

Школа Инженерная школа ядерных технологий  
 Направление подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»  
 Отделение школы (НОЦ) Отделение экспериментальной физики

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
<b>Формирование портфеля российских акций с учетом непараметрической оценки риска VaR</b>

УДК 519.246.8:336.767.2

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0В61	Егоров Евгений Павлович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭФ ИЯТШ	Крицкий Олег Леонидович	Кандидат ф-м. наук		

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Киселева Елена Станиславовна	Кандидат экономических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД	Мезенцева Ирина Леонидовна			

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ООП 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»	Крицкий Олег Леонидович	Кандидат ф-м. наук		

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

Школа Инженерная школа ядерных технологий  
 Направление подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»  
 Отделение школы (НОЦ) Отделение экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
24.04.2020 Егоров Е.П.  
 (Подпись)    (Дата)    (Ф.И.О.)

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

В форме:

<b>Бакалаврской работы</b>
----------------------------

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

Студенту:

Группа	ФИО
0В61	Егоров Евгений Павлович

Тема работы:

<b>Формирование портфеля российских акций с учетом непараметрической оценки риска VaR</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

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

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b></p> <p><i>(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.).</i></p>	<p>Котировки цен акций, входящих в ММВБ-10 за период с 01.01.2019– 01.01.2020 гг. Ежедневные цены закрытия.</p>
---	---

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(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).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод формирования оптимального портфеля с заменой дисперсии на величину Value-at-Risk.</li> <li>2. Портфельное инвестирование по Марковицу.</li> <li>3. Расчет коэффициентов альфа.</li> <li>4. Проверка нулевых статистических гипотез.</li> <li>5. Анализ полученных результатов и сравнение портфелей.</li> </ol>
<p><b>Перечень графического материала</b></p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b></p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p style="text-align: center;"><b>Раздел</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Консультант</b></p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Киселева Елена Станиславовна</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Мезенцева Ирина Леонидовна</p>

<p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>	
--	--

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

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭФ ИЯТШ	Крицкий Олег Леонидович	Кандидат ф-м. наук		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0В61	Егоров Евгений Павлович		

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
0В61	Егорову Евгению Павловичу

<b>Школа</b>	<b>ИЯТШ</b>	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	<b>ОЭФ</b>
<b>Уровень образования</b>	Бакалавр	<b>Направление/специальность</b>	01.03.02 Прикладная математика и информатика

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	<i>Стоимость материальных ресурсов и специального оборудования определены в соответствии с рыночными ценами г. Томска. Тарифные ставки исполнителей определены штатным расписанием НИ ТПУ.</i>
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	<i>30% премии; 20% надбавки; 16% накладные расходы; 30% районный коэффициент.</i>
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	<i>Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды – 30,2 %.</i>

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

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	1. Потенциальные потребители результатов исследования. 2. Анализ конкурентных технических решений. 3. SWOT – анализ.
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	1. Разработка структуры работы в рамках научного исследования; 2. Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования; 3. Бюджет научно – технического исследования.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	1. Определение показателей ресурсоэффективности разработки

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

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

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

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент ОСГН ШБИП	Киселева Е.С.	к.э.н.		27.04.2020

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
0В61	Егоров Евгений Павлович		27.04.2020

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
0B61	Егорову Евгению Павловичу

<b>Школа</b>	<b>ИЯТШ</b>	<b>Отделение (НОЦ)</b>	<b>Экспериментальной физики</b>
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Прикладная математика и информатика

**Тема ВКР:**

<b>Формирование портфеля российских акций с учетом непараметрической оценки риска VaR</b>	
<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<i>В работе формируется портфель акций, входящих в индекс ММВБ-10, заменой дисперсии доходности на стоимостную меру предельного риска. Проводится сравнение с результатами классического метода Марковица. Область применения – экономика.</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	<i>Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 27.12.2018); ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ; ГОСТ 21889-76; ГОСТ 22269-76; ГОСТ Р 50923-96; СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03; Федеральный закон от 22.08.1996 №125-ФЗ</i>
<b>2. Производственная безопасность:</b> 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	<i>– отклонение показателей микроклимата, превышение уровня шума, недостаточная освещенность рабочей зоны, наличие магнитных и радиационных излучений, повышенное значение напряжения в электрической цепи;</i>
<b>3. Экологическая безопасность:</b>	<i>– анализ воздействия при работе на ПЭВМ на атмосферу, гидросферу, литосферу; – наличие отходов (бумага, картриджи, компьютеры и т. д.); – методы утилизации отходов.</i>
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	<i>– возможные ЧС – природные и техногенные, к которым можно отнести как сильный мороз, так и возможная диверсия;</i>

	<i>– типичная ЧС– пожар на рабочем месте.</i>
--	---

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

**Задание выдал консультант:**

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

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0В61	Егоров Евгений Павлович		

## Реферат

Выпускная квалификационная выполнена на 70 страницах, содержит 26 таблиц, 4 рисунка, 19 источников, 2 приложения.

