

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт Кибернетики  
Направление подготовки: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»  
Кафедра автоматизации и компьютерных систем

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
Построение инфраструктуры виртуализации рабочих станций

УДК 004.946:568.310.322.4

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИЗА	Удалов Матвей Александрович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент каф. АиКС	Погребной Вадим Юрьевич			

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. Менеджмента	Спицын Владислав Владимирович			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭБЖ	Акулов Петр Анатольевич			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

И. о. зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
АиКС	Суходоев Михаил Сергеевич	к.т.н.		

Томск – 2017 г.

## Планируемые результаты обучения по ООП

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов) <b>Профессиональные и общепрофессиональные компетенции</b>
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания для комплексной инженерной деятельности по созданию, внедрению и эксплуатации геоинформационных систем и технологий, а также информационных систем и технологий в бизнесе.
P2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием геоинформационных систем и технологий, информационных систем в бизнесе, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.
P4	Выполнять комплексные инженерные проекты по созданию информационных систем и технологий, а также средств их реализации (информационных, методических, математических, алгоритмических, технических и программных).
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, в области создания геоинформационных систем и технологий, а также информационных систем и технологий в бизнесе.
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные геоинформационные системы и технологии, информационные системы и технологии в бизнесе, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
	<b>Универсальные (общекультурные) компетенции</b>
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом. Владеть иностранным языком (углублённый

<b>Код результатов</b>	<b>Результат обучения (выпускник должен быть готов) Профессиональные и общепрофессиональные компетенции</b>
	английский язык), позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций,
P10	Демонстрировать личную ответственность за результаты работы и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать знания правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, а также готовность к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт Кибернетики  
Направление подготовки: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»  
Кафедра Автоматики и компьютерных систем

УТВЕРЖДАЮ:  
и.о. зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
(Подпись)      (Дата)

М.С. Суходоев  
(Ф.И.О.)

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

В форме:

бакалаврской работы
---------------------

Студенту:

Группа	ФИО
8ИЗА	Удалову Матвею Александровичу

Тема работы:

Построение инфраструктуры виртуализации рабочих станций	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	Приказ №2706/с от 19.04.2017 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

Исходные данные к работе: (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Инфраструктура рабочих мест пользователей с общесистемным, прикладным и специализированным программным обеспечением. Технические требования к рабочим местам пользователей в части минимальных эксплуатационных параметров программного обеспечения. Обеспечение устойчивого к отказам функционирования рабочих мест пользователей.

**Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов:** *(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).*

1. Виртуализации рабочих мест пользователя;
2. Технические характеристики виртуальных рабочих мест;
3. Построение инфраструктуры виртуальных рабочих станций;
4. Обеспечение устойчивого к отказам функционирования рабочих мест пользователей.

Перечень графического материала	Презентация в формате *.ppt на 15 слайдах.
---------------------------------	--

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Спицын Владислав Владимирович
Социальная ответственность	Акулов Петр Анатольевич

**Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:**

1. Обзор существующих технологий виртуализации рабочих станций;
2. Технические требования к рабочим местам пользователей;
3. Построение инфраструктуры виртуализации рабочих станций;
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение;
5. Социальная ответственность.

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

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент каф. АиКС	Погребной Вадим Юрьевич			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИЗА	Удалов Матвей Александрович		

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт кибернетики  
Направление подготовки – 09.03.02 Информационные системы и технологии  
Уровень образования – бакалавриат  
Кафедра автоматизации и компьютерных систем  
Период выполнения – весенний семестр 2017 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа
---------------------

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

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	Основная часть	75
	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
	Социальная ответственность	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. АиКС	Погребной Вадим Юрьевич			

**СОГЛАСОВАНО:**

И. о. зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
АиКС	Суходоев М.С.	к.т.н.		

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

Студенту:

Группа	ФИО
8ИЗА	Удалову Матвею Александровичу

Институт	Кибернетики	Кафедра	АиКС
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Информационные системы и технологии

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Оценка потенциальных потребителей исследования, SWOT – анализ, QuaD – анализ.
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Планирование этапов работ, определение трудоемкости и построение календарного графика, формирование бюджета.
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Оценка сравнительной эффективности исследования

Перечень графического материала

1. *Исследование целесообразности вложения денежных средств в НИ.*
2. *Альтернативы проведения НИ*
3. *Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ*

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

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент каф. Менеджмента	Спицын В.В.			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИЗА	Удалов Матвей Александрович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8ИЗА	Удалову Матвею Александровичу

<b>Институт</b>	Институт Кибернетики	<b>Кафедра</b>	Автоматики и компьютерных систем
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	Информационные системы и технологии

<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Объектом исследования является виртуализация рабочих станций. Разрабатываемая инфраструктура будет использоваться офисными сотрудниками, поэтому в качестве исходных данных выступают параметры рабочего места в офисе. Работа с инфраструктурой происходит с использованием компьютеров, которые могут являться источниками вредных воздействий на сотрудника.</p>
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
<p><b>1. Производственная безопасность</b></p>	<p>Возможны следующие вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Нарушение параметров микроклимата;</li> <li>– Недостаточное или неправильное освещение;</li> </ul> <p>Возможны следующие опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Высокое напряжение в электрической цепи, вероятность короткого замыкания.</li> </ul>
<p><b>2. Экологическая безопасность:</b></p>	<p>Воздействие объекта на атмосферу, гидросферу не происходит. В работе проведён анализ воздействия на литосферу (образование отходов при поломке оборудования).</p>

<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	Перечень возможных ЧС, которые могут возникнуть при работе в помещении офиса. Мероприятия по профилактике и недопущению пожаров.
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b>	Организационные мероприятия по обеспечению безопасности трудящихся за персональным компьютером. Влияние построенной инфраструктуры виртуализации рабочих станций на организацию рабочего процесса.

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

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ЭБЖ	Акулов Петр Анатольевич			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИЗА	Удалов Матвей Александрович		

## Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 68 страниц, 2 рисунка, 25 таблиц, 19 источников.

Ключевые слова: виртуализация, VDI, тонкие вычисления, рабочие станции.

Объектом исследования является виртуализация рабочих станций.

Цель данной выпускной квалификационной работы заключается в построении вычислительной инфраструктуры виртуализации рабочих станций пользователей. Для достижения поставленной цели проводилось ознакомление с современными достижениями в данной области, а также с новыми перспективными разработками. На основе проведённого анализа решений необходимо разработать системные требования к элементам инфраструктуры для обеспечения оптимальной работы пользователей, а также разработать аппаратно-программную инфраструктуру.

Область применения: средние и крупные предприятия, заинтересованные в модернизации построения инфраструктуры виртуальных рабочих станций.

В будущем планируется реализовать опытный стенд инфраструктуры виртуализации, рассмотреть полученные технические характеристики виртуальных рабочих станций, выявленные технические особенности устройства и работы программных систем и сервисов. По результатам проделанной работы сделать заключение о функциональности и производительности полученного решения, эффективности и особенностях применения данной технологии в промышленной эксплуатации.

## Содержание

Реферат.....	10
Содержание.....	11
Введение .....	13
Глава 1. Обзор технологий виртуализации .....	14
1.1.1 Технология виртуализации рабочих станций Citrix XenDesktop.....	14
1.1.2 Технология виртуализации рабочих станций VMware Horizon View.....	16
1.1.3 Технология виртуализации рабочих станций Microsoft VDI .....	18
Глава 2. Технические требования к рабочим местам пользователей.....	25
2.1.1 Система хранения данных.....	25
2.1.2 Сервер.....	26
Глава 3. Построение инфраструктуры виртуальных рабочих станций ....	28
3.1.1 Сервер (HP DL 360 Gen9).....	28
3.1.2 Система хранения данных EMC VNX5300 .....	29
3.1.3 Коммутаторы (Cisco codalyst 2960G).....	30
3.1.4 Тонкий клиент .....	30
Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	33
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования .....	33
4.1.2 Исследование целесообразности вложения денежных средств в научно- исследовательский проект.....	33
4.1.3 SWOT-анализ.....	35
4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования .....	37
4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ .....	38
4.3.3 Составление календарного план-графика работ.....	41
4.3.4 Бюджет научно-технического исследования .....	42
Глава 5. Социальная ответственность .....	51

5.2.1 Освещенность рабочей зоны.....	52
5.2.2 Микроклимат помещения.....	55
5.2.3 Уровень шума.....	56
5.2.4 Электромагнитное излучение.....	57
5.2.5 Электробезопасность.....	58
5.3.1 Загрязнение атмосферного воздуха.....	59
5.3.2 Загрязнение гидросферы.....	60
5.3.3 Отходы.....	60
5.5.1 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.....	63
5.5.2 Специфика влияния виртуализации рабочих станций на организацию рабочего процесса.....	64
Заключение.....	66
Список использованной литературы:.....	67

## Введение

Виртуализация рабочих станций — это подход, позволяющий произвести разделение устройства, на котором работает пользователь и среды (ОС, приложения). Данный подход позволяет пользователю работать с любого устройства, а также из любого места, при этом он не привязан к своему физическому рабочему месту в кабинете, офисе.

Тонкие вычисления - это вычислительная архитектура, использующая ресурсы мощного ЦОД (центра обработки данных), который доступен с более простых устройств (мобильных устройств или энергосберегающих десктопов), чем ПК. Данная модель позволяет обеспечить достаточный уровень производительности, а также повысить надежность, управляемость и эффективность, при этом, стоимость, в сравнении с иными методами, является более низкой.

