: К1 – ранее существующие системы планово – предупредительных работ, К2 – собственная система.

*Таблица 1. Оценочная карта*

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к1</sub>	Б <sub>к2</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>	К <sub>к2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,1	4	5	4	0,4	0,5	0,25
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,12	4	4	3	0,48	0,48	0,2
3. Помехоустойчивость	0,07	2	4	2	0,16	0,28	0,25
4. Надежность	0,1	4	4	3	0,35	0,4	0,45
5. Потребность в ресурсах памяти	0,05	4	3	3	0,25	0,15	0,1
6. Функциональная мощность (представляемые возможности)	0,13	3	4	2	0,35	0,52	0,2
7. Простота эксплуатации	0,06	4	3	4	0,2	0,18	0,15
8. Качество интеллектуального	0,05	3	4	3	0,15	0,2	0,15

интерфейса							
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>							
1. Конкурентоспособность продукта	0,08	2	5	3	0,18	0,4	0,25
2. Цена	0,05	5	3	4	0,25	0,15	0,2
3. Предполагаемый срок эксплуатации	0,07	5	5	5	0,3	0,35	0,25
4. Послепродажное обслуживание	0,05	3	4	3	0,15	0,2	0,1
5. Финансирование научной разработки	0,03	2	5	4	0,06	0,15	0,12
6. Наличие сертификации разработки	0,04	1	5	4	0,04	0,2	0,15
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>46</b>	<b>58</b>	<b>47</b>	<b>3,32</b>	<b>4,16</b>	<b>2,82</b>

Исходя из результатов оценочной карты, можно сделать вывод, что разрабатываемая система пока что уступает существующим системам. Для увеличения конкурентоспособности главным образом необходимо дополнить функционал программы.

#### 4.1.3. SWOT-анализ

Аббревиатура SWOT произошла от английских слов: strengths (положительные стороны), weaknesses (негативные стороны), opportunities (потенциальные возможности), threats (потенциальные угрозы). SWOT-анализ – это инструмент стратегического анализа и планирования, применяемый для оценки явлений и факторов, оказывающих влияние на проект. SWOT-анализ проходит в несколько этапов.

На первом этапе необходимо описать сильные и слабые стороны системы и в выявлении возможностей и угроз для реализации системы, которые проявились или могут проявиться в его внешней среде.

Сильными сторонами системы можно отметить:

S1. Высокое качество программного продукта.

S2. Интуитивно понятный интерфейс.

S3. Удобство в использовании.

С4. Быстрая установка программного продукта.

С5. Экономичность ресурсов памяти.

Слабые стороны:

Сл1. Небольшой функционал.

Сл2. Локальное приложение.

Сл3. Уступает конкурентам в быстродействии.

Сл4. Неполная оптимизация функций.

Сл5. Ограниченное количество ресурсов.

Возможности:

В1. Появление дополнительного спроса на продукт.

В2. Удовлетворение новой потребности потребителя.

В3. Использование дополнительных материально-технических ресурсов.

В4. Появление дополнительных финансовых ресурсов.

В5. Повышение стоимости конкурентных разработок.

Угрозы:

У1. Отсутствие спроса.

У2. Выход продукта – конкурента с полным функционалом.

У3. Выход продукта – конкурента с более полной информацией об оборудовании.

У4. Проблемы с материально – техническим обеспечением.

У5. Введение дополнительных государственных требований к сертификации продукции.

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. В таблицах 2-5 представлены данные соответствия, представленные в интерактивных матрицах.

*Таблица 3. Сильные стороны и возможности*

Сильные стороны проекта						
Возможности		С1	С2	С3	С4	С5

проекта	B1	+	+	+	-	-
	B2	-	-	-	+	+
	B3	+	-	-	-	+
	B4	+	-	-	-	-
	B5	-	-	-	-	-

*Таблица 4. Сильные стороны и угрозы*

Сильные стороны проекта						
Угрозы		C1	C2	C3	C4	C5
	У1	-	-	-	-	-
	У2	-	-	-	-	-
	У3	+	-	-	-	-
	У4	+	-	-	-	+
	У5	-	-	-	+	-

*Таблица 5. Слабые стороны и возможности*

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

*Таблица 6. Слабые стороны и угрозы*

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

В рамках третьего этапа составлена итоговая матрица SWOT-анализа, которая приводится в таблице 6.

*Таблица 7. итоговая матрица SWOT-анализа*

	<b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</b>	<b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</b>
--	---	--

	<p>С1. Высокое качество программного продукта.</p> <p>С2. Интуитивно понятный интерфейс.</p> <p>С3. Удобство в использовании.</p> <p>С4. Быстрая установка программного продукта.</p> <p>С5. Экономичность ресурсов памяти.</p>	<p>Сл1. Небольшой функционал.</p> <p>Сл2. Локальное приложение.</p> <p>Сл3. Уступает конкурентам в быстродействии.</p> <p>Сл4. Неполная оптимизация функций.</p> <p>Сл5. Ограниченное количество ресурсов.</p>
<p><b>Возможности:</b></p> <p>В1. Улучшение качества.</p> <p>В2. Удовлетворение новой потребности потребителя.</p> <p>В3. Использование дополнительных ресурсов.</p> <p>В4. Появление дополнительных финансовых ресурсов.</p> <p>В5. Повышение стоимости конкурентных разработок.</p>	<p>1. Постоянная оптимизация продукта для более удобного пользования.</p> <p>2. Добавление новых функций в программный продукт.</p>	<p>1. Улучшение быстродействия программного продукта.</p> <p>2. Повышение конкурентоспособности.</p>
<p><b>Угрозы:</b></p> <p>У1. Отсутствие спроса.</p> <p>У2. Выход продукта – конкурента с полным функционалом.</p> <p>У3. Выход продукта – конкурента с более полной информацией об оборудовании.</p> <p>У4. Проблемы с материально-техническим обеспечением.</p> <p>У5. Введение дополнительных государственных требований к сертификации продукции</p>	<p>1. За счет повышения качества продукта увеличить спрос на рынке.</p> <p>2. Уменьшить использование ресурсов оперативной и локальной памяти.</p>	<p>1. Увеличить функционал продукта.</p> <p>2. Улучшить оптимизацию и уменьшить затраты ресурсов.</p>

#### 4.1.4. Оценка готовности проекта к коммерциализации

На любой стадии жизненного цикла научной разработки полезно оценить степень ее готовности к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее завершения. Таблица 7 содержит показатели, говорящие о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта.

*Таблица 8. Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации*

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование</b>	<b>Степень проработанности научного проекта</b>	<b>Уровень имеющихся знаний у разработчика</b>
1.	Определен имеющийся научнотехнический задел	4	5
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научнотехнического задела	4	5
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	4	2
4.	Определена товарная форма научнотехнического задела для представления на рынок	3	5
5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	4	2
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	2	2
7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	3	2
8.	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	2	2
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	2	1
10.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	5	5
11.	Проработаны вопросы международного	2	2

	сотрудничества и выхода на зарубежный рынок		
12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	1	1
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	1	1
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	1	1
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	5	5
	<b>ИТОГО БАЛЛОВ</b>	43	37

Значение  $B_{\text{сум}}$  позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации. Значение  $B_{\text{сум}}$  таким, что перспективность разработки является средней.

#### 4.1.5. Методы коммерциализации результатов научно – технического исследования

Коммерциализация научных разработок – достаточно сложный, трудоемкий процесс, связанный с практическим использованием результатов научных исследований и разработок с целью вывода на рынок новых или улучшенных продуктов, услуг или процессов с получением коммерческого эффекта. Существуют следующие методы коммерциализация научных разработок: торговля патентными лицензиями, передача ноу-хау, инжиниринг, франчайзинг, организация собственного предприятия, передача интеллектуальной собственности, организация совместного предприятия, организация совместных предприятий, работающих по схеме «российское производство – зарубежное распространение».

Данный проект предполагает следующий метод коммерциализации: торговля патентными лицензиями, т.е. передача третьим лицам права использования объектов интеллектуальной собственности на лицензионной основе.

Лицензионная торговля является основной формой международной передачи технологии. Ее предметом являются патентные и беспатентные лицензии на передачу изобретений, технологического опыта, промышленных секретов и коммерческих знаний.