*Ключевые слова:* акции, формирование портфеля, инвестиционный портфель, модель Марковица, риск, доходность.

*Объект исследования:* котировки цен 10 акций, входящих в ММВБ-10, таких как:

*Цель работы:* Формирование портфеля российских акций с учетом непараметрической оценки риска VaR

*Методы проведения работы:* теоретические (изучение литературы, обзор методов и моделей анализа) и практические (применение методов для построения модели).

*В результате исследования:* на основе различных методов были сформированы инвестиционные портфели.

Сформированные портфели по данным методикам в дальнейшем могут представлять интерес для частных инвесторов, управляющих компаний и банковских работников.

Бакалаврская работа написана в Microsoft Word 2013. Для формирования оптимального портфеля методом Марковица использовалась программа Microsoft Excel 2013. Для формирования портфеля с помощью многомерной модели Value-at-Risk (Метод Бинати-Рицци) использовался пакет программного обеспечения IBM CPLEX Optimization Studio 12.8.0. Соответственно, для дополнительных расчетов использовался программный пакет Statistica 10.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Сформировать портфель на 01.01.2020 г. по данным с 01.01.2019 по 01.01.2020 гг. с учетом предельной величины риска VaR с помощью алгоритма целочисленного линейного программирования, используя пакет программного обеспечения IBM ILOG CPLEX Optimization Studio 12.8.0 и данные с 01.01.2019 по 01.01.2020 гг.;

2. Сформировать портфель на 01.01.2020 г. по методу Марковица по данным с 01.01.2019 по 01.01.2020 гг.;

3. Найти статистические оценки для коэффициентов альфа и проверить статистические гипотезы о равенстве коэффициентов альфа нулю в каждый день после формирования портфелей;

4. Сравнить динамику стоимости портфелей, построенных методом Марковица и алгоритмом Бенати – Рицци.



## **Определения, обозначения, сокращения и нормативные ссылки**

**В данной работе приведены следующие термины с соответствующими определениями:**

*Акция* - эмиссионная ценная бумага, предоставляющая её владельцу право на участие в управлении акционерным обществом и право на получение части прибыли в форме дивидендов.

*Котировка* – это цена валюты, отражающая стоимость одной валюты в единицах другой.

*Инвестиционный портфель* – набор реальных или финансовых инвестиций. В узком смысле это совокупность ценных бумаг разного вида, разного срока действия и разной степени ликвидности, принадлежащая одному инвестору и управляемая как единое целое.

*Стоимостная мера риска* – это выраженная в денежных единицах оценка величины, которую не превысят ожидаемые в течение данного периода времени потери с заданной вероятностью.

*Статистическая гипотеза* – предположение о виде распределения и свойствах случайной величины, которое можно подтвердить или опровергнуть применением статистических методов к данным выборки.

## Оглавление

Введение .....	12
Обзор литературы .....	14
1.1 Формирование оптимального портфеля с заменой дисперсии на величину Value-at-Risk (Метод Бенати-Рицци) .....	15
1.2 Метод Марковица .....	17
1.3 Коэффициент альфа и проверка статистической гипотезы о равенстве коэффициента нулю .....	19
1.4 Коэффициент бета проверки статистической гипотезы о равенстве коэффициента бета единице .....	21
2.1 Формирование портфеля ценных бумаг из акций, входящих в ММВБ-10 ...	23
2.2 Формирование портфеля методом Бенати-Рицци .....	23
2.3 Формирование портфеля методом Марковица .....	24
2.4 Оценка эффективности управления портфелем .....	25
3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .....	29
3.1 Организация и планирование работы .....	30
3.1.1 Продолжительность этапов работ .....	31
3.1.2 Разработка графика проведения научного исследования .....	33
3.2 SWOT-анализ .....	34
3.3 Анализ конкурентных решений .....	36
3.4 Потенциальные потребители результатов исследований .....	37
3.5 Расчет сметы затрат на выполнение проекта .....	38
3.5.1 Расчет материальных затрат .....	39
3.5.2 Расчет заработной платы для исполнителей .....	40
3.5.3 Расчет затрат на социальный налог .....	41
3.5.4 Расчет затрат на электроэнергию .....	41
3.5.5 Расчет амортизационных расходов .....	42
3.5.6 Расчет прочих расходов .....	43
3.5.7 Расчет общей себестоимости разработки .....	43
3.5.8 Расчет прибыли .....	44
3.5.9 Расчет НДС .....	44
3.5.10 Цена разработки НИР .....	44
3.6 Оценка научно-технического эффекта .....	44