Виртуальное представление – экономически эффективный способ предоставлять доступ, при помощи специального программного обеспечения, к централизованно-храняемой информации из любой точки мира. Сервер обрабатывает информацию, после чего отправляет на тонкие десктопы только экраны по сети.

Данное решение позволяет доставлять приложения, например, Microsoft Office, Oracle, SAP на десктоп, вместо того, чтобы устанавливать их на каждом десктопе. При использовании данного подхода выполнение приложений происходит на сервере одновременно, а все рабочие сессии друг от друга изолированы. Тонкие клиенты – идеальные устройства для подобного решения, так как смещение сложности туда, где управление более эффективно (в сторону центров обработки данных), дает сотрудникам возможность сосредоточиться на работе, а также быть продуктивнее.

# Глава 1. Обзор технологий виртуализации

## 1.1 Технологии виртуализации

В основе виртуализации рабочих станций лежит совместное использование различных решений в области виртуализации.

VDI (Virtual Desktop Interface) – это решение, которое позволяет запускать операционную систему (далее ОС) на сервере в центре обработки данных (далее ЦОД) внутри виртуальной машины и в дальнейшем работать с ней удаленно, с помощью различных устройств. Наиболее популярные продукты, относящиеся к данной технологии: VMware Horizon View, Microsoft VDI, Citrix XenDesktop).

### 1.1.1 Технология виртуализации рабочих станций Citrix XenDesktop

Продукт Citrix XenDesktop – решение для виртуализации рабочих мест пользователей, которое предоставляет пользователям рабочие станции Windows в качестве услуги по запросу вне зависимости от их текущего местоположения.

XenDesktop предоставляет пользователям оптимальные условия для работы, причем, значительно лучшие, чем на ПК. Пользователям мгновенно отображается их рабочий стол, который содержит все параметры, а также личные данные, вне зависимости от их устройства. Для новых пользователей создается учетная запись в Active Directory, которая привязывается к рабочему столу. Необходимые пользователям приложения доставляются на их виртуальные рабочие столы. Применение личных параметров пользователей к их виртуальным рабочим столам и приложениям, вне зависимости от устройства и местоположения осуществляется с помощью продукта Profile Management. [1]

После каждого входа пользователю предоставляется первоначальный обновленный рабочий стол, что достигается хранением в ЦОДе эталонного рабочего стола. Использование виртуальных приложений значительно уменьшает

количество образов рабочих столов и упрощает их, в связи с чем уменьшается количество системных конфликтов.

### **1.1.1.1 Возможности технологии виртуализации Citrix XenDesktop**

Продукт поддерживает все виды пользовательских устройств и устройств виртуализации любых поставщиков.

Благодаря поддержке смарт-карт пользователи имеют возможность шифровать документы, а также использовать цифровую подпись. XenDesktop поддерживает карты общего доступа и usb-карты.

Продуктом Profile Management предоставляется надежный и эффективный метод управления личными параметрами пользователей, как в физических, так и в виртуальных средах Windows. Он требует администрирования, но обеспечивает пользователям быстрый вход в систему и выход из системы.

XenDesktop экономит дисковое пространство, что сказывается на финансовых вложениях в систему хранения.

Поддержка протокола HDX, состоящего из нескольких элементов (поддержка веб-камеры, 3D, VoIP), в следствие этого улучшаются условия работы для пользователей.

Решение сложно в установке, около 10 отдельных процедур. Большое количество различных утилит и визардов.

### **1.1.1.2 Технические требования для технологии виртуализации Citrix**

#### **XenDesktop**

Минимальные требования к системе для технологии виртуализации Citrix XenDesktop представлены ниже.

#### **Процессор**

– Двухъядерный процессор Intel или AMD с технологией аппаратной виртуализации Intel-VT (VT-x) или AMD-V.

## **ОЗУ**

- Не менее 2 Гбайт оперативной памяти (Citrix рекомендует 4 Гбайт).

### **Требования к месту на диске**

- Как минимум, 60 Гбайт свободного дискового пространства.

## **1.1.2 Технология виртуализации рабочих станций VMware Horizon View**

Продуктом VMware Horizon View обеспечивается удобное управление рабочими станциями, а также приложениями, предоставляется достаточный уровень безопасности и надежный контроль всей инфраструктуры. Предоставляется удобная среда в различных сеансах с любых устройств. Для конечных пользователей инструментом VMware Horizon View обеспечивается высокий уровень производительности.

С помощью удобной в использовании и управлении инфраструктуры виртуальных ПК VMware Horizon View осуществляется преобразование традиционных персональных компьютеров в ИТ-сервисы, которые предоставляются в виртуальном рабочем пространстве. Это обеспечивает полную управляемость в работе пользователей, администраторов, а также обслуживающего персонала. Доступ к удаленным рабочим столам Horizon View упрощен благодаря возможности использования любого браузера, поддерживающего HTML 5, что позволяет любому пользователю подключиться с любого устройства к виртуальным компьютерам и приложениям, без необходимости установки громоздкого клиентского ПО.

### **1.1.2.1 Возможности технологии виртуализации Horizon View**

Средство управления Horizon View Manager, с помощью которого увеличивается эффективность ИТ-среды. Удобный интерфейс для настройки политик, виртуальных пулов;

Виртуализация приложений с помощью VMware ThinApp и, как следствие, оптимизация управления приложениями, отделение приложений от ОС, а также уменьшение количества конфликтов между ОС и сторонними приложениями;

Использование Horizon View Storage Accelerator позволяет использовать ресурсы эффективнее. Оптимизация нагрузки на хранилище данных достигается кэшированием блоков общих образов при чтении образов виртуальных ПК;

Horizon View Composer позволяет быстрее создавать образы настольных ПК из главного образа;

Используя VMware vCenter Operations Manager, администраторы могут получить информацию о производительности и эффективности работы настольных компьютеров и инфраструктуры. Это позволяет оперативно находить неполадки и устранять их. Благодаря этому появляется возможность использовать ресурсы рациональнее, а также с помощью панелей мониторинга управлять средой настольных ПК для заблаговременного обнаружения и решения возможных неполадок;

Продукт содержит встроенную систему безопасности. Данные размещаются в безопасном ЦОД, благодаря чему обеспечивается поддержание высокого уровня контроля и безопасности интеллектуальной собственности. При помощи шифрования трафика, пользователи получают безопасный доступ к виртуальным настольным ПК как внутри корпоративной сети, так и за ее границами. Помимо этого, VMware Horizon View может интегрироваться со стандартом Radius, благодаря чему будет обеспечиваться двухуровневый контроль подлинности.

Благодаря службам мультимедиа организована полноценная среда конечных пользователей. Обеспечена поддержка трехмерной графики, многомониторных систем, возможность воспроизведения мультимедийных данных, практичный доступ к сканерам, принтерам и другим периферийным устройствам.

Возможность администрирования профилей Horizon View для предоставления конечным пользователям единообразных индивидуальных сред. Обеспечивается развёртывание экономичных ПК без сохранения их состояния.

Возможность интеграции с инструментами унифицированной коммуникации для надёжных сред конечного пользователя с улучшенной производительностью VoIP с помощью служб мультимедиа Horizon View. [2]

### **1.1.2.2 Технические требования для технологии виртуализации VMware**

#### **Horizon View**

Минимальные требования к системе для технологии виртуализации VMware Horizon View представлены ниже.

##### **Процессор**

- 2 ГГц или более быстрый (рекомендуется 2 CPU).

##### **ОЗУ**

- Минимум 2 ГБ RAM (рекомендуется 3 ГБ).

##### **Требования к месту на диске**

- Минимум: 32 ГБ.

### **1.1.3 Технология виртуализации рабочих станций Microsoft VDI**

Инфраструктура VDI выполняется на Windows Server. Пользователи могут получать доступ к своим рабочим столам, находящимся в ЦОД, с любых пользовательских устройств.

Благодаря единой платформе (предоставляется операционной системой Windows Server), необходимой для установки настольных компьютеров любых типов, упрощается управление этими компьютерами и их развёртывание.

Технология Remote FX обеспечивает постоянную функциональную связь с пользователями, вне зависимости от типов устройств и места.

В Remote Desktop Services (далее RDS) подразумевается несколько вариантов развертывания:

- объединенные пулы виртуальных машин;
- личные виртуальные машины;
- устройства на основе сеансов.

Клиенты имеют возможность развернуть любое устройство подходящего типа с единой платформой для своих пользователей.

### **1.1.3.1 Возможности технологии виртуализации Microsoft VDI**

Утилита QuickDeploy позволяет быстро развернуть базовую виртуальную машину или же VDI. Упрощена административная консоль RDS, у администраторов появляется возможность управлять сеансами виртуальных рабочих столов, а также пользователями из единой консоли.

Благодаря службе DirectAccess доступ к ресурсам предоставляется удаленным пользователям без наличия подключения к VPN. Еще до входа пользователя в систему, администраторы имеют возможность отслеживать подключения пользователя к рабочему столу, благодаря чему производится управление клиентскими устройствами, подключенными к сети интернет.

Помимо этого, DirectAccess:

- позволяет упростить инфраструктуру, а также развертывание и настройку;
- позволяет управлять удаленно;
- увеличивает производительность системы благодаря поддержке нескольких узлов.

Службой BranchCache кэшируется информация, доступ к которой имеют пользователи. Благодаря такому подходу появляется возможность оптимизировать доступ пользователей к данным на файловых серверах и серверах интернета через глобальную сеть.