Лицензия — это разрешение продавца (лицензиара) на использование другим лицом — покупателем лицензии (лицензиатом) — изобретения, технологии, технологических знаний, производственного опыта, секретов производства, торговой марки, которые необходимы для производства коммерческой и иной информации, в течение определенного срока за обусловленное вознаграждение.

Лицензии могут быть патентными и беспатентными. Патентная лицензия – это передача права использования патента без соответствующего ноу-хау ("чистый патент").

подавляющая часть лицензионной торговли приходится на беспатентные лицензии, поскольку приобретение "чистого патента", как правило, требует дополнительных НИОКР, расходов на внедрение в производство. При этом лицензиат должен иметь развитую технологическую базу. Все это связано с коммерческим риском и может оказаться экономически неэффективным и технологически труднореализуемым.

В зависимости от характера и объема прав на использование предметов лицензии они могут быть:

- неисключительные (простые) - оставляют лицензиару возможность предоставлять одну и ту же лицензию нескольким лицензиатам, расположенным на данной территории;
- исключительные – предполагают монопольное право лицензиата на использование предмета лицензии. Лицензиар отказывается от самостоятельного использования запатентованного им предмета лицензии и продажи его на оговоренной территории;
- полные – предоставляют лицензиату исключительное право на использование патента в течение срока действия соглашения.

Для коммерциализации проекта целесообразно выбрать неисключительную лицензию.

<b>Конкуренты</b>	<b>Цена, руб.</b>
Система ППР оборудования на предприятии нефтегазовой отрасли	55 000
Система ППР оборудования	65 000
Система ППР электрооборудования	40 000

Проанализировав цены конкурентов, была выбрана цена лицензии в 60 тысяч рублей.

## 4.2. Инициация проекта

### 4.2.1. Цели и результат проекта.

Заинтересованными сторонами проекта являются руководитель проекта, исполнитель, а также организация, технические средства которой были использованы во время выполнения проекта – НИ ТПУ. Заинтересованные стороны и их ожидания представлены в таблице 8.

*Таблица 9. Заинтересованные стороны проекта*

<b>Заинтересованные стороны проекта</b>	<b>Ожидания заинтересованных сторон</b>
Руководитель проекта	Реализация научных задумок
Исполнитель проекта	Написанная магистерская диссертация
НИ ТПУ	Созданный проект, обладающий научной новизной
Предприятия нефтегазовой отрасли	Созданный проект, а также применение данного программного продукта с целью повышения эффективности работы труда.
Инвесторы	Готовый проект, отдачу на вложенный капитал на требуемом уровне.

В таблице 9 представлена информация об иерархии целей проекта и критериях достижения целей.

*Таблица 10. Цели и результат проекта*

Цель проекта:	Создать систему планирования планово-предупредительных работ на объектах и оборудовании информационной инфраструктуры предприятия, на основе данных сетевого мониторинга.
Ожидаемые результаты проекта:	Работающее программное обеспечение.
Критерии приемки результата проекта:	ПО верно классифицирует все типы облачности.
Требования к результату проекта:	БД проекта содержит всю информацию о оборудовании.
	Выборка включает в себя всевозможные типы работ.
	Одно оборудование может отремонтировать определенная бригада.
	Интуитивно-понятный интерфейс.
	Время выполнения работ согласно нормативам.

#### 4.2.2. Организационная структура проекта.

В таблице 10 представлена информация о составе рабочей группы проекта и описаны роль, функции и трудозатраты каждого из ее участников.

*Таблица 11. Рабочая группа проекта*

№ п/п	ФИО	Роль в проекте	Функции	Трудозатраты, час.
1.	Комагоров	Руководитель	Управление проектом,	408

	Владимир Петрович	проекта	координирование и анализ выполнения проекта.	
2.	Рамазанов Рахим Нарудинович	Исполнитель	Реализация проекта	638
Итого:				1046

#### 4.2.3. Ограничения и допущения проекта.

В таблице 11 представлены все факторы, которые могут послужить ограничением степени свободы участников команды проекта, а также «границы проекта» - параметры программного продукта, которые не будут реализованных в рамках данного проекта.

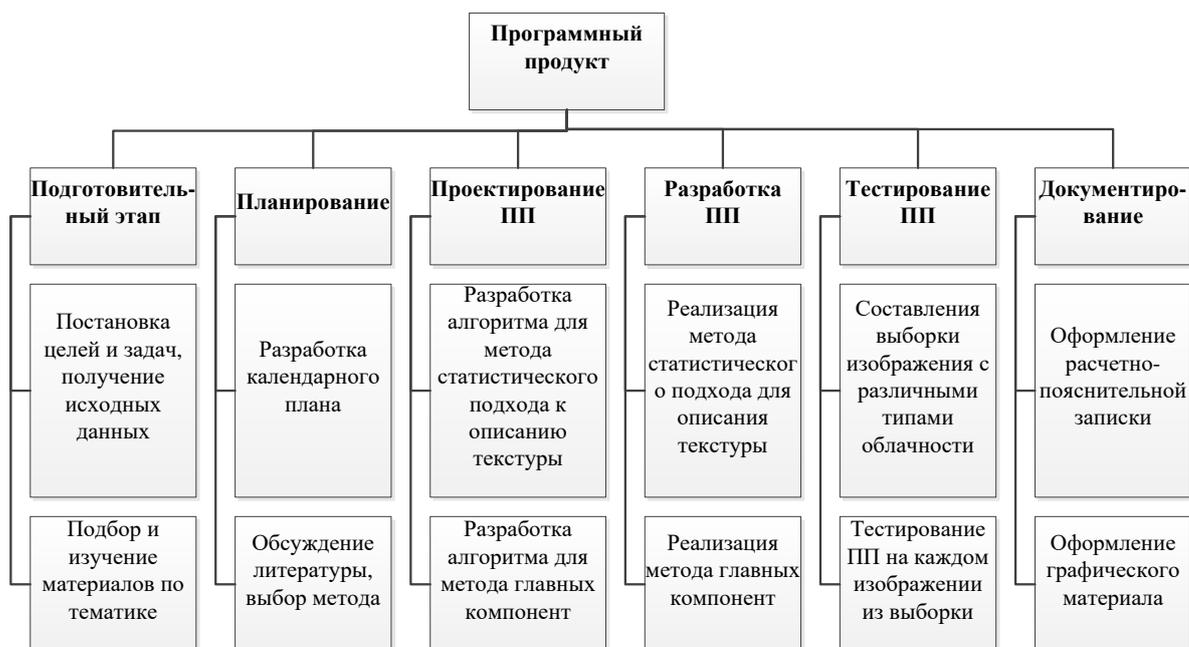
*Таблица 12. Ограничения проекта*

Фактор	Ограничения/ допущения
3.1. Бюджет проекта:	631,9 тыс. руб.
3.1.1. Источник финансирования	НИ ТПУ
3.2. Сроки проекта:	
3.2.1. Дата утверждения плана управления проектом	11.01.2016
3.2.2. Дата завершения проекта	20.05.2016
3.3. Прочие ограничения и допущения	
3.3.1. Ограничения по времени работы участников проекта	Ограниченное время работы.

### 4.3. Планирование управления научно-техническим проектом

#### 4.3.1. Иерархическая структура работ проекта

Иерархическая структура работ (ИСР) – детализация укрупненной структуры работ. В процессе создания ИСР структурируется и определяется содержание всего проекта. На рисунке 1 представлена иерархическая структура работ по проекту разработки программного продукта.



*Рисунок 8. Иерархическая структура работ по проекту разработки*

#### 4.3.2. Контрольные события проекта

При организации процесса реализации проекта необходимо оптимально планировать сроки проведения работ. В таблице 12 определены ключевые события проекта, их даты и результаты, которые должны быть получены по состоянию на эти даты.

*Таблица 13. Контрольные события проекта*

№ п/п	Контрольное событие	Дата	Результат
1.	Подготовительный этап	05.02.2016	Отчет
2.	Планирование	20.02.2016	Отчет
3.	Разработка алгоритма	18.03.2016	Отчет
4.	Реализация алгоритма	18.04.2016	Программа на языке С#
5.	Тестирование	04.05.2016	База данных
6.	Подготовка пробного образца	12.05.2016	Пробный образец
7.	Документирование	20.05.2016	Пояснительная записка

#### 4.3.3. План проекта

На данном этапе составлен полный перечень проводимых работ, и определены их исполнители и оптимальная продолжительность. Результатом

планирования работ является линейный график реализации проекта, представленный в таблице 13.