4. Социальная ответственность .....	48
4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	49
4.2. Профессиональная социальная безопасность.....	51
4.2.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования.....	51
4.2.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований .....	53
4.2.3. Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов .....	60
4.3. Экологическая безопасность .....	60
4.3.1. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду .....	60
4.3.2. Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду .....	60
4.3.3. Обоснование мероприятий по защите окружающей среды .....	61
4.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	62
4.4.1. Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований .....	62
4.4.2. Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.....	62
4.4.3. Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС .....	62
Заключение .....	64
Список публикаций студента .....	65
Список используемых источников.....	66
Приложение А .....	69
Приложение Б.....	70

## **Введение**

В условиях постоянной нестабильности рынка инвесторы вынуждены учитывать различные факторы и показатели, начиная с этапа отбора активов и заканчивая выбором различных методов и алгоритмов формирования инвестиционных портфелей. Главной целью формирования портфеля ценных бумаг является достижение наибольшего дохода и оптимальной комбинации риска для инвестора. Таким образом, соответствующий набор инвестиционных инструментов призван снизить риск вкладчика к минимуму и одновременно увеличить его доход к максимуму [1].

Марковицем была предложена теория, при которой производилось фиксирование среднего дохода и минимизация дисперсии как меры риска получения дохода. Главный недостаток теории заключался в том, что в модели Марковица невозможно построить портфель при структурном изменении рынка, когда долгое падение цен сменяется устойчивым ростом. В таком случае относительные приращения цен могут быть отрицательны, а небольшое число растущих котировок не позволит сформировать портфель с положительными долями [2].

В последствии был введен критерий, объединяющий в себе черты доходности и риска, и был назван VaR-критерием (Value-at-Risk). Его задача – выразить существующие риски одним числом. Так можно заменить дисперсию, в классическом понимании теории Марковица, на меру риска VaR.

Таким образом, классическую задачу Марковица можно свести к решению последовательности задач линейного программирования с использованием предельной величины риска VaR.

В рамках данной выпускной квалификационной работы формируется портфель с заменой дисперсии на стоимостную меру риска VaR (Метод Бенати-Рицци) и инвестиционный портфель Марковица.

В работе использовались котировки 10 акций входящих в индекс ММВБ-10 (Сургнфгз, Роснефть, АЛРОСА оо, ГМКНорНик, ВТБ оо, РусГидро, Магнит оо, ЛУКОЙЛ, Сбербанк, ГАЗПРОМ оо).

Целью работы является формирование инвестиционного портфеля методом замены дисперсии на стоимостную меру риска VaR и его сравнение с портфелем, полученным с помощью метода Марковица.

Объектом исследования являются котировки цен акций, входящих в ММВБ-10

Предметом исследования является формирование портфеля акций.

Практическая значимость работы: полученные результаты могут использоваться частными инвесторами и управляющими компаниями.

## Обзор литературы

В [4] описаны актуальные задачи финансового инвестирования и необходимость проведения анализа и прогнозирования ожидаемой прибыли и рисков.

Подробно и детально про теорию Марковица написано в статье [5].

Наиболее подробно об оценке эффективности управления инвестиционным портфелем описано в статье [6].

О коэффициенте альфа расписано подробнее в [6]. О коэффициенте бета можно найти в [7].

В этих и многих других источниках описаны различные методы исследования фондовых рынков, алгоритмы построения инвестиционных портфелей, а также рассмотрена практическая значимость их в жизни.

## 1.1 Формирование оптимального портфеля с заменой дисперсии на величину Value-at-Risk (Метод Бенати-Рицци)

Пусть  $X$  – случайная величина, представляющая будущую относительную доходность инвестиций и пусть  $F_X(X)$  – его функция распределения Value – at Risk с пороговым значением  $u$ , обозначенным как  $VaR_u(X) = F_X^{-1}(u)$ .

Предположим, что на финансовом рынке имеется ряд активов числом  $K$ . Пусть  $X$  – случайная переменная, представляющая доходность портфеля, пусть  $R_j$  – случайная переменная, представляющая относительную доходность актива  $j$ , а  $\lambda_j$  – доля актива  $j$  в этом портфеле. Задача оптимизации портфеля с ограничением VaR может быть сформулирована классически с применением среднего значения и дисперсии, где вместо дисперсии в качестве меры риска используется значение VaR. Управляющий портфелем устанавливает два параметра: квантиль  $u_{VaR}$  и относительную доходность портфеля  $r_{VaR}$ . Он не будет предпринимать никаких действий, если значение Value-at-Risk будет меньше  $r_{VaR}$ , или, что то же самое, при  $P(X \leq r_{VaR}) \geq u_{VaR}$ .