С помощью BranchCache обеспечивается:

- шифрование кэша;
- упрощенное управление групповой политикой и Windows PowerShell;
- интеграция с функцией хранилища файлового сервера в Windows Server.

Инфраструктуру виртуальных десктопов можно развернуть двумя способами:

- в виде пула;
- в виде закрепленных за пользователем виртуальных рабочих столов.

Затраты на развертывание и хранение значительно снижаются за счет того, что пулы основаны на едином общем томе.

После выхода из системы все произведенные в течение сеанса изменения сохраняются, пользователь каждый раз подключается к одному и тому же сеансу.

Поддержка хранилищ SMB (Server Message Block), используемая в Hyper-V, дает возможность использовать для хранения виртуальных жестких дисков обычные недорогие серверы, из-за чего снижаются расходы на инфраструктуру сети хранения данных. [4]

За счет снижения требований к полосе пропускания в новом протоколе RDP, уменьшается объем трафика без затрагивания пользователя.

### **1.1.3.2 Технические требования для технологии виртуализации Microsoft**

#### **VDI**

Минимальные требования к системе для технологии виртуализации Microsoft VDI представлены ниже.

#### **Процессор**

- Минимум: 64-разрядный процессор с тактовой частотой 1,4 ГГц.

#### **ОЗУ**

- Минимум: 512 МБ.

#### **Требования к месту на диске**

- Минимум: 32 ГБ.

## 1.2 Сравнение и обоснование выбора решения для виртуализации

В таблице 1 приводится сравнительная характеристика для рассматриваемых технологий виртуализации рабочих станций.

Таблица 1 – Сравнение решений для виртуализации

Возможности	Microsoft	VMware	Citrix
Поддержка веб-камеры	-	-	+
Управление пропускной способностью видео	-	-	+
Перенаправление буфера обмена	+	-	+
Поддержка сканера	-	+	+
Управление пропускной способностью принтера	-	+	+
Поддержка более 4-х дисплеев	(Windows 7 или Windows Server 2008) и выше	-	+
Динамическое изменение настроек принтера клиента	-	-	+
Доставка образов рабочих столов по каналу LAN	-	-	+

Контроль доступа к файлам клиента	-	-	+
Управление профилями пользователей	-	-	+
Клонирование эталонного образа десктопа	-	+	+
Управление пропускной способностью USB	-	-	+
Динамическое изменение настроек монитора клиента	-	-	+
Встроенное средство мониторинга	-	-	+
Аудио по LAN, VOIP	(Windows 7 или Windows Server 2008) и выше	-	+

Основными идеями внедрения технологии VDI, нацеленными на стратегические перспективы современных компаний, являются: организация комфортного, мобильного, защищенного офиса с централизованным управлением, а также эффективным и экономичным использованием материальных средств и ресурсов.

С помощью технологии VDI решается глобальная задача удаленного подключения пользователей к своим рабочим местам с предоставлением полного

списка функций локального компьютера – графических, 3D, видео, аудио, медиа.  
[5]

Сравнение стоимости лицензирования решений VDI представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение стоимости решений для виртуализации

	Citrix	Microsoft	VMware
Стоимость лицензий сервиса VDI	XenDesktop VDI	Входит в функционал серверной системы	Horizon View Standard; Basic Support for VMware Horizon (подписка на год);
	Стоимость разово 209\$		Стоимость разово 335\$ Стоимость в год 90\$

Компании, для которых основной целью при внедрении VDI является высокое требование к уровню сервиса, качеству и стабильности – оптимальным решением является технология компании VMWare.

Основания для выбора продукта VMWare Horizon:

- Поддерживается полный функционал на любых платформах, в том числе отличающихся от Microsoft Windows.
- Наличие каталога приложений десктопов, к которым предоставляется унифицированный доступ с устройств различных типов.
- Наличие отдельного программного сервиса, нацеленного на компрессию трафика и повышенную защиту подключений извне.

Компаниям, чьи цели при внедрении VDI: простота использования, экономия и при этом достаточный уровень функциональности – оптимальным является выбор решения Microsoft VDI.

Данное решение требует наименьших затрат:

- Продукт может поддерживаться специалистами уровня базового системного администратора;

- Решение от компании Microsoft просто как в обслуживании, так и во внедрении;

- Не требуется приобретение отдельных лицензий, инсталляции дополнительного ПО и сторонних сервисов. Чтобы установить и внедрить решение, необходимо включить роль VDI, встроенную в серверную операционную систему Microsoft Server.

Таким образом, для построения инфраструктуры виртуализации рабочих станций в данной работе будет использоваться решение от компании Microsoft – Microsoft VDI.

## Глава 2. Технические требования к рабочим местам пользователей

### 2.1 Технические требования к железу

#### 2.1.1 Система хранения данных

Сетевое хранилище представляет собой компьютер, который построен на произвольной архитектуре. Основной задачей является предоставление сервисов для хранения данных другими компьютерам в сети. Само устройство предназначено только для хранения информации, но никак не для вычислительных задач, также оно обеспечивает надежность и доступ для пользователей, а также легкость в администрировании. Управление часто происходит при помощи браузера, через сеть по адресу устройства.

Каждый тонкий клиент необходимо обеспечить объемом памяти в 200 Гбайт.

Сетевое хранилище должно использовать 2 порта СХД.

Сетевое хранилище должно иметь следующие характеристики:

- RAID массив;
- Отсеки для жестких дисков: 3.5” 24 шт;
- Интерфейс: SAS/SATA 3Гбит/с;
- Хост интерфейс: Fibre Chanel(FC) 8Гбит/с 8 шт, RAID контроллер 2 шт.
- Объем кэш: 2Гбайта;
- Блок питания: 3шт и два модуля охлаждения.

И будет иметь:

– общий полезный объем хранимых данных (с учетом издержек на RAID и HotSpare): 10 Тбайт.

– СХ устанавливаются в телекоммуникационные шкафы в помещении ЦОД.

– СХ подключаются к СХД на скорости не менее 16 Гбит/с (два соединения Fibre Channel).

Протокол Fibre Chanel – транспортный протокол, обеспечивающий высокоскоростную передачу данных, является основой построения сетей хранения данных.

### **2.1.2 Сервер**

Для построения решения по виртуализации необходим сервер, который может обеспечивать оптимальную работу для пользователя.

Терминальный сервер — чисто технически, представляет собой очень высокопроизводительный компьютер, который соединен по сети с тонкими клиентами.

Для оптимального выбора терминального сервера, необходимо учитывать количество пользователей. В примере берется 5 пользователей, в качестве устройств берутся тонкие клиенты, на которых будут выполняться различного рода задачи. Как и было написано выше, что тонкие клиенты были разделены на два типа, на обычные и мощные. К обычным относится порядка 250 пользователей, которых можно подключить к менее производительным серверам. А остальных пользователей придется подключать уже к более производительным серверам, так как они работают с тяжелой графикой и различными программами, которые требуют высокой производительности железа.

### **2.2 Требования к каналам связи**

2 МБ/с для каждого клиента.

### **2.3 Описание тонкого клиента**

На рабочих местах вместо персональных компьютеров устанавливаются тонкие клиенты, подключаемые к терминальному серверу.

Определены два типа тонких клиентов. Первый тип будет подразумевать работу пользователей в различных офисных приложениях, такие как Microsoft

Office, Internet Explorer, Outlook или другая любая почтовая программа. Для данного типа необходим тонкий клиент со следующими характеристиками:

- Процессор не менее 1 ГГц;
- Оперативная память не менее 512 Мб;
- Поддержка двух мониторов.

Второй тип тонкого клиента, необходимый для работы с тяжелой графикой и с программными продуктами, которые требуют высоких требований к оборудованию. Для примера это программы Veka, Microsoft Visio, Adobe Photoshop, AutoCAD. Для данного типа необходим тонкий клиент со следующими характеристиками:

- Процессор не менее 2ГГц;
- Оперативная память не менее 2 Гбайт;
- Поддержка не менее четырех мониторов;
- Сетевая карта 1 Гбит/с.

## Глава 3. Построение инфраструктуры виртуальных рабочих станций

### 3.1 Используемое оборудование

#### 3.1.1 Сервер (HP DL 360 Gen9)

**HP ProLiant DL360 Gen9 (G9)** - двухпроцессорный сервер поколения Gen 9, обеспечивает высокий уровень производительности с увеличенным количеством оперативной памяти. Надежен и удобен в обслуживании, что делают данный сервер идеальным вариантом при решении различных задач в вычислительных средах. Таблица 3 содержит основные технические характеристики сервера.

Таблица 3 – Технические характеристики сервера DL360 Gen9

Наименование	Значение
Количество процессоров	1
Количество ядер процессора	4
Максимальный объем памяти	768GB (24 x 32GB LRDIMM @2133MHz)
Слоты для памяти	24 слота DIMM
Тип памяти	DDR4 Registered (RDIMM) или Load Reduced (LRDIMM)
Слоты расширения	(3) максимум
Сетевой контроллер	HP Ethernet 1Gb 2-port i350 Adapter

### 3.1.2 Система хранения данных EMC VNX5300

Система хранения данных EMC VNX5300 относится к системам хранения данных среднего класса с функциями корпоративного уровня. Представляет собой сочетание гибкого и мощного оборудования с передовым ПО, что позволяет обеспечить доступность, эффективность, а также производительность, необходимые современным предприятиям. В таблице 4 содержатся основные технические характеристики системы хранения данных.