*Таблица 14. Календарный план проекта*

Код работы	Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников
1	Постановка целей и задач, получение исходных данных	5	11.01.2016	15.01.2016	Руководитель
2	Подбор и изучение материалов по тематике	15	18.01.2016	05.02.2016	Руководитель, инженер
3	Разработка календарного плана	3	08.02.2016	10.02.2016	Руководитель
4	Обсуждение литературы	8	11.02.2016	20.02.2016	Руководитель, инженер
5	Разработка алгоритма	6	24.02.2016	03.03.2016	Руководитель, инженер
6	Разработка алгоритма для метода главных компонент	10	04.03.2016	18.03.2016	Руководитель, инженер
7	Реализация метода	7	21.03.2016	29.03.2016	Инженер
8	Реализация метода главных компонент	14	30.03.2016	18.04.2016	Инженер
9	Составления выборки	4	19.04.2016	22.04.2016	Руководитель, инженер
10	Тестирование	6	25.05.2016	04.05.2016	Инженер
11	Оформление расчетно-пояснительной записки	7	05.05.2016	16.05.2016	Инженер

12	Оформление графического материала	4	17.05.2016	20.05.2016	Инженер
13	Подготовка продукта к коммерциализации	5	20.05.2016	25.05.2016	Руководит ель, инженер

Для иллюстрации календарного плана проекта построена диаграмма Ганта, представленная на рисунке 2. Диаграмма Ганта отображает план проекта, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.



оформление документации. Результаты по данной статье представлены в таблице 14.

Таблица 15. Сырье, материалы, комплектующие изделия и покупные *полуфабрикаты*

Наименование	Марка, размер	Кол-во	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Диск	VERBATIM, 4,7 Gb	2	40	80
Бумага для принтера формата А4	HP Printing Paper, 500 листов	1	270	270
Карта флеш – памяти	Kingston, 2 Gb	1	1000	1000
Ручка шариковая	ErichKrause	1	35	35
Всего за материалы				1385
Транспортно-заготовительные расходы				55
<b>Итого по статье См</b>				<b>1440</b>

### ***Основная заработная плата***

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату.

$$C_{zn} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (1)$$

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

$Z_{доп}$  – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата ( $Z_{осн}$ ) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_{раб}, \quad (2)$$

где  $Z_{осн}$  – основная заработная плата одного работника;

$T_{\text{раб}}$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником;

$Z_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}}, \quad (3)$$

где  $Z_{\text{м}}$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

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

$F_{\text{д}}$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала.

Расчет действительного годового фонда рабочего времени рабочей группы проекта представлен в таблице 15.

*Таблица 16. Баланс рабочего времени*

<b>Показатели рабочего времени</b>	<b>Руководитель</b>	<b>Инженер</b>
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней - выходные дни - праздничные дни	116	116
Потери рабочего времени - отпуск - невыходы по болезни	24	24
Действительный годовой фонд рабочего времени, час	1800	1800

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{б}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \cdot k_{\text{р}}, \quad (3)$$

где  $Z_{\text{б}}$  – базовый оклад, руб.;

$k_{\text{пр}}$  – премиальный коэффициент;

$k_{\text{д}}$  – коэффициент доплат и надбавок;

$k_{\text{р}}$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Расчёт основной заработной платы приведён в таблице 16.

*Таблица 17. Расчет основной заработной платы*

Исполнители	$Z_{\text{б}}$ , руб.	$k_{\text{пр}}$	$k_{\text{д}}$	$k_{\text{р}}$	$Z_{\text{м}}$ , руб	$Z_{\text{дн}}$ , руб.	$T_{\text{р, раб.}}$	<b><math>Z_{\text{осн}}</math>, руб</b>
-------------	-----------------------	-----------------	----------------	----------------	----------------------	------------------------	----------------------	---

							дн.	
Руководитель	28562,86	0,3	0,2	1,3	55 697,58	2815,82	52	<b>146 424,2</b>
Инженер	8864,12	0,3	0,2	1,3	17 285,04	854,65	82	<b>70 081,3</b>

### ***Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала***

В данную статью включается сумма выплат, предусмотренных законодательством о труде, например, оплата очередных и дополнительных отпусков; оплата времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей; выплата вознаграждения за выслугу лет и т.п.

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10- 15% от основной заработной платы работников, непосредственно участвующих в выполнении темы:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн}, \quad (4)$$

где  $Z_{доп}$  – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{доп}$  – коэффициент дополнительной зарплаты;

$Z_{осн}$  – основная заработная плата, руб.

В таблице 17 приведена форма расчёта основной и дополнительной заработной платы.

*Таблица 18. Заработная плата исполнителей НИИ*

<b>Заработная плата</b>	<b>Руководитель</b>	<b>Инженер</b>
Основная зарплата	146 424,2	70 081,3
Дополнительная зарплата	17 570,91	8 409,76
по статье $C_{зп}$	163 995,11	78 491,06
Итого по статье $C_{зп}$ :	242 486,17	

### ***Отчисления на социальные нужды***

Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды и определяется по следующей формуле:

$$C_{внеб} = k_{внеб} \cdot (Z_{осн} \cdot Z_{доп}) \quad (5)$$

где  $K_{\text{внб}}$  – коэффициент, учитывающий размер отчислений из заработной платы. Данный коэффициент составляет 30% от затрат на заработную плату и включает в себя:

- 1) отчисления в пенсионный фонд;
- 2) на социальное страхование;
- 3) на медицинское страхование.

Отчисления из заработной платы составили:

$$C_{\text{внб}} = 0,3 * 242\,486,17 = 72\,745,85$$

### **Основной производственные фонды**

*Таблица 19 Стоимость оборудования*

№	Наименование оборудования	Един. изм.	Кол.	Цена за единицу, руб.	Всего, руб.
1	Принтер	шт.	1	12 590	12 590
2	Персональный компьютер	шт.	1	35 000	35 000
3	Приобретение программного обеспечения	шт.	1	3 400	3 400
					<b>50 990</b>

Расчет амортизационных отчислений для оборудования представлен в (табл. 20):

*Таблица 20 Амортизационные отчисления для оборудования*

№	Наименование	Норма амортизации	Сумма амортизации за 1 год, рублей
	Принтер	4%	504
6	Персональный компьютер	10%	3 500
7	Приобретение программного обеспечения	3,3%	112
<i>Итого (А)</i>			<b>4 116</b>

### **Затраты на лицензирование**

*Таблица 21 Затраты на лицензирование*

№	Наименование	Стоимость
---	--------------	-----------

1	Стоимость составления лицензионного договора	10 000
2	НДС	1 800
3	Госпошлина	6 000
	<i>Итого (А)</i>	<b>17 800</b>

### ***Полная смета***

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составляется калькуляция плановой себестоимости НТИ. Полная смета затрат приведена в таблице 18.

*Таблица 22. Полная смета затрат*

<b>Наименование статьи</b>	<b>Затраты, руб.</b>
1. Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты.	1440
2. Основная заработная плата	216 505,5
3. Дополнительная заработная плата	25 980,64
4. Отчисления на социальные нужды	72 745,85
5. Стоимость оборудования	50 990
6. Амортизационные отчисления для оборудования	4 116
7. Затраты на лицензирование	17 800
<b>Бюджет проекта</b>	<b>389 577,99</b>

#### 4.3.5. Организационная структура проекта

В практике используется несколько базовых вариантов организационных структур: функциональная, проектная, матричная. В рассматриваемой ситуации наиболее подходящей организационной структурой является проектная.

Проектная структура – это временная структура, создаваемая для решения конкретной задачи. В ее рамках происходит объединение всех специалистов для качественной и быстрой реализации проекта, после чего она ликвидируется.



*Рисунок 9. Структура проекта*

#### 4.3.6. Матрица ответственности

Для распределения ответственности между участниками проекта сформирована матрица ответственности, представленная в таблице 19.

Степень участия в проекте может характеризоваться следующим образом:

- Ответственный (О) – лицо, отвечающее за реализацию этапа проекта и контролирующее его ход.
- Исполнитель (И) – лицо (лица), выполняющие работы в рамках этапа проекта.
- Согласующее лицо (С) – лицо, осуществляющее анализ результатов проекта и участвующее в принятии решения о соответствии результатов этапа требованиям.