Пусть  $r_{ij}$  – наблюдаемая доходность  $R_j$  в момент времени  $i$ . Тогда наблюдаемая доходность портфеля  $X$  в момент времени  $i$  будет равна  $x_i = \sum_{j=1}^K \lambda_j r_{ij}$ . Если не делать никаких предположений о функциях распределения  $R_j$ ,  $j = 1, \dots, K$ , то для оценки VaR можно использовать порядковую статистику, как и в методе исторического моделирования.

Расчет VaR можно легко обобщить на случай, когда известна вероятность  $p_i$  появления наблюдения  $x_i$ .

Пусть  $r_{Min}$  – минимальная доходность, которую можно наблюдать на фондовом рынке по данному активу. Пусть  $r_{VaR}$ ,  $u_{VaR}$  – заданные параметры. Задачу формирования портфеля с учетом VaR запишем следующим образом:

$$\max_{\lambda, x, y} \sum_{i=1}^T p_i x_i, \quad (1)$$

$$x_i = \sum_{j=1}^K \lambda_j r_{ij}, 1 \leq i \leq T, \quad (2)$$

$$x_i \geq r_{min} + (r_{VaR} - r_{min})y_i, 1 \leq i \leq T, \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^T p_i(1 - y_i) \leq \alpha, \quad (4)$$

$$y_i \in \{0,1\}, 1 \leq i \leq T, \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^K \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0, \quad (6)$$

где  $p_i$  – вероятность появления реализации  $x_i$  в серии эмпирических наблюдений,  $1 \leq i \leq T$ .

Заметим, что переменные  $y_i$  в (5) являются бинарными, принимающими только нулевые или единичные значения. Это необходимо для правильного ограничения предельного уровня риска портфеля в (3): каждый раз, когда полагаем, что  $y_i$  равен нулю, то  $x_i$  будет больше  $r_{min}$ . Если  $y_i$  равен единице, то  $x_i$  становится больше  $r_{VaR}$ . Таким образом  $x_i$  ограничиваем между  $r_{min}$  и  $r_{VaR}$ .

В (4) производится суммирование только тех вероятностей  $p_i$ , для которых наблюдаемая доходность  $x_i$  будет меньше заданного значения риска  $VaR$ . Если же в (4) результат суммирования становится больше значения  $\alpha$ , то портфель превращается в нереализуемый [2].

Так как, для целочисленных переменных  $y_i$ ,  $1 \leq i \leq T$ , существует  $2^T$  различных состояний для перебора, то решение задачи (1) – (6) трудно реализуемо в вычислительных операциях. Поэтому в настоящей работе оптимальное решение находится с помощью программы «решателя» IBM ILOG CPLEX Studio 12.8.0.



## 1.2 Метод Марковица

Теория портфельного инвестирования была основана благодаря статьям, которые изложил Гарри Марковиц (1952 г.), а также благодаря работам Вильяма Шарпа (1964 г.) совместно с Джоном Литнером (1965 г.), и основана на понятиях систематического рыночного и несистематического рисков ценной бумаги [3].

Марковиц в своих работах, за которые в 1990 году получил Нобелевскую премию по экономике, уделял большое внимание оптимальному выбору активов исходя из требуемого соотношения доходность/риск [4].

Процесс формирования можно разделить на два этапа. Первый этап заключается в анализе исторических данных и формировании ожиданий относительно будущей доходности доступных для инвестирования инструментов. Второй этап окончательный выбор портфеля. При этом наиболее оптимальные комбинации инструментов образуют множество, называемые эффективными портфелями [5].

Пусть инвестором составлен портфель из  $N$ – рискованных активов, и  $\lambda_i$  – доли активов вложенных в портфель в  $i$  момент времени, где  $\lambda_i \in [0,1]$ .

Для модели доходность каждого актива рассматривается, как случайная величина, соответственно доходность портфеля является случайным вектором. Обозначим через  $r = (r_1 \dots r_N)$  – вектор доходностей активов за рассматриваемый период и  $\lambda = (\lambda_1 \dots \lambda_N)$  – вектор активов, входящих в портфель. При этом нужно учесть, что доли всех активов  $\lambda_i > 0$  и  $\sum_{i=1}^N \lambda_i = 1$ .

Относительная доходность задается соотношением (7):

$$r(t) = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}, \quad (7)$$

где  $P_t$  – цена  $i$  актива в момент времени  $t$ .