Таблица 4 – Технические характеристики системы хранения данных EMC VNX5300

КОМПОНЕНТЫ БЛОЧНЫХ СИСТЕМ	VNX5300
Мин./макс. кол-во дисков	4/125
Резервная система питания	1U 1.2КВт
Варианты RAID	0/1/10/3/5/6
ЦП и память массива	Intel Xeon 5600 /16 GB
Макс. кол-во блочных модулей ввода-вывода UltraFlex в массиве	4
Встроенных портов ввода-вывода в массиве	8 FC портов и 4 SAS порта (Шины 2 BE SAS)***
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ	
Макс. Неформатированная емкость	360 ТБ
Макс. кол-во хостов SAN	2048
Макс. кол-во пулов	20
Макс. кол-во логических модулей	2048
Макс. размер логического модуля в пуле	16 Тб (логический модуль в виртуальном пуле)
Макс. размер файловой системы	16 ТБ

Макс. Полезная файловая емкость на модуль X-Blade	256 TB
Поддержка ОС	Block OS's Plus File OS's see E-Lab Navigator and NAS Support Matrix on Powerlink

### 3.1.3 Коммутаторы (Cisco codalyst 2960G)

Интеллектуальные Ethernet-коммутаторы Cisco Catalyst серии 2960 (Cisco Catalyst 2960 Series Intelligent Ethernet Switch) позволяют реализовать расширенные сервисы в локальных сетях крупных и средних предприятий, а также в сетях филиалов. Представители этого семейства автономных коммутаторов с фиксированной конфигурацией обеспечивают подключение рабочих мест на скоростях 10/100 Fast Ethernet и 10/100/1000 Gigabit Ethernet.

Возможности моделей серии:

- Подключение: подключения Fast Ethernet и Gigabit Ethernet в конфигурациях с 8, 24 и 48 портами
- Питание устройств по витой паре: конфигурации с 24 портами с полной поддержкой PoE и 24 портами (с поддержкой PoE на 8 портах)
- Интегрированные функции безопасности, включая контроль доступа в сеть (NAC)
- Расширенные возможности управления качеством обслуживания (QoS) и обеспечения отказоустойчивости
- Интеллектуальные сервисы на границе сети.

### 3.1.4 Тонкий клиент

Основным компонентом тонких вычислений являются тонкие клиенты. Благодаря использованию тонких клиентов происходит централизация управления,

а также данных, кроме того, обеспечивается нужный уровень безопасности, уменьшаются затраты за счет упрощения управления, а также развертывания, повышается надежность. Вычислительная сложность сдвигается технологией тонких вычислений в сторону центров обработки данных. Эффективность такого подхода доказывается увеличением продуктивности работы пользователей из-за отсутствия простоев от необходимости замены жестких дисков, аварий, апгрейдов, вирусов, либо иных проблем.

На сегодняшний день представлено большое количество производителей тонких клиентов, такие как: HP, Dell Wyse, Lenovo и т.д.

Для разрабатываемой инфраструктуры был выбран тонкий клиент от компании HP. Тонкие клиенты HP могут работать с абсолютно любыми протоколами (ICA, RDP, RcoIP, SPICE) и решениями по виртуализации (Citrix, Vmware, Microsoft и т.д.). Краткие технические характеристики модели тонкого клиента HP t510 представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Технические характеристики тонкого клиента HP t510

Операционная система	HP ThinPro
Браузер	Firefox
Процессор	Процессор VIA Eden X2 U4200 (1 ГГц, 2 ядра)
Память	ОЗУ DDR3 SDRAM 2 ГБ Максимальная системная память: 4 ГБ DDR3 1066 МГц с использованием 2 модулей SODIMM (128 МБ выделяется для графической памяти) ROM 2 или 4 ГБ (в зависимости от операционной системы); Флэш-память
Видеоподсистема	Встроенная видеокарта VIA ChromotionHD 2.0
Аудио	Выход: внутренний динамик с усилителем; разъем mini 1/8 дюйма; 24-битный стереозвук; частота дискретизации 192 кГц. Вход: разъем mini 1/8 дюйма для микрофона; 20-битный стереозвук; частота дискретизации 96 кГц

### 3.2 Схема аппаратной инфраструктуры

На рисунке 1 представлена схема аппаратной инфраструктуры, состоящая из рассмотренных выше элементов.

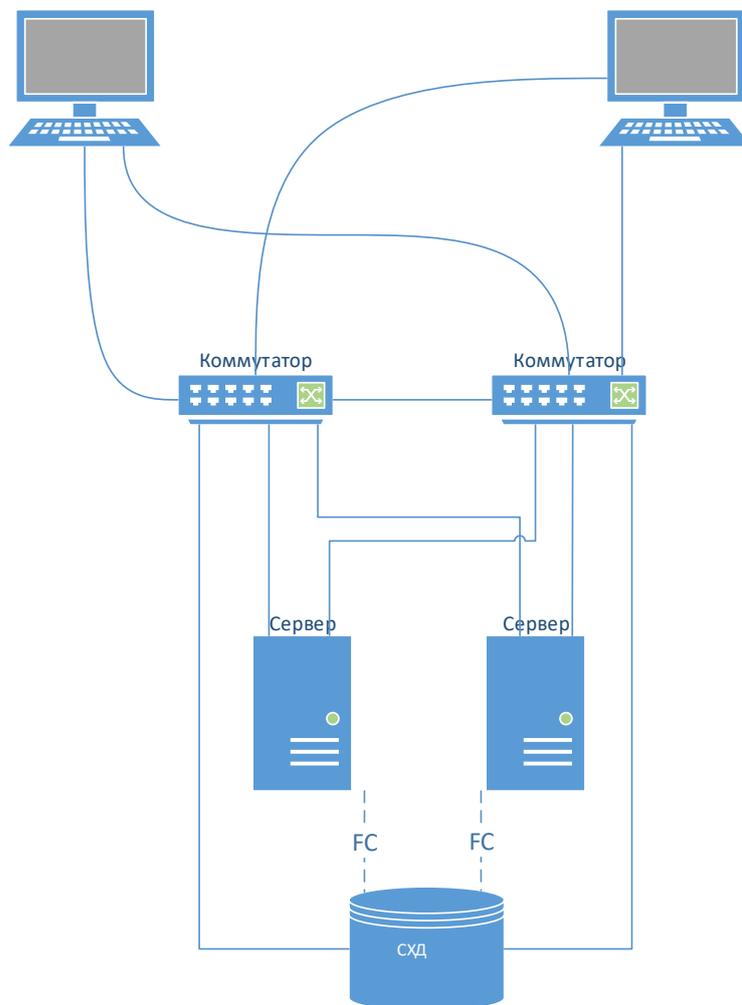


Рисунок 1 – Схема аппаратной инфраструктуры

## **Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

### **Введение**

При разработке научно-технического проекта одним из важных этапов является его технико-экономическое обоснование. При помощи него можно выделить преимущества и недостатки разработки данного программного продукта в разрезе экономической эффективности, социальной значимости и других аспектов.

Целью выполнения данного раздела является расчет затрат на построение инфраструктуры виртуализации рабочих станций.

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

#### **4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования**

Конечным потребителем результатов исследований являются предприятия и институты, заинтересованные в использовании инфраструктуры виртуальных рабочих станций.

#### **4.1.2 Исследование целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект**

Для определения целесообразности инвестирования в реализацию проведенных исследований была использована технология Quad (Quality Advisor). Для анализа результатов, выделим ряд наиболее важных характеристик проектов такого рода и их показателей. Результаты проведенного сравнения выбранных показателей представлены в таблице 6.

Оценка качества и перспективности по технологии Quad определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum B_i \times B_i,$$

где  $P_{cp}$  – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;  $B_i$  – вес показателя (в долях единицы);  $B_i$  – средневзвешенное значение  $i$ -го показателя. Значение  $P_{cp}$  позволяет говорить о перспективах разработки и качестве проведенного исследования. Если значение показателя  $P_{cp}$  получилось от 80 до 100, то такая разработка считается перспективной. Если от 60 до 79 – то перспективность выше среднего. Если от 40 до 59 – то перспективность средняя. Если от 20 до 39 – то перспективность ниже среднего.

Таблица 6 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия (В)	Баллы (Б)	Макс. значение	Относит. значение	Средневзвешенное значение ( $P_{cp}$ )
1	2	3	4	5 (3/4)	(5x2)
<b>Показатели оценки качества разработки</b>					
Надежность	0,09	70	100	0,7	6,3
Унифицированность	0,4	60	100	0,6	24
Потребность в ресурсах памяти	0,05	95	100	0,95	4,75
Функциональные возможности	0,02	60	100	0,6	1,2
Качество интеллектуального интерфейса	0,03	45	100	0,45	1,35
<b>Показатели оценки коммерческого потенциала разработки</b>					
Конкурентоспособность продукта	0,1	55	100	0,55	5,5
Уровень проникновения на рынок	0,04	10	100	0,1	0,4
Перспективность рынка	0,1	50	100	0,5	5
Цена	0,15	75	100	0,75	11,25
Послепродажное обслуживание	0,01	60	100	0,6	0,6
Наличие сертификации разработки	0,01	5	100	0,05	0,05
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>585</b>	<b>1100</b>	<b>5,85</b>	<b>60,4</b>

Таким образом, по результатам применения технологии Quad, можно считать, что перспективность, построенной в рамках выполнения ВКР инфраструктуры виртуализации рабочих станций выше среднего, так как значение средневзвешенной оценки больше 60%.