*Таблица 23. Матрица ответственности*

Этапы проекта	Руководитель проекта	Инженер	Инженер учебного отдела ИК по работе с магистрантами
Постановка целей и задач, получение исходных данных	О, И		С
Подбор и изучение материалов по тематике	О	И	

Разработка календарного плана	О, И		С
Обсуждение литературы	О, И	И	
Разработка алгоритма	О, И	И	
Разработка алгоритма для метода главных компонент	О, И	И	
Реализация метода	О	И	
Реализация метода главных компонент	О	И	
Составления выборки	О, И	И	
Тестирование	О	И	
Оформление расчетно-пояснительной записки		О, И	
Оформление графического материала		О, И	С

#### 4.3.7. План управления коммуникациями проекта

План управления коммуникациями для проекта представлен в таблице 20. Он отражает требования к коммуникациям со стороны участников проекта.

*Таблица 24. Пример плана управления коммуникациями*

№ п/п	Какая информация передается	Кто передает информацию	Кому передается информация	Когда передает информацию
1	Информация о текущем состоянии	Исполнитель проекта	Руководителю проекта	Еженедельно (понедельник)

	проекта			
2	Информация о статусе проекта	Исполнитель проекта	Инженеру учебного отдела ИК по работе с магистрантами	Не позже дня, указанного в учебном плане
3	О выполнении этапа проекта	Исполнитель проекта	Руководителю проекта	Не позже дня контрольного события по календарному графику

#### 4.3.8. Реестр рисков проекта

Любой проект связан с неопределенностью и рисками. Под проектными рисками понимается, как правило, предполагаемое ухудшение итоговых показателей эффективности проекта. Причиной возникновения рисков являются неопределенности, существующие в каждом проекте. Риски могут быть "известные"- те, которые определены, оценены, для которых возможно планирование. Риски "неизвестные" - те, которые не идентифицированы и не могут быть спрогнозированы. Хотя специфические риски и условия их возникновения не определены, менеджеры проекта могут их спрогнозировать исходя из прошлого опыта.

Возможные риски проекта представлены в Приложении А.

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

##### 4.4.1 Оценка абсолютной эффективности исследования

В основе проектного подхода к инвестиционной деятельности предприятия лежит принцип денежных потоков (cash flow). Особенностью является его прогнозный и долгосрочный характер, поэтому в применяемом подходе к анализу учитываются фактор времени и фактор риска.

Степень устойчивости проекта по отношению к возможным изменениям условий реализации может быть охарактеризована показателями границ безубыточности. Уровнем безубыточности УБ<sub>t</sub> в периоде t называется

отношение "безубыточного" объема продаж (производства) к проектному на этом шаге. Под "безубыточным" понимается объем продаж, при котором чистая прибыль становится равной нулю. Оценка уровня безубыточности для проекта представлена в таблице 21.

*Таблица 25 Расчет безубыточности*

№	Показатель, тыс.руб	Номер шага (периода)расчета (t)				
		1	2	3	4	5
Операционная деятельность						
1	Выручка без НДС	1200	1440	1680	1920	2160
2	Полные текущие издержки, в том числе:	907	1101,3	1263,9	1425	1554,9
3	прямые материальные затраты	25	30,3	34,8	39	42,9
4	ФОТ основных рабочих, включая взносы во внебюджетные фонды	350	425	487,5	550	600
5	Силовая энергия	70	85	97,5	110	120
6	Общепроизводственные расходы	245	297,5	341,3	385	420
7	Общехозяйственные расходы	175	212,5	243,8	275	300
8	Коммерческие расходы	28	34	39	44	48
9	Прочие расходы	14	17	20	22	24
10	Условно переменные издержки	473	574,3	658,8	743	810,9
11	Уровень безубыточности УБт	0,68	0,67	0,67	0,66	0,59

В таблице 22 представлен план денежных потоков. Выручка считается с тем учетом, что лицензия на один программный продукт стоит 60 тыс.руб.

*Таблица 26. План денежных потоков*

№	Показатель, тыс.руб	Номер шага (периода)расчета (t)					
		0	1	2	3	4	5
Операционная деятельность							
1	Выручка без НДС	0,0	1200	1440	1680	1920	2160
2	Полные текущие издержки, в том числе:	0,0	-907	-1101,3	-1263,9	-1425	-1554,9
3	прямые материальные затраты	0,0	-25	-30,3	-34,8	-39	-42,9

4	ФОТ основных рабочих, включая взносы во внебюджетные фонды	0,0	-350	-425	-487,5	-550	-600
5	Силовая энергия	0,0	-70	-85	-97,5	-110	-120
6	Общепроизводственные расходы	0,0	-245	-297,5	-341,3	-385	-420
7	Общехозяйственные расходы	0,0	-175	-212,5	-243,8	-275	-300
8	Коммерческие расходы	0,0	-28	-34	-39	-44	-48
9	Прочие расходы	0,0	-14	-17	-20	-22	-24
10	Денежный поток от производственной (операционной) деятельности (п.1-п.2)	0,0	293	420,39	516,46	614	751,04
<b>Инвестиционная деятельность</b>							
11	Поступление инвестиций	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	Капиталовложения, обслуживание инвестиций	-389,6	-116,88	0,0	0,0	0,0	0,0
13	Сальдо от инвестиционной деятельности (п.11+п.12)	-389,6	-116,88	0,0	0,0	0,0	0,0
14	Сальдо суммарного потока (п.10+п.13)	-389,6	176,12	420,39	516,46	614	751,04
15	Сальдо накопленного потока	-389,6	-213,48	206,91	723,37	1 337,37	2 088,41
16	Коэффициент дисконтирования при ставке дохода 10%	1,0	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621
17	Дисконтированное сальдо суммарного потока (стр.14*.стр.16)	-389,6	160,09	347,24	387,86	419,36	466,4
18	Дисконтированные инвестиции (стр.12*стр.16)	-389,6	-106,24	0,0	0,0	0,0	0,0

Чистым доходом (ЧД) называется накопленный эффект (сальдо денежного потока) за расчетный период, где суммирование распространяется на все шаги расчетного периода. ЧД рассчитываемого проекта равен 2 088,41 тысяч рублей.

Другим важнейшим показателем эффективности проекта является чистый дисконтированный доход (ЧДД) - накопленный дисконтированный

эффект за расчетный период. ЧДД проекта за пять лет при норме дисконта  $E=10\%$ , приводя поток к шагу 0 ( $t_0=0$ ). Чистый дисконтированный доход определяется суммированием строки 17: ЧДД = 1 391,4 тысяч рублей. Следовательно, проект является эффективным.

Внутренняя норма доходности (ВНД) характеризует внутреннюю норму рентабельности инвестиционного проекта. Внутренней нормой доходности называется такое положительное число  $E_{\text{внутр}}$ , при котором в случае установления нормы дисконта равняющейся  $E_{\text{внутр}}$ , чистый дисконтированный доход проекта обращается в 0. В результате  $\text{ВНД}=49\%$ . Это еще раз подтверждает эффективность проекта, так как  $\text{ВНД}>E$ .

Потребность в дополнительном финансировании (ПФ) – максимальное значение абсолютной величины отрицательного накопленного сальдо от инвестиционной и производственной (операционной) деятельности. Величина ПФ показывает минимальный объем внешнего финансирования проекта, необходимый для обеспечения его финансовой реализуемости. Потребность в финансировании рассматриваемого проекта равна 389,6 тысяч рублей.

Сроком окупаемости (payback period) называется продолжительность периода от момента разработки проекта до момента окупаемости. Он определяется путем сопоставления произведенных капитальных вложений с величиной доходов от реализации проекта. Количество времени от начала периода до момента окупаемости определяется по формуле:

$$t = \frac{-C_{н2}}{C_{\text{сум3}}} \quad (8)$$

Где  $C_{\text{сум3}}$  - сальдо суммарного потока 4 периода,

$C_{н2}$  - сальдо накопленного потока 3 периода.

Срок окупаемости, отсчитанный от начала нулевого периода, составляет 3,19 года, если же отсчитывать его от начала операционной деятельности, он окажется равным 2,19 года.