Ожидаемая доходность портфеля представляет собой сумму доходностей отдельных финансовых инструментов с выбранными весовыми коэффициентами. Показателем доходности портфеля является математическое ожидание, а мерой риска стандартное отклонение [5].

Таким образом, ожидаемая доходность портфеля задается следующим соотношением (8):

$$r_p = E[r_p(t)] = \sum_{i=1}^N E[r_i(t)]\lambda_i = \sum_{i=1}^N r_i \lambda_i, \quad (8)$$

где  $E(r_p(t))$  – математическое ожидание доходности портфеля, а  $r_i$  – доходность  $i$  актива в портфеле.

Общий риск портфеля задается соотношением (9):

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \lambda_i \lambda_j \rho_{i,j} \sigma_i \sigma_j, \quad (9)$$

где  $\sigma_{i,j} = cov(r_i(t), r_j(t)) = \rho_{i,j} \sigma_i \sigma_j$  – ковариация двух активов,  $\rho_{i,j} = corr(r_i(t), r_j(t))$  – корреляция двух активов.

Каждый инвестор пытается максимизировать получаемую доходность:

$$E(r_p) = \sum_{i=1}^N \lambda_i E(r_i) = \sum_{i=1}^N \lambda_i r_i \rightarrow \max. \quad (10)$$

В данном случае, под эффективным портфелем будем понимать портфель, максимизирующий доходность при заданном уровне риска.

Ограничиваем уровень риска портфеля  $\sigma_p^2$  значением некоторой заданной дисперсией  $\sigma^2$ :

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \lambda_i \lambda_j \rho_{i,j} \sigma_i \sigma_j \leq \sigma^2. \quad (11)$$

Таким образом, математическая модель Марковица со всеми ограничениями примет следующий вид (12) [5]:

$$\begin{aligned} E(r_p) &= \sum_{i=1}^N \lambda_i r_i \rightarrow \max, \\ \sigma_p^2 &\leq \sigma^2, \\ \sum_{i=1}^N \lambda_i &= 1. \end{aligned} \quad (12)$$

### 1.3 Коэффициент альфа и проверка статистической гипотезы о равенстве коэффициента нулю

Один из главных этапов для управления инвестиционным портфелем является оценка эффективности его управления.

Оценка является основным этапом подведения итогов, ещё она необходима для своевременного изменения долей акций в нем либо включения новых активов. Оценка позволяет определить, насколько было эффективным активное управление по сравнению с пассивным управлением, когда доли акций, входящих в портфель, не изменялись. Можно сравнить не только эффект, полученный от активного управления портфелем, но и результативность различных активных стратегий управления между собой. Оценка эффективности управления портфелем происходит благодаря грамотному анализу различных показателей, которые, как правило, используют в своем расчете доходность.

Таким образом, для того, чтобы определить эффективность управления портфелем и сделать соответствующие выводы, необходимо рассчитать аналитический коэффициент альфа и проверить гипотезу о его равенстве нулю. Коэффициент альфа определяется как разность между реальной доходностью портфеля за период и произведения коэффициента бета на доходность, которую портфель должен показать с учетом степени роста или падения рынка [6].

Значение коэффициента альфа задается следующим соотношением (13):

$$\alpha_i = r_{p_i} - \beta r_I, \quad (13)$$

где  $\beta = \frac{\text{cov}(r_{p_i}, r_I)}{\sigma^2(r_I)}$  – коэффициент бета (систематический риск портфеля) определяет, как изменяется доходность инвестиционного портфеля от изменения доходности рынка в целом,  $r_{p_i}$  – годовая доходность  $i$  – портфеля (в долях),  $r_I$  – годовая доходность индекса (в данном случае, индексом является Bitcoin).

Коэффициент помогает определить, насколько управляющий обыгрывает рынок или проигрывает ему, то есть показывает, удалось ли управляющему портфелем превысить тот размер доходности, на который он мог бы рассчитывать исходя из сложившегося уровня коэффициента альфа и

доходности индекса или наоборот. Чем выше значение коэффициента, тем качественнее управление портфелем. Таким образом, после изучения таких данных, каждый инвестор может принять решение, связываться с таким управляющим или нет.

Конечно, невозможно найти все истинные значения альфа для каждого портфеля. В таком случае, используется  $t$  – статистика, которая имеет превосходные статистические свойства [6]:

$$\hat{t}_i = \frac{\hat{\alpha}_i}{\widehat{\sigma_{\alpha_i}}}, \quad (14)$$

где  $\hat{\alpha}_i$  – оценочная альфа для  $i$  – портфеля,  $\widehat{\sigma_{\alpha_i}}$  – расчетное стандартное отклонение.