#### 4.1.3 SWOT-анализ

SWOT-анализ заключается в выявлении сильных и слабых сторон проекта, возможностей для дальнейшего развития и угроз существованию и развитию; направлен на исследование внутренней и внешней среды проекта.

Составим итоговую матрицу SWOT-анализа, представленную в таблице 7.

Таблица 7 - Матрица SWOT-анализа

	<b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</b> С1. Проект уникальный и конкуренты отсутствуют. С2. Высококвалифицированный персонал. С3. Перспективный с точки зрения инвестирования проект. С4. Унифицированность разработки.	<b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</b> Сл1. Сложность быстрого внедрения. Сл2. Отсутствие своевременного финансирования. Сл3. Возможность снижения спроса на технологию.
<b>Возможности:</b> В1. Использование результатов проекта в области экологии. В2. Широкий спектр применения данной разработки в институтах и лабораториях различных территорий. В3. Внедрение результатов проекта в будущие разработки лабораторий по разработке программного обеспечения в среде ГИС.	Уникальность проекта и отсутствие конкурентов, а также возможность применения в области экологии определяет перспективы проекта. Данные перспективы отражены в возможности внедрения данного модуля в программное обеспечение действующих институтов и лабораторий, занимающихся исследованием окружающей среды.	Отсутствие своевременного финансирования, а также снижение спроса на данную технологию поставки могут помешать продвижению разработки и привлечению дополнительных средств с других источников для развития проекта. Подобное снижение может отодвинуть дату начала проекта или вовсе закрыть его.
<b>Угрозы:</b> У1. Сильно узкая специализация и область применения разработки. У2. Отсутствие квалификаций у персонала, способного обслуживать готовое устройство. У3. Снижение спроса в связи с появлением более простых в применении технологий.	При отсутствии должного уровня квалификаций у персонала, разработка проекта может занять большее время, а, следовательно, и большие финансовые ресурсы. В условиях нынешней технологической конкуренции, возможны трудности с продвижением продукта.	При недостаточном финансировании разработки могут занять большее время, что приведёт к снижению спроса, в виду появления конкурентных технологий. Помимо этого, разработки конкурентов могут стать более привлекательными для покупателя, что приведёт к снижению спроса и потере доверия потребителя.

## 4.2 Определение возможных альтернатив проведения исследований

Воспользуемся морфологическим подходом для определения возможных альтернатив проведения исследования. Упомянутый подход предполагает точную формулировку проблемы исследования, раскрытие важных морфологических характеристик объекта исследования и раскрытие вариантов по каждой характеристике. Составим морфологическую матрицу для определения морфологических характеристик объекта исследования.

Таблица 8 – Альтернативные варианты проведения исследований

	1	2	3
А. Размер организации	Малая	Средняя	Большая
Б. Технология виртуализации	Microsoft VDI	Citrix XenDesktop	VMware Horizon View

Можно составить несколько вариантов исполнения задачи:

- 1) А2-Б1
- 2) А3-Б1
- 3) А2-Б2

## 4.3 Планирование научно-исследовательских работ

### 4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика научных исследований.

Рабочая группа, выполняющая научные исследования, состоит из двух человек: научного руководителя, непосредственного исполнителя – студента.

Таблица 9 – Перечень работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Подготовительный этап	1	Выбор темы ВКР	Руководитель, студент
	2	Подбор и изучение материалов по теме	Студент
	3	Формирование возможных решений поставленной задачи, выбор оптимального решения	Руководитель, студент
Основной этап	4	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Студент
	5	Описание мероприятий по социальной ответственности	Студент Консультант
	6	Описание ресурсоэффективности и ресурсосбережения разработки	Студент Консультант
	7	Оценка полученных результатов исследований	Руководитель, студент
	8	Определение целесообразности проведения исследований	Руководитель, студент
Заключительный этап	9	Составление отчета	Студент
	10	Защита ВКР	Студент

### 4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости  $t_{ожі}$  используется следующая формула:

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

где  $t_{ожі}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$  – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями:

$$T_{p_i} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i},$$

где  $T_{p_i}$  – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}},$$

где  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}},$$

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

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

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

В 2015 году 365 дней; из них 118 выходных и праздничных дней. Коэффициент календарности рассчитаем следующим образом.

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 118} = 1,478 \approx 1,48.$$

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе  $T_{ki}$  необходимо округлить до целого числа.

Результаты расчетов сведем в таблицу 10.

На основе полученных данных, отраженных в таблице 10, строится календарный план график. Берется то исполнение, которое требует минимальное количество человеко-дней.

Таблица 10 – Расчет трудоемкости выполняемых работ

Этап	Продолжительность работ, дни									Исполнитель	Длительность работ, чел/дн.					
	$t_{min}$			$t_{max}$			$t_{ож}$				$T_p$			$T_k$		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Выбор темы ВКР	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	НР	1,4	1,4	1,4	2	2	2
	3	3	3	4	4	4	3,4	3,4	3,4	С	3,4	3,4	3,4	5	5	5
Подбор и изучение материалов по теме	5	6	6	3	4	4	4,2	5,2	5,2	С	4,2	5,2	5,2	6	8	8
Формирование возможных решений поставленной задачи, выбор оптимального решения	2	2	2	3	3	3	2,4	2,4	2,4	НР	2,4	2,4	2,4	4	4	4
	3	4	5	4	5	6	3,4	4,4	5,4	С	3,4	4,4	5,4	5	7	8
Проведение теоретических расчетов и обоснований	5	7	7	6	8	8	5,4	7,4	7,4	С	5,4	7,4	7,4	8	11	11
Описание мероприятий по социальной ответственности	10	14	15	11	15	16	10	14	15	С	10	14	15	15	21	23
Описание ресурсоэффективности и ресурсосбережения разработки	2	3	3	2	2	2	2	2,6	2,6	К	2	2,6	2,6	3	4	4
	3	3	3	3	4	4	3	3,4	3,4	С	3	3,4	3,4	4	5	5
Оценка полученных результатов исследований	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	НР	1,4	1,4	1,4	2	2	2
	2	1	1	2	1	1	2	1	1	С	2	1	1	3	1	1
Составление отчета	7	5	6	8	9	9	7,4	6,6	7,2	С	7,4	6,6	7,2	11	10	11
Защита ВКР	10	5	7	13	8	9	11	6,2	7,8	С	11	6,2	7,8	17	9	12
<b>Итого:</b>											<b>58</b>	<b>60</b>	<b>64</b>	<b>85</b>	<b>89</b>	<b>96</b>

### 4.3.3 Составление календарного план-графика работ

На основании расчетов трудоемкости проводимых исследований в различных исполнениях построим календарный план-график наиболее трудоемкого исполнения. Прямоугольниками со штриховкой будем обозначать трудозатраты инженера, прямоугольниками без штриховки – трудозатраты научного руководителя.

Таблица 11 – Календарный план-график работ

№	Вид работ	Исполнители	$T_{ki}$ , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ													
				март		апрель			май			июнь			июль		
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
1	Выбор темы ВКР	НР	2														
		С	5														
2	Подбор и изучение материалов по теме	С	8														
3	Формирование возможных решений поставленной задачи, выбор оптимального решения	НР	4														
		С	8														
4	Проведение теоретических расчетов и обоснований	С	11														
5	Описание мероприятий по социальной ответственности	С	23														
6	Описание ресурсоэффективности и ресурсосбережения разработки	К	4														
		С	5														
7	Оценка полученных результатов исследований	НР	2														
		С	1														



#### 4.3.4.2 Расчет основной и дополнительной заработной платы

В рамках реализации проекта руководитель и исполнитель получают заработную плату.

Расчет заработной платы производится исходя из действительного годового фонда рабочего времени (таблица 13), оклада работника и длительности работ по двум исполнениям.

Таблица 13 - Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Разработчик
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
выходные дни	104	104
праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени		
отпуск	28	28
невыходы по болезни	0	0
Действительный годовой фонд рабочего времени	219	219

Согласно таблице окладов ППС и НС, оклад доцента без научной степени составляет 14584,32 руб., оклад разработчика – 6976,22 руб. без учета районного коэффициента.

С учетом районного коэффициента, равного 30% от оклада, получается месячная заработная плата:

$$Z_{\text{м}}^{\text{рук}} = 14584,32 * 1,3 = 18959,6 \text{ (руб)},$$

$$Z_{\text{м}}^{\text{раз}} = 6976,22 * 1,3 = 9069,1 \text{ (руб)}.$$

Зная месячную заработную плату каждого участника проекта, можно рассчитать соответствующую среднедневную заработную плату. Количество месяцев работы без отпуска принимается равным 10,4 (считается отпуск длиной 48 рабочих дней при 6-дневной рабочей недели):

$$Z_{\text{дн}}^{\text{рук}} = \frac{18959,6 * 10,4}{219} = 900 \text{ (руб.)},$$

$$Z_{\text{дн}}^{\text{раз}} = \frac{9069,1 * 10,4}{219} = 431 \text{ (руб.)}.$$

Основная заработная плата работника – произведение среднедневной зарплаты на количество рабочих дней, затраченных на реализацию проекта, по трём исполнениям. Результаты расчетов приведены в таблице 14.