При оценке эффективности инвестиционных проектов так же часто используются индекс доходности инвестиций (ИД) - отношение суммы доходов от производственной (операционной) деятельности к абсолютной величине капитальных вложений. Он равен увеличенному на единицу отношению ЧД к накопленному объему инвестиций.

$$\text{ИД проекта} = 2\,088,41 / 506,48 = 4,12$$

Для определения дисконтированного индекса доходности (ИДД) необходимо найти сумму дисконтированных инвестиций (ДК). ДК = 495,84 тыс. руб. Тогда

$$\text{ИДД} = 1\,391,4 / 495,84 = 2,81$$

Расчет точки безубыточности:

Точка безубыточности показывает сколько продукции надо продать, чтобы доходы покрывали расходы:

$$Q = \frac{FC}{P - AVC}$$

где:

Q – точка безубыточности;

FC – постоянные затраты;

P – цена единицы товара;

AVC – переменные затраты.

$$Q = \frac{907}{413} = 2,19$$

Таким образом, нужно продавать, как минимум, 3 готовых продукта в год, чтобы получить доход, который покроет все расходы.

#### 4.4.2. Оценка сравнительной 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.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\phi}^p = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\max}}, \quad (9)$$

где  $I_{\phi}^p$ - интегральный финансовый показатель разработки;

$\Phi_{pi}$  – стоимость i-го варианта исполнения;

$\Phi_{\max}$  – максимальная стоимость исполнения научно- исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

По вышеприведенной формуле посчитан интегральный финансовый показатель для каждого варианта исполнения проекта:

$$Imm = \frac{389,6}{725,6} = 0,54$$

$$Аналог1 = \frac{725,6}{725,6} = 1$$

$$Аналог2 = \frac{502,34}{725,6} = 0,69$$

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности проведен в таблице 23.

*Таблица 27. Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта*

<b>Критерии</b>	<b>Вес критерия</b>	Текущий проект	Аналог 1	Аналог 2
1. Повышение производительности труда пользователя	0,15	5	4	3
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,17	4	4	2
3. Помехоустойчивость	0,1	4	2	3
4. Надежность	0,15	4	4	3
5. Потребность в ресурсах памяти	0,08	5	4	4
6. Функциональная мощность (представляемые возможности)	0,19	4	3	2
7. Простота эксплуатации	0,09	4	3	3
8. Качество интеллектуального	0,07	5	3	3

интерфейса				
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>35</b>	<b>27</b>	<b>23</b>

Для подсчета интегрального показателя ресурсоэффективности разработки необходимо просуммировать произведения весовых коэффициентов на соответствующие баллы:

$$I_{\text{тп}} = 0,54 + 0,68 + 0,4 + 0,6 + 0,4 + 0,76 + 0,36 + 0,35 = 4,09$$

$$\text{Аналог 1} = 0,6 + 0,68 + 0,2 + 0,6 + 0,32 + 0,57 + 0,27 + 0,21 = 3,45$$

$$\text{Аналог 2} = 0,45 + 0,34 + 0,3 + 0,45 + 0,32 + 0,38 + 0,27 + 0,21 = 2,72$$

**Интегральный показатель эффективности разработки**

определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{\text{финр}}^p = \frac{I_m^p}{I_{\text{ф}}^p} \quad (10)$$

Сравнение интегрального показателя эффективности текущего проекта и аналогов позволит определить сравнительную эффективность проекта.

Сравнительная эффективность проекта:

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{финр}}^p}{I_{\text{финр}}^a} \quad (11)$$

Результат вычислений всех показателей представлен в таблице 24.

*Таблица 28. Сравнительная эффективность разработки*

№ п/п	Показатели	Разработка	Аналог 1	Аналог 2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,54	1	0,69
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,09	3,45	2,72
3	Интегральный показатель эффективности	4,82	3,45	3,94
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	(Аналог1)1,66 (Аналог2)1,45	(Разработка)0,6 (Аналог2)0,86	(Разработка)0,69 (Аналог1)1,14

## **Вывод**

Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволяет понять, что текущий проект является более эффективным вариантом решения задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

Анализ существующих исследований, посвященных вопросам эффективности научно – исследовательской деятельности, и проведенная сравнительная оценка соответствующих характеристик проекта показали необходимость разработки данного проекта для осуществления финансовой эффективности научно – исследовательской деятельности.

## Приложение А. Реестр рисков

№	Риск	Потенциальное воздействие	Вероятность наступления	Влияние риска	Уровень риска	Способы смягчения риска	Условия наступления
1	Прекращение (сокращение) финансирования	Отсутствие возможности оплаты расходов	2	4	Средний	Привлечение сторонних инвесторов, планирование финансовых ресурсов	Спонсор становится банкротом либо убеждается в экономической неэффективности проекта
2	Потеря всех наработок (уничтожение жесткого диска)	Потеря временных и финансовых ресурсов	1	5	Средний	Хранение наработок в облачном хранилище	ЧП (пожар, землетрясение), поломка оборудования
3	Созданный программный продукт не отвечает требованиям	Отсутствие спроса на продукт	3	3	Средний	Тщательно описанные требования к ПП, проверка на их выполнение после каждого этапа	Неясно описанные требования, несогласованность выполнения работ
4	Невыполнение запланированных работ, не достижение плановых объемов производства	Недоработанный функционал программного продукта	5	4	Высокий	Тщательно продуманный календарный план, продолжительность этапов включает небольшой запас	Затянувшийся по времени этап, неправильно составленный график

## Глава 5

### 5. Социальная ответственность

В настоящем разделе диссертационной работы исследуются оптимальные условия труда, изучаются опасные и вредные производственные факторы, в той или иной мере присутствующие на рассматриваемом рабочем месте – в учебной аудитории № 204 кибернетического центра Томского политехнического университета.

Выполнение магистерской диссертации проводилось в ИК ТПУ на кафедре оптимизации систем управления. Суть настоящей магистерской диссертации заключалась в создании системы планирования планово – предупредительных работ на объектах и оборудовании информационной инфраструктуры предприятия на основе данных сетевого мониторинга.

Основными средствами для выполнения дипломного проекта являлись персональный компьютер и локальная вычислительная сеть с выходом в Интернет.

#### 5.1. Общая характеристика помещения

Работа выполнялась в аудитории №204 кибернетического центра Томского политехнического университета, оснащенной 10 компьютерами с жидкокристаллическими мониторами.

Общая площадь рабочего помещения составляет  $56 \text{ м}^2$  (длина  $a = 8 \text{ м}$ , ширина  $b = 7 \text{ м}$ ), объем составляет  $224 \text{ м}^3$  (высота  $h = 4 \text{ м}$ ). Аудитория предназначена для одновременной работы 10 человек, таким образом, при максимальной загрузке помещения, на каждого человека приходится  $5,6 \text{ м}^2$  общей площади и  $22,3 \text{ м}^3$  объема помещения.

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 на одно рабочее место пользователя персонального компьютера с жидкокристаллическим монитором должно приходиться не менее  $4,5 \text{ м}^2$  площади.

Таким образом, на основе проведенных расчетов можно сделать вывод о том, что количество рабочих мест в аудитории № 204 кибернетического центра

Томского политехнического университета соответствует размерам помещения по санитарным нормам.

## 5.2. Анализ вредных и опасных факторов

В процессе осуществления трудовой деятельности на человека могут оказывать воздействие вредные и опасные производственные факторы.

Под вредным производственным фактором следует понимать производственный фактор, воздействие которого в определённых условиях приводит к заболеванию или выражается в снижении работоспособности. Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого в определённых условиях приводит к травме или другому резкому ухудшению состояния здоровья.

Вредные и опасные производственные факторы, в зависимости от природы их возникновения, подразделяют на четыре группы: физические, химические, биологические и психофизиологические.

На оператора ЭВМ в процессе выполнения работы оказывают влияние следующие производственные факторы:

Физические:

- недостаточная освещённость рабочей зоны;
- превышение уровня шума;
- климатические условия;
- повышенная запылённость воздуха рабочей зоны

Психофизиологические:

- умственное перенапряжение;
- монотонность труда;
- эмоциональные перегрузки.

К опасному производственному фактору при работе на ЭВМ следует отнести поражение электрическим током и возникновение пожара.