После выбора уровня значимости  $\gamma$  (например 5%) наблюдается попадание или не попадание  $\hat{t}_i$  во вне пороговые значения (область отклонения нулевой гипотезы) обозначенные как,  $\widehat{t}_{\gamma}^-$  и  $\widehat{t}_{\gamma}^+$ , и считается значимым, если представляет собой изолированную часть от этих пороговых значений. Такая процедура, одновременно примененная для всего портфеля является проверкой многомерной гипотезы (для нескольких нулевых гипотез  $H_{0,i}$  и альтернативных гипотез  $H_{A,i}$ ,  $i = 1, \dots, M$ ) [6]:

$$\begin{array}{lll} H_{0,1} & : & \hat{\alpha}_1 = 0, & H_{A,1} & : & \hat{\alpha}_1 \neq 0, \\ \dots & : & \dots & \dots & : & \dots \\ H_{0,M} & : & \hat{\alpha}_M = 0, & H_{A,M} & : & \hat{\alpha}_M \neq 0. \end{array} \quad (15)$$

Пусть  $\bar{s}_{\alpha_i}$  – смещенная оценка для дисперсии  $\sigma_{\alpha_i}$  выборочного коэффициента  $\hat{\alpha}_i$ , вычисленного в каждый день интервала времени  $[0, T]$ .

Для расчета пороговых значений используется случайная величина в () имеющая распределение Стьюдента с числом степеней свободы, равным  $(n - 1)$ , где  $i$  – номер портфеля:

$$\gamma_i = \frac{\hat{\alpha}_i}{\bar{s}_{\alpha_i}}. \quad (161)$$

Зная распределение, всегда можно найти доверительные границы для  $\gamma_i$ :

$$t_{\gamma}^{-} < \gamma_i < t_{\gamma}^{+}, \quad (172)$$

где  $t_{\gamma}^{-}$  – квантиль уровня  $p/2$ ,  $t_{\gamma}^{+}$  – квантиль уровня  $1 - p/2$  распределения Стьюдента с числом степеней свободы  $(n - 1)$ ,  $p = 0,05$ .

Окончательно, доверительный интервал для  $\alpha_i$  выглядит следующим образом:

$$\bar{s}_{\alpha_i} t_{\gamma}^{-} < \hat{\alpha}_i < \bar{s}_{\alpha_i} t_{\gamma}^{+}, \quad (18)$$

интервал, который покрывает истинное значение параметра с вероятностью  $(1 - p)$ .

Таким образом для проверки нулевой гипотезы полученное значение  $t$  – статистики  $\gamma$  необходимо: Если  $|\gamma_i| < t_{кр}$ , то нулевая гипотеза  $H_{0,i}$  принимается и  $\hat{\alpha}_i = 0$ , иначе принимается альтернативная гипотеза  $H_{A,i}$ ,  $i = 1, \dots, M$  [8].

Таким образом, три возможных случая для  $\gamma_i$  выглядят следующим образом:

$\gamma_i < t_{кр}$  – неудовлетворительное управление (портфели низкой квалификации);

$|\gamma_i| < t_{кр}$  – удовлетворительное управление ( $\hat{\alpha}_i = 0$ );

$\gamma_i > t_{кр}$  – отличное управление (портфели высокой квалификации).

#### **1.4 Коэффициент бета проверки статистической гипотезы о равенстве коэффициента бета единице**

Коэффициент бета определяет меру риска актива по отношению к рынку и определяет чувствительность изменения доходности акции по отношению к изменению доходности рынка. Коэффициент бета может быть рассчитан не только для отдельной акции, но также и для инвестиционного портфеля.

Коэффициент бета был предложен для оценки систематического риска актива, который получил название индекс недиверсифицируемого риска. Коэффициент бета определяет меру риска акции по отношению к рынку и отражает чувствительность изменения доходности акции по отношению к изменению доходности рынка. В Таблице 1 показана оценка уровня риска по

коэффициенту бета. Коэффициент бета может иметь как положительное, так и отрицательное значение, которое показывает положительную или отрицательную корреляцию между акцией и рынком. Положительное значение отражает, что доходность акций и рынка изменяется в одном направлении, отрицательное – разнонаправленное изменение.

*Таблица 1 – Уровень риска акции в соответствии со значением коэффициента бета*

Значение показателя	Уровень риска актива	Стратегия инвестора
$\beta > 1$	Высокий	Агрессивная
$\beta = 1$	Умеренный	Пассивная
$-1 < \beta < 1$	Низкий	Консервативная

Формула для расчета оценок коэффициента бета:

$$\beta = \frac{cov(R_{\pi}, R)}{\sigma(R)}, \quad (19)$$

где  $R_{\pi}$  – доходность портфеля (в долях);  $R$  – доходность индекса ММВБ (в долях).