Таблица 14 - Расчёт основной заработной платы

Исполнитель	З <sub>тс</sub> , руб.	к <sub>р</sub>	З <sub>м</sub> , руб.	З <sub>дн</sub> , руб.	Т <sub>р</sub> , раб. дни			З <sub>осн</sub> , руб.		
					Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Научный руководитель	14584,32	1,3	18959,6	900	6	7	7	5400	6300	6300
Исполнитель	6976,22		9069,1	431	52	53	57	22412	22843	24567
<b>Итого:</b>								<b>29935,2</b>	<b>31368,6</b>	<b>33223,8</b>

С учётом основной заработной платы, можно посчитать дополнительную заработную плату в размере 15% от основной, и на основе полученных результатов рассчитать полную заработную плату (таблица 15).

Таблица 15 - Расчет полной заработной платы

Исполнитель	З <sub>осн</sub> , руб.			З <sub>доп</sub> , руб.			З <sub>зп</sub> , руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Научный руководитель	5400	6300	6300	810	945	945	6210	7245	7245
Исполнитель	22412	22843	24567	3361,8	3426,5	3685,1	25773,8	26269,45	28252,5
<b>Итого:</b>				<b>4171,8</b>	<b>4371,5</b>	<b>4630,1</b>	<b>34424,8</b>	<b>36074</b>	<b>38207</b>

#### 4.3.4.3 Отчисления во внебюджетные фонды

Здесь отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда.

Отчисления рассчитываются, как основная и дополнительная заработная плата сотрудника, умноженная на коэффициент отчислений. Для работников научно-образовательных учреждений данный коэффициент устанавливается равным 27,1%.

Результаты расчета отчислений во внебюджетные фонды сводится в таблицу 16.

Таблица 16 - Расчет отчислений во внебюджетные фонды

Исполнитель	З <sub>зп</sub> , руб.			З <sub>внеб</sub> , руб.			З <sub>и</sub> , руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Научный руководитель	6210	7245	7245	1682,91	1963,4	1963,4	7892,91	9208,4	9208,4
Исполнитель	25773,8	26269,5	28252,5	6984,7	7119	7656,4	32758,5	33388,5	35908,9
<b>Итого:</b>							<b>40651,41</b>	<b>42596,9</b>	<b>45116,9</b>

#### 4.3.4.4 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 4) \cdot k_{\text{нр}},$$

где  $k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 50%.

Результат вычислений представлен в таблице 17.

Таблица 17 - Накладные расходы

Сумма статей, руб.			Накладные расходы, руб.		
Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
66151,41	75596,9	83116,9	8268,93	9449,61	10389,61

#### 4.3.4.5. Формирование бюджета НТИ

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы (темы) является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 18.

Таблица 18 – Формирование бюджета НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Материальные затраты НТИ	25500	33000	38000
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	29935,2	31368,6	33223,8
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	4171,8	4371,5	4630,1
4. Отчисления во внебюджетные фонды	8667,61	9082,4	9619,8
5. Накладные расходы	8268,93	9449,61	10389,61
6. Бюджет затрат НТИ	76543,54	87272,11	95863,31

Исходя из результатов расчета первый вариант исполнения проекта оказался наименее затратным.

#### 4.4 Определение ресурсной, финансовой и экономической эффективности исследования

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

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по формуле:

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

где  $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$  – интегральный финансовый показатель разработки;

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

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

$\Phi_{\max} = 129755$  (руб.) – стоимость самого дорогого исполнения.

Тогда интегральный финансовый показатель для каждого исполнения:

$$\Phi_{\max}^1 = \frac{76543,54}{95863,31} = 0,8,$$

$$\Phi_{\max}^1 = \frac{87272,11}{95863,31} = 0,91,$$

$$\Phi_{\max}^1 = \frac{95863,31}{95863,31} = 1,$$

Исходя из полученных расчетов можно сказать, что исполнение 1 приводит к удешевлению разработки в 0,8 раза, исполнение 2 – в 0,91 раза, а исполнение 3 – никак не влияет на стоимость разработки.

Для расчета интегрального показателя ресурсоэффективности используется сравнительная характеристика вариантов исполнения проекта (таблица 19).

Таблица 19 - Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии / Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Удобство в эксплуатации (соответствует потребителям)	0,20	4	3	5
Ресурсоемкость	0,10	5	3	2
Способствует росту производительности труда пользователя	0,20	4	2	5

Энергосбережение	0,10	4	4	3
Надежность	0,20	5	5	4
Скорость обработки информации	0,20	5	3	4

$$I_{p-исп1} = 4*0,2+5*0,1+4*0,2+4*0,1+5*0,2+5*0,2 = 4,5,$$

$$I_{p-исп2} = 3*0,2+3*0,1+2*0,2+4*0,1+5*0,2+3*0,2 = 3,3,$$

$$I_{p-исп3} = 5*0,2+2*0,1+5*0,2+3*0,1+4*0,2+4*0,2 = 4,1.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ( $I_{исп}$ ) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.i} = \frac{I_{p-исп.i}}{I_{финр.i}}, I_{исп1} = \frac{4,5}{0,8} = 5,625, I_{исп2} = \frac{3,3}{0,91} = 3,63, I_{исп3} = \frac{4,1}{1} = 4,1$$

Полученные в результате расчетов данные собираются в сводную таблицу сравнительной эффективности разработки (таблица 20).

Сравнительная эффективность для каждого исполнения рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.i}}, \mathcal{E}_{cp} = \frac{5,625}{3,63} = 1,55, \mathcal{E}_{cp} = \frac{5,625}{4,1} = 1,37, \mathcal{E}_{cp} = \frac{5,625}{5,625} = 1.$$

Таблица 20 - Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Показатель	Исп. 1	Исп.2	Исп. 3
Интегральный финансовый показатель разработки	0,8	0,91	1
Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,5	3,3	4,1
Интегральный показатель эффективности	5,625	3,63	4,1
Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,64	0,73

Исходя из расчетов для реализации выбран первый вариант исполнения проекта, так как этот вариант является компромиссом между двумя другими исполнениями и с финансовой точки зрения менее затратный. С точки зрения ресурсоэффективности наиболее лучшим является второе исполнение.

## **Вывод**

В ходе разработки части дипломной работы, затрагивающей финансовую и ресурсную эффективность, была проведена оценка потребителей. Также был проведен SWOT- и QuaD-анализ, анализ конкурентных решений, что позволило выявить слабые и сильные стороны разрабатываемого проекта и найти пути улучшения конкурентоспособности продукта. Также были рассмотрены статьи затрат на реализацию проекта. Была проведена оценка сравнительной эффективности исследования и выбран один из трех вариантов исполнения, оказавшийся наилучшим с точки зрения финансовой эффективности. Наиболее подходящим оказался первый вариант, стоимость которого составила 76543,54 рублей.

## Глава 5. Социальная ответственность

### 5.1 Введение

В данном разделе ВКР рассматриваются вопросы, касающиеся соблюдения санитарных норм и правил в процессе использования построенной инфраструктуры виртуальных рабочих станций. Рассматриваются меры по защите сотрудника от негативного воздействия среды. Исследуются вредные и опасные факторы среды, а также вопросы охраны окружающей среды от негативного воздействия. Рассматриваются возможные чрезвычайные ситуации и действия, которые сотрудник должен выполнить в случае возникновения ЧС.

Построенная инфраструктура виртуальных рабочих станций будет использоваться сотрудниками в офисных помещениях. При этом рассматривается рабочая зона сотрудника, включающая письменный стол, персональный компьютер, клавиатуру, компьютерную мышь, а также стул. Работа сотрудника при использовании программного приложения классифицируется как работа высокой точности.

Выделены и рассмотрены такие вредные факторы как: неоптимальный микроклимат, повышенный уровень шума, неправильное освещение, высокий уровень электромагнитного излучения. К опасным факторам при работе с компьютером относится высокое напряжение в электрической цепи и возможность короткого замыкания, влекущего за собой опасность поражения сотрудника электрическим током.

Рассматриваются вопросы правового регулирования трудовых отношений, связанных с использованием разработанной системы.

## **5.2 Производственная безопасность**

### **5.2.1 Освещенность рабочей зоны**

Под освещенностью понимается отношение светового потока, падающего на элемент поверхности, к площади этого элемента. Обозначается освещенность буквой  $E$ , измеряется в люксах [9].

Недостаточная освещенность рабочего места увеличивает напряжение глаз сотрудников, что может привести к ухудшению зрения. При плохой освещенности труднее различать цвета, возможно снижение способности к концентрации. Также недостаток света в помещении приводит к снижению уровня работоспособности, бодрости и ухудшает настроение сотрудников. Кроме того, низкое или чересчур пульсирующее освещение может способствовать появлению головных болей или мигреней. К пульсации приводит, как правило, использование газоразрядных ламп, работающих на частоте 50 Гц.

Для комфортной работы сотрудника необходимо отсутствие пульсации света, обеспечение достаточной контрастности в цветопередаче монитора, отсутствие бликов на поверхностях офисного оборудования, а также соответствующее направление светового потока и его спектр.

Поскольку работа сотрудника офиса относится к работе высокой точности, необходимо, чтобы параметры освещенности рабочего места соответствовали требованиям СНиП 23-05-95, представленным в таблице 21.