### 5.2.1. Освещенность рабочего места

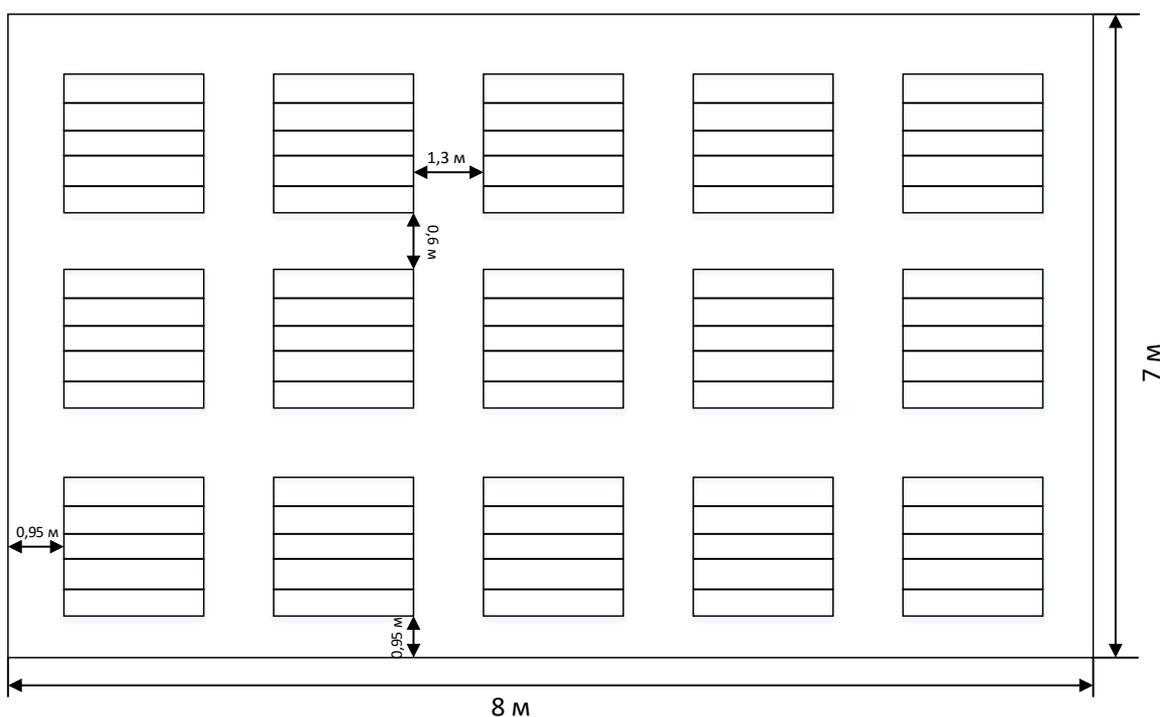
В аудитории № 204 кибернетического центра, где осуществлялось выполнение ВКР, применяется искусственное освещение, в качестве источников которого используются люминесцентные лампы типа ЛД-20. Коэффициент пульсации ( $K_{п}$  – колебания светового потока, падающего на единицу поверхности во времени) в аудитории составляет около 40%. Согласно требованиям, СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, в помещениях, оборудованных компьютерами коэффициент пульсации должен быть не более 5%.

Поэтому в рамках данной работы проводится расчет искусственного освещения для светодиодных светильников взамен установленным люминесцентным.

Площадь помещения составляет  $56 \text{ м}^2$  (при длине 8 м и ширине 7 м). Светильники в аудитории размещены в четыре ряда, по шесть в каждом ряду.

Каждый светильник позволяет установить четыре светодиодных лампы типа ССОН СД В-О-01-110-30-001-IP20-УХЛ4 (мощность 30 Вт, световой поток 2000 лм). Общее количество ламп в помещении составит 75.

Светильники размещены таким образом, чтобы равномерно освещать помещение и рабочие места (рисунок 17).



## Рисунок 17. Схема размещения светодиодных светильников

Согласно справочной информации, коэффициент естественного освещения (КЕО) должен быть не ниже 3% при выполнении работы с высокой зрительной точностью при наименьшем размере объекта различения 0,3 – 0,5 мм, и не менее 2,4% при выполнении зрительной работы средней точности (наименьший размер объекта различения 0,5...1,0 мм).

Установлено что для помещений, в которых установлены компьютеры, требуется освещенность не менее 300 лк при выполнении зрительной работы высокой точности и не менее 200 лк, при выполнении работы средней точности.

Для проведения расчетов выбран метод коэффициента использования светового потока.

Требуемая освещенность рассчитывается по следующей формуле:

$$E = \frac{F \cdot N \cdot \eta}{S \cdot z \cdot k} \quad (67)$$

Где:

$E_n$  – нормированная минимальная освещенность, лк;

$F = 2000$  лм – световой поток для ССОН СД В-О-01-110-30-001-IP20-УХЛ4;

$S$  – площадь помещения, м<sup>2</sup>;

$z$  – коэффициент неравномерности освещения (для светодиодных светильников  $z = 1$ );

$k_z$  – коэффициент запаса, зависящий от вида технологического процесса и типа применяемых источников света ( $k = 1,5$  – для помещений с малым выделением пыли);  $N$  – количество ламп в помещении;  $\eta$  – коэффициент использования светового потока.

Коэффициент использования светового потока выбираем в зависимости от типа светильников, размеров помещения, определяемых индексом помещения, коэффициентов отражения стен и потолка помещения.

Коэффициент отражения побелённого потолка  $\rho_{\text{п}} = 70 \%$ ; коэффициент отражения от стен, окрашенных в светлую окраску (белый цвет)  $\rho_{\text{ст}} = 50 \%$ ;

Расчет индекса помещения произведем по формуле

$$i = \frac{l \cdot d}{h \cdot (l + d)}, \quad (68)$$

Где:

$h$  – высота подвеса светильников, м ( $h = 4$  м);

$l$  – длина помещения, м ( $l=8$ м);

$d$  – ширина помещения, м ( $d=7$ м).

Тогда индекс помещения равен  $i = 1$ .

Согласно табличным данным, находим коэффициент использования светового потока при коэффициентах отражения потолка  $\alpha_{\text{п}}=0,7$  и стен  $\alpha_{\text{с}}=0,5$ ,  $\eta = 0,3$ , который показывает какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность.

Проведем расчет освещенности: теперь определяем нормированную освещенность:

$$E_{\text{н}} = (2000 * 75 * 0,3) / (56 * 1,5 * 1) = 535 \text{ лк.}$$

В результате нормированная минимальная освещенность составила 535 лк, что удовлетворяет санитарным нормам для помещения, где выполнялась ВКР.

### 5.2.2. Воздействие шума на рабочем месте

В аудитории №204 кибернетического центра источниками шума служат процессоры ЭВМ. Согласно установленным нормам, уровень шума на рабочем месте операторов ЭВМ не должен превышать 50 дБ. С целью снижения шумового воздействия, потолок аудитории выполнен из звукопоглощающих панелей. Уровень шума в аудитории №204 кибернетического центра составляет около 40 дБ, что не превышает допустимых норм.

### 5.2.3. Электромагнитное излучение на рабочем месте

В аудитории №204 кибернетического центра источником электромагнитного излучения являются мониторы компьютеров. Персональные

электронно-вычислительные машины (ПЭВМ) должны соответствовать требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 и каждый их тип подлежит санитарно-эпидемиологической экспертизе. допустимые уровни электромагнитных полей для ЭВМ указаны в таблице 28.

Таблица 28

Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ

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
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

С целью снижения воздействия этих видов излучения рекомендуется применять мониторы с пониженным уровнем излучения, устанавливать защитные экраны, а также соблюдать рекомендованные режимы труда и отдыха.

Выполнение выпускной квалификационной работы проводилось на современном компьютере, монитор которого удовлетворяет нормативным требованиям по напряженности электромагнитного поля и другим показателям.

#### 5.2.4. Параметры микроклимата

Нормирование микроклимата состоит в обеспечении оптимальных условий теплообмена тела человека с окружающей средой. Аудитория №204 кибернетического центра оснащена компьютерами в количестве 10 штук, которые являются источниками тепла и могут вызвать существенное повышение температуры и уменьшение относительной влажности в помещении.

Нормы на параметры микроклимата в помещении зависят от времени года, характера трудового процесса и характера помещения.

Работа оператора ЭВМ относится к категории работ Ia, в которую входят работы с интенсивностью энергозатрат до 139Вт, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением. Оптимальные параметры микроклимата для этой категории работ представлены в таблице 29.