Таким образом, коэффициент бета является одним из классических мер рыночного риска для оценки доходности акций. Несмотря на сложность использования данного инструмента для оценки отечественных низколиквидных акций и неустойчивость его изменения во времени, коэффициент бета является одним из ключевых показателей меры рыночного риска.

Для нулевой гипотезы о равенстве вектора бета единичному вектору рассмотрим следующую статистику. Пусть модель ценообразования капитальных активов представлена в виде [7]

$$E = X\Gamma, \quad (20)$$

где  $X = [I_N, \beta]$  и  $\Gamma = (\gamma_0, \gamma_1)^T$ ;  $I_N$  – вектор коэффициентов бета;  $\gamma_0$  – ожидаемый доход;  $\gamma_1$  – положительная премия за риск.

Для того чтобы протестировать (20), полагаем, что величина  $Q$  имеет распределение Хотеллинга, т.е.

$$Q = T * e * \hat{V}^{-1} * e, \quad (21)$$

где  $e = \bar{R} - X^T * \hat{\Gamma}$  и  $\hat{\Gamma} = (X * X^T * \hat{V}^{-1})^{-1} * X * \hat{V}^{-1} * \bar{R}$ .  $Q$  распределено как  $T^2(N - 2, T - 1)$ ;  $\bar{R}$  – среднее значение вектора  $X$ ;  $\hat{V}$  – несмещенная оценка матрицы ковариаций;  $T$  = количество дней;  $N$  – количество бумаг, доходность которых оказалась наибольшей [7].

Нулевая гипотеза принимается, если вектор  $e$  распределен около нуля.

Если вектор  $e$  распределяется относительно ненулевого вектора и получены большие значения  $Q$ , то нулевая гипотеза отвергается. Большое значение  $Q$  оцениваем относительно распределения  $Q$  при нулевой гипотезе.

## **2.1 Формирование портфеля ценных бумаг из акций, входящих в ММВБ-10**

При формировании портфеля ценных бумаг были использованы акции компаний, входящих в индекс ММВБ10. Для формирования портфеля был выбран период в один год (01.01.2019 – 01.01.2020) и выбраны акции индекса ММВБ-10, а именно: Сургнфгз, Роснефть, АЛРОСА ао, ГМКНорНик, ВТБ ао, РусГидро, Магнит ао, ЛУКОЙЛ, Сбербанк, ГАЗПРОМ ао.

## **2.2 Формирование портфеля методом Бенати-Рицци**

Решение данной задачи было реализовано с помощью пакета программного обеспечения («решателя») IBM ILOG CPLEX Optimization Studio 12.9.0 Листинг программы приведен в Приложении А.

В результате при заданном доверительном уровне VaR, равном 95%, было получено почти оптимальное решение, где инвестору необходимо распределить капитал следующим образом: приобрести акции ПАО «Аэрофлот», ПАО «Газпром», ПАО «ГМК «Норильский никель», ПАО «Лукойл», ПАО «Магнит», ПАО «Сбербанк», «ПАО Банк ВТБ». Доли ценных бумаг в портфеле приведены в Таблице 2.

Таблица 2 – Доли ценных бумаг, найденных методом Бенати-Рицци

Акции	Сурнфгз	Роснефть	АЛРОСА ао	ГМКНорНик	ВТБ ао	РусГидро	Магнит ао	ЛУКОЙЛ	Сбербанк	ГАЗПРОМ ао
Доли	0.036	0.157	0.120	0.159	0.187	0.113	0.088	0.103	0.026	0.010

Ожидаемая доходность портфеля на момент формирования составляет 95% годовых.

### 2.3 Формирование портфеля методом Марковица

Решение данной задачи было реализовано в пакете «Поиск решения», встроенного в программу MS Excel 2014. В результате при заданном уровне риска, равном 20%, следует приобрести акции ПАО «ГМК Норильский никель» и АО «Газпром». Доли ценных бумаг в портфеле приведены в Таблице 3

Таблица 3 – Доли ценных бумаг, найденных методом Марковица

Акции	ГМКНорНик	ГАЗПРОМ ао
Доли	0.449	0.551

Ожидаемая доходность портфеля на момент формирования составляет 69.74% годовых. Сравним динамику полученных портфелей в период после формирования 01.01.2020 по 29.05.2020 (Рисунок 1), где в портфель построенный по Марковицу вложено столько же средств, что и в портфель Бенати-Рицци.