Таблица 21 - Требования к освещению помещений жилых и общественных зданий при зрительной работе высокой точности

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Относительная продолжительность зрительной работы при направлении зрения на рабочую поверхность, %	Искусственное освещение				Естественное освещение	
					Освещённость на рабочей поверхности от системы общего освещения, лк	Цилиндрическая освещённость, лк	Объединённый показатель UGR, не более	Коэффициент пульсации освещённости КП, %, не более	КЕО еН, %, при	
									Верхнем или комбинированном	Боковом
Высокой точности	От 0,3 до 0,5	Б	1	Не менее 70	300	100	18	15	3,0	1,0
			2	Менее 70	200	75	18	20	2,5	0,7

Поскольку работа сотрудника сопряжена с использованием персонального компьютера, необходимо также учитывать правила и нормы к освещению, указанные в [10]. Эти нормы представлены в таблице 22.

Таблица 22 - Требования к освещению на рабочих местах, оборудованных ПК (компьютерные залы)

Плоскость освещенности		Вертикальная плоскость освещенности (дисплей компьютера) в КЕО	Горизонтальная плоскость освещенности (рабочий стол) в КЕО
Параметр			
Высота плоскости над полом, м		1,2	0,8
Разряд и подразряд зрительной работы		Б-2	А-2
Искусственное освещение	Освещенность рабочих поверхностей при комбинированном освещении, лк		500/300
	Освещенность рабочих поверхностей при общем освещении, лк	200	400
	Объединенный показатель дискомфорта UGR, не более	-	14
	Коэффициент пульсации освещенности, %, не более	-	10
Естественное освещение	КЕО $e_n$ , % при боковом освещении	-	1.2
	КЕО $e_n$ , % при верхнем или комбинированном освещении	-	3.5

Поскольку наиболее подвержены вредному воздействию плохого освещения именно глаза сотрудников, необходимо делать гимнастику для глаз, отвернувшись от экрана. Примеры комплексов упражнений представлены в [10]. Эти упражнения способствуют нормальной работе глазных мышц и позволяют снять напряжение.

## 5.2.2 Микроклимат помещения

Микроклимат – это комплекс физических факторов внутренней среды помещений, оказывающий влияние на тепловой обмен организма и здоровье человека.

Воздействие комплекса микроклиматических факторов отражается на теплоощущении человека и обуславливает особенности физиологических реакций организма. Температурные воздействия, выходящие за пределы нейтральных колебаний, вызывают изменения тонуса мышц, периферических сосудов, деятельности потовых желез, теплопродукции. При этом постоянство теплового баланса достигается за счет значительного напряжения терморегуляции, что отрицательно сказывается на самочувствии, работоспособности человека, его состоянии здоровья [11].

К рассматриваемым параметрам микроклимата относятся: температура воздуха в помещении, температура поверхностей, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха.

В случае если сотрудник испытывает дискомфорт, связанный со слишком высокой или низкой температурой, или влажностью, а также при высокой скорости движения воздуха, вероятно ослабление внимательности и концентрации, ухудшение настроения, снижение работоспособности. Увеличивается риск возникновения простудных заболеваний, а также их последующее распространение в коллективе.

Работа офисного сотрудника относится к категории Ia, поскольку производится сидя и сопровождается незначительным физическим напряжением. Оптимальные значения параметров микроклимата производственных помещений для категории Ia содержатся в [12] и показаны в таблице 23.

Таблица 23 - Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, 0С	Температура поверхностей, 0С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Категория Ia(до 139)	23-25	21-25	40-60	0,1
Теплый	Категория Ia(до 139)	20-22	22-26	40-60	0,1

### 5.2.3 Уровень шума

Шум — это совокупность звуков, неблагоприятно воздействующих на организм человека и мешающих его работе и отдыху. При высоком уровне шума наблюдается снижение слуха у сотрудников, снижение концентрации и работоспособности. К источникам шума в офисе можно отнести разговоры сотрудников, звук работающего кондиционера, принтера, факса, системы охлаждения ПЭВМ, звук шагов, отодвигаемых стульев, шелест бумаг.

Шум характеризуется уровнем звукового давления для различных частот. Уровень шума на рабочем месте сотрудника не должен превышать описанные в [13] нормы и правила. Предельный уровень звукового давления для работ, требующих высокого умственного напряжения, представлен в таблице 24.

Таблица 24 - Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для работ, требующих высокой степени внимания и концентрации

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Скорость движения воздуха, м/с
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность. Рабочие места в помещениях дирекции, проектно- конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных.										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Для защиты от шума используют звукоизоляцию помещений. К индивидуальным средствам защиты от шума относятся беруши, однако не представляется необходимым использовать их в офисе, поскольку уровень шума там, как правило, не превышает норму.

#### **5.2.4 Электромагнитное излучение**

Электромагнитным излучением называется распространяющееся в пространстве возмущение (изменение состояния) электромагнитного поля [14]. Источником излучения в офисе могут стать системные блоки персональных компьютеров. Негативное воздействие электромагнитного излучения на организм человека проявляется в повышении температуры тела, а также может спровоцировать микропроцессы в организме, изменяющие свойства молекул. Длительное воздействие повышенного уровня электромагнитного излучения повышает утомляемость, может вызвать гипертонию, катаракту, изменения в крови, повышает сонливость. В [15] регулируются максимально допустимые уровни напряженности электрического и магнитного полей, плотности потока

энергии электромагнитного поля. Соответствующие значения показаны в таблице 25.

Таблица 25. ПДУ энергетических экспозиций ЭМП диапазона частот  $\geq 30$  кГц - 300 ГГц

Диапазоны частот	Предельно допустимые уровни энергетической экспозиции		
	По электрической составляющей, (В/м) $^2 \times \text{ч}$	По магнитной составляющей, (А/м) $^2 \times \text{ч}$	По плотности потока энергии (мкВт/см $^2$ ) $\times \text{ч}$
30 кГц - 3 МГц	20000,0	200,0	-
3 - 30 МГц	7000,0	-	-
30 - 50 МГц	800,0	0,72	-
50 - 300 МГц	800,0	-	-
300 МГц - 300 ГГц	-	-	200,0

Для снижения вредного воздействия ЭМП сотруднику необходимо соблюдать расстояние от глаз до монитора от 0.5 до 1 метра. Также в целях уменьшения ЭМП рекомендуется пользоваться жидкокристаллическими мониторами вместо устаревших устройств с электронно-лучевой трубкой.

### 5.2.5 Электробезопасность

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

При работе с компьютером возможно поражение электрическим током, что ведет к появлению ожогов, нагреву сосудов, механическим повреждениям тканей и сосудов, раздражающим воздействиям на ткани. Причиной поражения человека током может быть:

- Непосредственное прикосновение к токоведущим частям, оказавшимся под напряжением;

- Соприкосновение с конструктивными частями, оказавшимися под напряжением.

Общие требования по электробезопасности представлены в [15]. Офисное помещение относится к категории помещений без повышенной опасности, однако необходимо соблюдать меры предосторожности при работе с компьютером. Так, не рекомендуются следующие действия:

- Закладывать провода и шнуры за газовые и водопроводные трубы, за батареи отопительной системы;

- Выдергивать штепсельную вилку из розетки за шнур, усилие должно быть приложено к корпусу вилки;

- Работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании, имеющих нарушения целостности корпуса, нарушения изоляции проводов, неисправную индикацию включения питания, с признаками электрического напряжения на корпусе;

- Класть на средства вычислительной техники и периферийное оборудование посторонние предметы.

### **5.3 Экологическая безопасность**

#### **5.3.1 Загрязнение атмосферного воздуха**

Атмосфера всегда содержит определенное количество примесей, поступающих от естественных и других источников. К числу примесей, производимых естественными источниками, относят: пыль, туман, дым, газы от лесных и степных пожаров и др. [16, 17, 18]

Основное загрязнение атмосферного воздуха производит отрасль промышленности.

Выполнение ВКР не осуществляет выбросов вредных веществ в атмосферу. Загрязнение атмосферного воздуха может возникнуть в случае возникновения пожара в помещении, в этом случае дым и газы от пожара будут являться антропогенным загрязнением атмосферного воздуха.

### **5.3.2 Загрязнение гидросферы**

Сточная вода – это вода, бывшая в бытовом или производственном употреблении, а также прошедшая через какую-либо загрязненную территорию.

В ходе выполнения ВКР образовывались хозяйственно – бытовые воды. Бытовые сточные воды помещения образуются при эксплуатации туалетов, столовой, а также при мытье рук и проведении влажной уборки и т.п. Данные воды отправляются на городскую станцию очистки.

### **5.3.3 Отходы**

Основные виды загрязнения литосферы – твердые бытовые и промышленные отходы, а также отходы возникающие в случае поломки ноутбука.

В ходе выполнения ВКР, образовывались различные твердые отходы. К ним можно отнести: бумагу, батарейки, лампочки, отходы от продуктов питания и личной гигиены, отходы от канцелярских принадлежностей и т.д.

Защита почвенного покрова и недр от твердых отходов реализуется за счет сбора, сортирования и утилизации отходов и их организованного захоронения.

Главными нормативными актами, регулирующими вопрос утилизации ноутбуков, являются федеральные законы РФ «Об охране окружающей среды» и «Об отходах производства и потребления». А по ним вся оргтехника подлежит утилизации с соблюдением определенных правил: демонтаж запчастей, сортировка отходов и утилизация.

## **5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

В ходе работы за ПЭВМ может возникнуть чрезвычайная ситуация – пожар.

Причинами пожаров могут быть:

- Игнорирование основных правил пожарной безопасности;
- Неисправность электрической проводки;
- Возгорание электроприборов — неисправных, самодельных или оставленных без присмотра;
- Курение в неположенных местах.