Таблица 29

Параметры микроклимата для помещений, где установлены компьютеры

Период	Параметр микроклимата	Величина
Холодный	Температура воздуха в помещении, °С	22...24
	Относительная влажность, %	40...60
	Скорость движения воздуха, м/с	до 0,1
Теплый	Температура воздуха в помещении, °С	23...25
	Относительная влажность, %	40...60
	Скорость движения воздуха, м/с	0,1...0,2

Обеспечить комфортные условия труда можно как за счет организационных методов (рациональная организация проведения работ в зависимости от времени года и суток, чередование труда и отдыха), так и за счет внедрения технических средств (вентиляция, кондиционирование воздуха, отопительная система). Поэтому в работе проведен расчет необходимого воздухообмена в аудитории.

Расчет необходимого воздухообмена ( $L$  м<sup>3</sup>/ч), определяется по формуле:

$$L = \frac{G \cdot 1000}{x_v - x_n}, \quad (68)$$

где:

$L$ , м<sup>3</sup>/ч – потребный воздухообмен;

$G$ , г/ч – количество вредных веществ, выделяющихся в воздух ;

$x_v$ , мг/м<sup>3</sup> – предельно допустимая концентрация вредности в воздухе рабочей зоны помещения;

$x_n$ , мг/м<sup>3</sup> – максимально возможная концентрация той же вредности в воздухе населенных мест.

По справочным данным, определяем количество углекислого газа, выделяемое одним человеком. Если в помещении работают 10 человек,  $g = 19$  л/ч, допустимую концентрацию  $\text{CO}_2$ ,  $X_B = 1$  л/м<sup>3</sup>. Содержание  $\text{CO}_2$  в наружном воздухе для больших городов принимаем:  $X_H = 0,5$  л/м<sup>3</sup>, то потребный воздухообмен составит:

$$L = 23 \cdot 4 / (1 - 0.5) = 184 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Следовательно, потребный воздухообмен для 204 кибернетического центра общей площадью рабочего помещения 56 м<sup>2</sup> и объемом 224 м<sup>3</sup>, где на каждого работающего приходится в среднем 5,6 м<sup>2</sup> общей площади и 22,4 м<sup>3</sup> объема, составляет 184 м<sup>3</sup>/ч. Соответствует принятым нормам.

#### 5.2.5. Анализ опасных факторов проектируемой производственной среды

Электропитание аудитории № 204 кибернетического центра ТПУ осуществляется от силового распределительного щита однофазного переменного тока с действующим значением напряжения 220В. Таким образом, в соответствии с правилами устройства электроустановок все электроприборы, используемые в аудитории, относятся к низковольтным с напряжением питания до 1000 В. В помещении большая часть электрической проводки является скрытой. Поражение электрическим током возможно только контакте человека с неизолированным проводником.

Следует отметить, что кабель имеет двойную изоляцию, что существенно снижает риск поражения. Однако не следует исключать также опасность поражения и от токоведущих частей компьютера в случае их пробоя и нарушении изоляции.

Для обеспечения электробезопасности в аудитории должны быть проведены следующие мероприятия:

- 1) для защиты от токов короткого замыкания необходимо предусмотреть наличие быстродействующих устройств защиты; электрическая сеть должна иметь защиту от токов короткого замыкания, обеспечивающую по возможности наименьшее время отключения и требования селективности; в

качестве аппаратов защиты должны применяться автоматические выключатели или предохранители;

2) для защиты от напряжения прикосновения все токоведущие части должны быть изолированы; запрещается использовать кабели и провода с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией; неизолированные токоведущие части должны быть оборудованы защитными ограждениями или расположены в недоступном для прикосновения месте; запрещается пользоваться поврежденными розетками, распределительными коробками, рубильниками и другими электроустановочными приборами; устройство и эксплуатация временных электросетей не допускается;

3) для защиты от поражения электрическим током путем возникновения потенциала на проводящих корпусах электроприборов необходимо наличие защитного заземления; зануление, согласно ПУЭ сопротивление заземляющего устройства в любое время года должно быть не более 4 Ом, при этом сечение заземляющей жилы должно быть не менее 4 мм<sup>2</sup> для медных проводников, не менее 6 мм<sup>2</sup> – для алюминиевых и не менее 20 мм<sup>2</sup> – для стальных.

Для предотвращения электротравматизма большое значение имеет правильная организация обслуживания аудитории, проведение ремонтных, монтажных и профилактических работ.

Ремонт, разборку и сборку, наладку электротехнологического оборудования может выполнять только подготовленный персонал, имеющий необходимую для данных работ группу допуска по электробезопасности.

Пожарная безопасность обеспечивается системой предотвращения пожара и системой пожарной защиты. В соответствии с НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» учебная аудитория № 204 относится к категории В твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (деревянные элементы мебели, двери, бумага и т.д.).

Пожарная безопасность обеспечивается системой предотвращения пожара и системой пожарной защиты. В аудитории вывешен «План эвакуации людей при пожаре», регламентирующий действия персонала в случае возникновения очага возгорания, специальные плакаты с инструкцией о действиях при пожаре. Аудитория оборудована устройствами автоматических систем оповещения (сигнализация).

Первичными средствами пожаротушения являются: порошковый огнетушитель типа ОП-3 (установленный в 204 аудитории возле дверного прохода), пожарные краны в коридоре корпуса.

### 5.3. Охрана окружающей среды

В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 12 января 2002г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» каждый гражданин имеет право на благоприятную окружающую среду, поэтому в настоящем разделе будут рассмотрены все воздействия, которые могут повлиять на состояние окружающей среды.

#### 5.3.1. Загрязнение атмосферы

Окружающий человека атмосферный воздух непрерывно подвергается загрязнению. Удаляемый из помещения вентиляционный воздух может стать причиной загрязнения атмосферного воздуха. Средства защиты атмосферы должны ограничивать наличие вредных веществ в воздухе среды обитания человека не выше ПДК. В процессе выполнения настоящей работы выбросы в атмосферу не осуществлялись.

#### 5.3.2. Загрязнение гидросферы

Уровень загрязнения воды определяется присутствием вредных веществ, источниками которых могут быть сбросы сточных вод фабрик, заводов, бытовые сточные воды.

Бытовые сточные воды кибернетического центра образуются при эксплуатации комнат личной гигиены и лабораторий. Университет не отвечает за качество сточных вод и отправляет их на городские очистные сооружения.

Таким образом, рабочее место в аудитории существенно не оказывает влияния на гидросферу.

### 5.3.3. Загрязнение литосферы

Основным загрязнением литосферы и почвенных покровов являются твердые бытовые отходы.

При выполнении настоящей работы одним из видов антропогенного воздействия являются твердые отходы в виде бумаги. Защита почвенного покрова и недр от твердых отходов реализуется за счет сбора, сортирования и утилизации отходов и их организованного захоронения.

Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что рабочее место в аудитории не оказывает какого-либо отрицательного воздействия на окружающую природную среду.

### 5.4. Защита в чрезвычайных ситуациях

Возможными чрезвычайными ситуациями в 204 кибернетического центра могут стать: землетрясения, выбросы вредных веществ (опасных для жизни и здоровья человека), наступление военных действий, возникновение пожара. Наиболее типичной чрезвычайной ситуацией является пожар.

Источниками зажигания в помещениях с компьютерами могут быть электронные схемы от ЭВМ, приборы, применяемые для технического обслуживания, устройства электропитания, кондиционирования воздуха, где в результате различных нарушений образуются перегретые элементы, электрические искры и дуги, способные вызвать возгорание горючих материалов.

Одной из наиболее важных задач пожарной защиты является защита строительных помещений от разрушений и обеспечение их достаточной прочности в условиях воздействия высоких температур при пожаре. Учитывая высокую стоимость электронного оборудования, а также категорию его пожарной опасности, помещения для компьютеров и компьютерного оборудования должны быть 1 и 2 степени огнестойкости.

В 204 аудитории кибернетического центра имеются первичные средства пожаротушения в случае его возникновения, автоматические системы оповещения о пожаре, а также план эвакуации.