В [19] рассмотрены требования к системам противопожарной защиты, мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Для защиты от пожаров необходимо иметь в наличии такое пожарное оборудование как пожарные шкафы, пожарные щиты и огнетушители. Сотрудники должны уметь пользоваться таким оборудованием. Углекислотные огнетушители применяются для ликвидации пожаров, вызванных возгоранием электрооборудования. На рисунке 17 представлена принципиальная схема углекислотного огнетушителя.

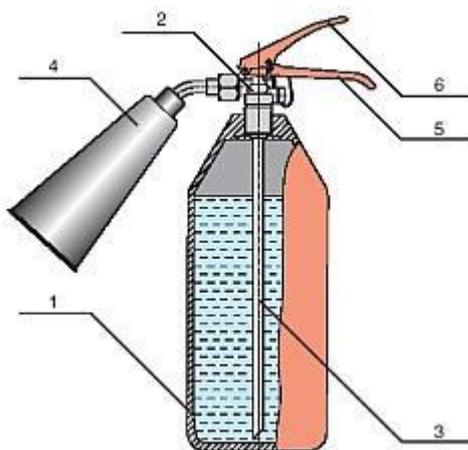


Рисунок 2 – Принципиальная схема ОУ

На рисунке выше введены следующие обозначения:

- 1) Стальной баллон;
- 2) Запорно-пусковое устройство (ЗПУ);
- 3) Сифонная трубка;

- 4) Раструб;
- 5) Ручка для переноски огнетушителя;
- 6) Рычаг ЗПУ.

Для использования ОУ необходимо направить раструб на очаг возгорания и открыть ЗПУ.

Сотрудники должны знать план эвакуации из помещения, расположение выходов из здания. Также необходимо проводить плановые эвакуации из здания, для того чтобы подготовить сотрудников к действиям в чрезвычайной ситуации.

### **5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Функции государственного надзора и контроля в организациях независимо от организационно-правовых форм и форм собственности осуществляются специально уполномоченными на то государственными органами и инспекциями согласно федеральным законам. В ТК РФ [18] и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[10]:

- Продолжительность рабочего дня не должна превышать 40 часов в неделю.
- Продолжительность непрерывной работы за компьютером без регламентированного перерыва не должна превышать 1 час;
- Рекомендуется делать перерывы в работе за ПК продолжительностью 10-15 минут через каждые 45-60 минут работы;
- Во время регламентированных перерывов целесообразно выполнять комплексы упражнений и осуществлять проветривание помещения;
- Не рекомендуется работать за компьютером более 6 часов за смену. Для того чтобы ПЭВМ соответствовали нормам, осуществляется производственный контроль и надзор внутри предприятия-производителя. Эксплуатирующие предприятия также следят за характеристиками используемой аппаратуры.

Для защиты прав сотрудников на труд в условиях, соответствующих принятым правилам и нормам, на территории Российской Федерации действуют следующие организации.

- Федеральная инспекция труда;
- Государственная экспертиза условий труда Федеральная служба по труду и занятости населения;
- Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

### **5.5.1 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны**

Большое значение для профилактики статических физических перегрузок имеет правильная организация рабочего места человека, работающего с ПЭВМ. Рабочее место должно быть организовано в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и (или) методических указаний по безопасности труда. Оно должно удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать возможность удобного выполнения работ;
- учитывать физическую тяжесть работ;
- учитывать размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего;
- учитывать технологические особенности процесса выполнения работ.

Невыполнение требований к расположению и компоновке рабочего места может привести к получению работником производственной травмы или развития у него профессионального заболевания. Рабочее место программиста должно соответствовать требованиям СанПин 2.2.2/2.4.1340-03.

Конструкция оборудования и рабочего места при выполнении работ в положении сидя должна обеспечивать оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием высоты рабочей поверхности, высоты сидения, оборудованием пространства для размещения ног и высотой подставки

для ног. Схемы размещения рабочих мест с персональными компьютерами должны учитывать расстояния между рабочими столами с мониторами: расстояние между боковыми поверхностями мониторов не менее 1,2 м, а расстояние между экраном монитора и тыльной частью другого монитора не менее 2,0 м. Клавиатура должна располагаться на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю. Быстрое и точное считывание информации обеспечивается при расположении плоскости экрана ниже уровня глаз пользователя, предпочтительно перпендикулярно к нормальной линии взгляда (нормальная линия взгляда 15 градусов вниз от горизонтали). Рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5 - 2,0 м.

### **5.5.2 Специфика влияния виртуализации рабочих станций на организацию рабочего процесса**

Виртуализация рабочих станций — это подход, позволяющий произвести разделение устройства, на котором работает пользователь и среды (ОС, приложения). Данный подход позволяет пользователю работать с любого устройства, а также из любого места, при этом он не привязан к своему физическому рабочему месту в кабинете, офисе.

Тонкие вычисления - это вычислительная архитектура, использующая ресурсы мощного ЦОД (центра обработки данных), который доступен с более простых устройств (мобильных устройств или энергосберегающих десктопов), чем ПК. Данная модель позволяет обеспечить достаточный уровень производительности, а также повысить надежность, управляемость и эффективность, при этом, стоимость, в сравнении с иными методами, является более низкой.

Виртуальное представление – экономически эффективный способ предоставлять доступ, при помощи специального программного обеспечения, к

централизованно-хранимой информации из любой точки мира. Сервер обрабатывает информацию, после чего отправляет на тонкие десктопы только экраны по сети.

Данное решение позволяет доставлять приложения, например, Microsoft Office, Oracle, SAP на десктоп, вместо того, чтобы устанавливать их на каждом десктопе. При использовании данного подхода выполнение приложений происходит на сервере одновременно, а все рабочие сессии друг от друга изолированы. Тонкие клиенты – идеальные устройства для подобного решения, так как смещение сложности туда, где управление более эффективно (в сторону центров обработки данных), дает сотрудникам возможность сосредоточиться на работе, а также быть продуктивнее.

## Заключение

Целью данной выпускной квалификационной работы было построение вычислительной инфраструктуры виртуализации рабочих станций пользователей. Для достижения поставленной цели было произведено ознакомление с современными достижениями в данной области, а также с новыми перспективными разработками. На основе проведённого анализа решений были выбраны необходимые технологии, разработаны системные требования к элементам инфраструктуры для обеспечения оптимальной работы пользователей. Была разработана аппаратно-программная инфраструктура.

Благодаря технологии виртуализации одновременно решаются две главнейшие задачи средних и крупных предприятий:

- Снижаются затраты на создание и на поддержку автоматизированных систем.

- Повышается управляемость всего комплекса автоматизированных систем предприятия.

Внедрение виртуальных десктопов на предприятии позволяет значительно уменьшить административные и финансовые издержки IT департамента, общую стоимость владения IT инфраструктурой и подняться на качественно новый уровень развития, что положительно скажется на конкурентоспособности и рентабельности предприятия. Окупаемость инвестиций в проект VDI тем выше, чем больше и сложнее IT инфраструктура предприятия.

## Список использованной литературы:

1. XenApp и XenDesktop [Электронный ресурс] Официальный сайт разработчика. URL: <https://www.citrix.ru/products/xenapp-xendesktop/>;
2. VMware Horizon View [Электронный ресурс]: Сайт одного из ведущих поставщиков ИТ-решений. URL: <http://www.vmstart.ru/128-vmware/657-vmware-horizon-view.html>;
3. VMware Horizon [Электронный ресурс]: Официальный сайт разработчика. URL: <http://www.vmware.com/ru/products/horizon.html>;
4. Виртуализация Microsoft [Электронный ресурс] Сайт, посвященный технологиям виртуализации. URL: <http://www.vmguru.ru/microsoft-hyper-v>;
5. Технологии для виртуализации рабочих станций (VDI) [Электронный ресурс] Сайт, посвященный технологиям виртуализации. URL: <http://efsol.ru/articles/desktop-virtualization.html>;
6. Hyper-V [Электронный ресурс] Wikipedia. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Hyper-V>;
7. Представляем Hyper-V в Windows Server 2008 [Электронный ресурс] Новостной портал TechNet. URL: <https://technet.microsoft.com/ruru/magazine/2008.10.hyperv.aspx#id0110011>;
8. Новшества в Windows Server 2016 Hyper-V [Электронный ресурс] Новостной портал NeroHelp. URL: <http://nerohelp.info/6973-wm16-hyper-v-new.html>;
9. СНиП 23-05-10. Естественное и искусственное освещение. М.: Минрегион России, 2010. – 76 с.
10. СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. М.: Минздрав России, 2003. – 15 с.

11. Микроклимат [Электронный ресурс] / Академик. URL: [http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_medicine/18788/Микроклимат](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_medicine/18788/Микроклимат), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
12. СанПиН 2.2.4.548 – 96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М.: Минздрав России, 1997. – 14 с.
13. ГОСТ 12.1.003–83. Шум. Общие требования безопасности труда. – М.: Стандартиформ, 2008. – 13 с.
14. Электромагнитное излучение [Электронный ресурс] / Википедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Электромагнитное излучение](https://ru.wikipedia.org/wiki/Электромагнитное_излучение), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
15. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – М.: Стандартиформ, 2010. – 32 с.
16. ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения.
17. ППБ 01–03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2003.
18. Трудовой кодекс РФ на 2012 год – перераб. и доп. – М.; Рид Групп, 2012.
19. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.: Стандартиформ, 2006. – 68 с.