При устранении самого очага пожара нужно, своевременно, организовать эвакуацию людей. Каждый гражданин при обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т. п.) обязан:

- сообщить руководителю подразделения о возникновении чрезвычайной ситуации;
- немедленно сообщить об этом по телефону 01 в единую службу спасения (при этом необходимо сообщить адрес объекта, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию);
- принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и сохранности материальных ценностей.

Производится оповещение людей о пожаре, которое осуществляется с помощью подачи звуковых и (или) световых сигналов во все помещения здания одновременную с постоянным или временным пребыванием людей (1-й тип оповещения - звонки, тонированный сигнал и др.);

Руководители и должностные лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности, прибывшие к месту пожара обязаны: продублировать сообщение о возникновении пожара в единую службу спасения 01 и поставить в известность вышестоящее руководство, диспетчера, ответственного дежурного по объекту; проверить включение в работу автоматических систем противопожарной защиты; при необходимости, отключить электроэнергию (за исключением систем противопожарной защиты), остановить работу транспортирующих устройств, агрегатов, аппаратов, перекрыть сырьевые, газовые, паровые и водяные коммуникации, остановить работу систем вентиляции в аварийном и смежном с ним помещениях, выполнить другие мероприятия, способствующие

предотвращению развития пожара и задымления помещений здания; удалить за пределы опасной зоны всех работников, не участвующих в тушении пожара; осуществить общее руководство по тушению пожара (с учетом специфических особенностей объекта) до прибытия подразделений пожарной охраны; организовать встречу подразделений пожарной охраны и оказать помощь в выборе кратчайшего пути подъезда к очагу пожара.

По прибытию пожарного подразделения руководитель предприятия (или лицо, его заменяющее) обязан проинформировать РТП (руководитель тушения пожара) о конструктивных и технологических особенностях объекта, прилегающих строений и сооружений, количества и пожароопасных свойствах хранимых и применяемых веществ, материалов, изделий и других сведениях, необходимых для успешной ликвидации пожара, а также организовать привлечение сил и средств объекта к существованию необходимых мероприятий, связанных с ликвидацией пожара и предупреждения его развития.

#### 5.5. Правовые вопросы обеспечения безопасности

Охрана труда и техника безопасности это – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия (статья № 1 Федерального закона «Об основах охраны труда в Российской Федерации», 17.07.1999 г. №181-ФЗ), образующие механизм реализации конституционного права граждан на труд (ст. 37 Конституции РФ) в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены. (Это право закреплено также в ст. 7 международного пакта об экономических, социальных и культурных правах).

Статья 37 Конституции Российской Федерации гарантирует свободу труда, а также право на труд, в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены.

Федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в сфере труда, является Федеральная служба по труду и занятости Министерства здравоохранения и социального развития Правительства Российской Федерации.

Основными задачами трудового законодательства являются создание необходимых правовых условий для достижения оптимального согласования интересов сторон трудовых отношений, интересов государства, а также правовое регулирование трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений.

Помимо обеспечения безопасных условий труда гражданина, законодательство налагает ответственность на каждого за состояние окружающей природной среды. Так Конституция Российской Федерации статьей 58 обязывает каждого «сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам».

#### 5.6. Выводы по главе 5

В данном разделе магистерской диссертации были рассмотрены вредные и опасные факторы на рабочем месте оператора ЭВМ в аудитории № 204 кибернетического центра Томского политехнического университета. Рассмотрены требования по технике безопасности, электробезопасности, пожаробезопасности, проведены расчеты требуемой освещенности и воздухообмена рассматриваемого помещения.

Также были выявлены возможные чрезвычайные ситуации и приведен план действий для наиболее вероятной ЧС в данном помещении – возникновение пожара.

В рамках настоящего раздела также изучены правовые основы безопасности труда.

## Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы была разработана автоматизированная система планирования планово – предупредительных работ на объектах и оборудовании информационной инфраструктуры предприятия на основе данных сетевого мониторинга. Данная система позволяет делать быстрый и удобный подсчет временных норм рабочих операций с учетом всех коэффициентов и условий и своевременный ремонт оборудования.

Система обеспечивает техническую поддержку в управлении и мониторинге, а также в получении достоверной информации временных норм рабочих операций и информации о оборудовании, использующихся на предприятии.

Внедрение данной системы позволит следить за исправностью всего оборудования предприятия.

## Список публикаций

## Список использованной литературы

1. Microsoft SQL Server 2012. Создание запросов. Учебный курс Microsoft: Учебник / Ицик Бен-Ган, Диджан Сарка, Рон Талмейдж, 2010.-С.64.
2. Основы ASP.NET: Учебник/ Ф. Аньен, 2008.-С.102.
3. ВНТП 213-93 Ведомственные нормы технологического проектирования. Предприятия радиосвязи, радиовещания и телевидения. Радиорелейные линии передачи прямой видимости [Электронный ресурс] // [www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_SPB\\_81126/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_SPB_81126/)
4. Нормы затрат на сервисное обслуживание базовых средств информационных технологий и информационных систем исполнительных органов государственной власти Ханты-Мансийского автономного округа – Югры [Электронный ресурс] // [www.normacs.ru/Doclist/doc/460.html](http://www.normacs.ru/Doclist/doc/460.html)
5. Приказ гтк рф от 22\_08\_95 п 519 о нормах времени на эксплуатацию и техническое обслуживание станционного оборудования и линий привязки узлов связи таможенных органов [Электронный ресурс] // [www.russia.bestpravo.ru/fed1995/data02/tex13035.html](http://www.russia.bestpravo.ru/fed1995/data02/tex13035.html)
6. Постановление Минтруда РФ от 23 июля 1998 г. N 28 "Об утверждении Межотраслевых типовых норм времени на работы по сервисному обслуживанию персональных электронно-вычислительных машин и организационной техники и сопровождению программных средств" [Электронный ресурс] // [www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_SPB\\_98425/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_SPB_98425/)
7. SQL. Справочник: Учебник/ Кевин Е. Кляйн, Дэниэл Кляйн, Брэнд Хант. 2010.-С.5-97.
8. Учебное пособие москва 2011 фгб оу впо «московский государственный университет путей сообщения» институт экономики и финансов «разовые нормы труда, которые устанавливаются на аварийные и другие непредусмотренные технологией работы и утрачивают силу после

- выполнения соответствующей работы».выпвв [Электронный ресурс] // [www.htbs-miit.ru:9999/biblio/books/ychk/ychk2.doc](http://www.htbs-miit.ru:9999/biblio/books/ychk/ychk2.doc)
9. «Инструменты и средства разработки Visual Studio 2012» [Электронный ресурс] // <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/hh916378.aspx>
  10. Самоучитель ASP.NET: Учебник/ Игорь Шапошников. 2002.-С.7.
  11. Microsoft ASP.NET 4 с примерами на С# 2010, 4-е издание: Учебник/ Мэтью Мак-Дональд, Адам Фримен, Марио Шпушта. 2011.-С.46.
  12. ASP. NET 2.0: Секреты создания Web-приложений: [Электронный ресурс]// <http://progbook.ru/asp/1177-baydachnyu-asp-net-2-0-sekretu-sozdaniya-web-prilozheniy.html>
  13. ГОСТ Р 50933-96 Основные параметры и методы измерений радиорелейных линий [Электронный ресурс]// <http://standartgost.ru/ГОСТ%20Р%2050933-96>
  14. Руководство по программированию на С# (Visual Studio 2012) [Электронный ресурс] <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/67ef8sbd.aspx>
  15. Объектно-ориентированное программирование (С#) [Электронный ресурс] // <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/dd460654.aspx>
  16. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов //С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др. – М.: Высш. шк., 1999.– 448 с.
  17. Поисковая система Google [Электронный ресурс]// <http://google.ru>
  18. Интернет энциклопедия Wikipedia [Электронный ресурс]// <http://wikipedia.ru>
  19. Леоненков. Самоучитель по UML [Электронный ресурс]// <http://khpriip.mipk.kharkiv.edu/library/case/leon/index.html>
  20. Грузинов В.П. и др. Экономика предприятия. Учебник для вузов. – М.: Банки и биржи, 1998. – 535с.
  21. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов //С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др. – М.: Высш. шк., 1999.– 448 с.
  22. Научная электронная библиотека E-library.ru [Электронный ресурс]// <http://elibrary.ru>

23. Система Антиплагиат [Электронный ресурс] // <http://antiplagiat.ru>