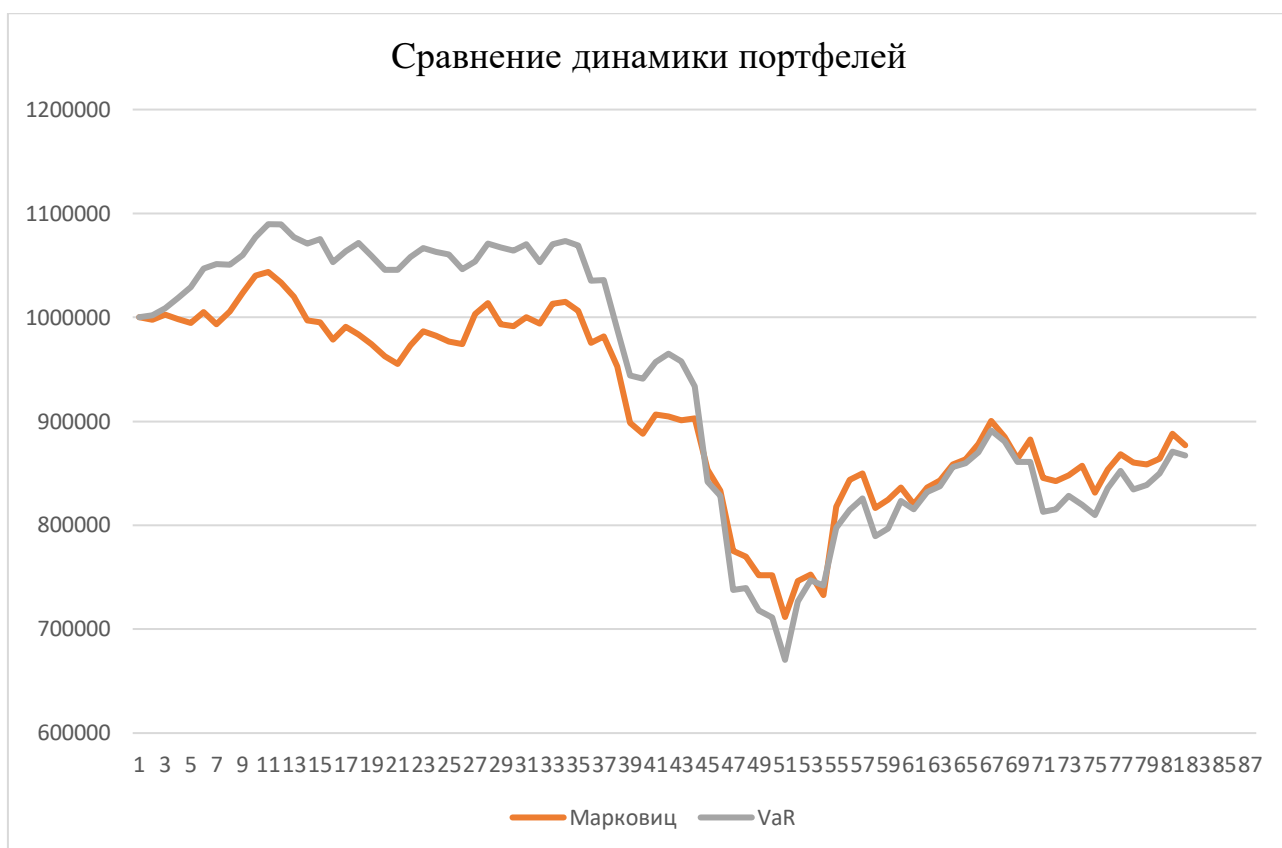


Рисунок 1 - Сравнение динамики портфелей

Если сравнивать по капиталу, то в моменты устойчивого рынка прибыль портфеля Бенати-Рицци выше за счёт того, что портфель менее чувствителен к мелким изменениям. Можно заметить, что стоимость портфеля растет быстрее и падает быстрее, чем растет и падает рынок.

#### 2.4 Оценка эффективности управления портфелем

Для того чтобы оценить эффективность управления портфелем инвестора, рассчитаем коэффициенты альфа и бета по формуле. Рассчитаем данный коэффициент для полученных портфелей за период с 01.01.2020 по 01.05.2020. В Таблице 4 представлены значения коэффициента бета на первый и последний день периода наблюдения.

Таблица 4 – Значение коэффициента бета для портфелей за период с 01.01.2020 по 01.05.2020

	Бета
Портфель Бенати-Рицци	1.093

Портфель Марковица	0.914
--------------------	-------

На рисунке 2 приведен график полученных коэффициентов бета

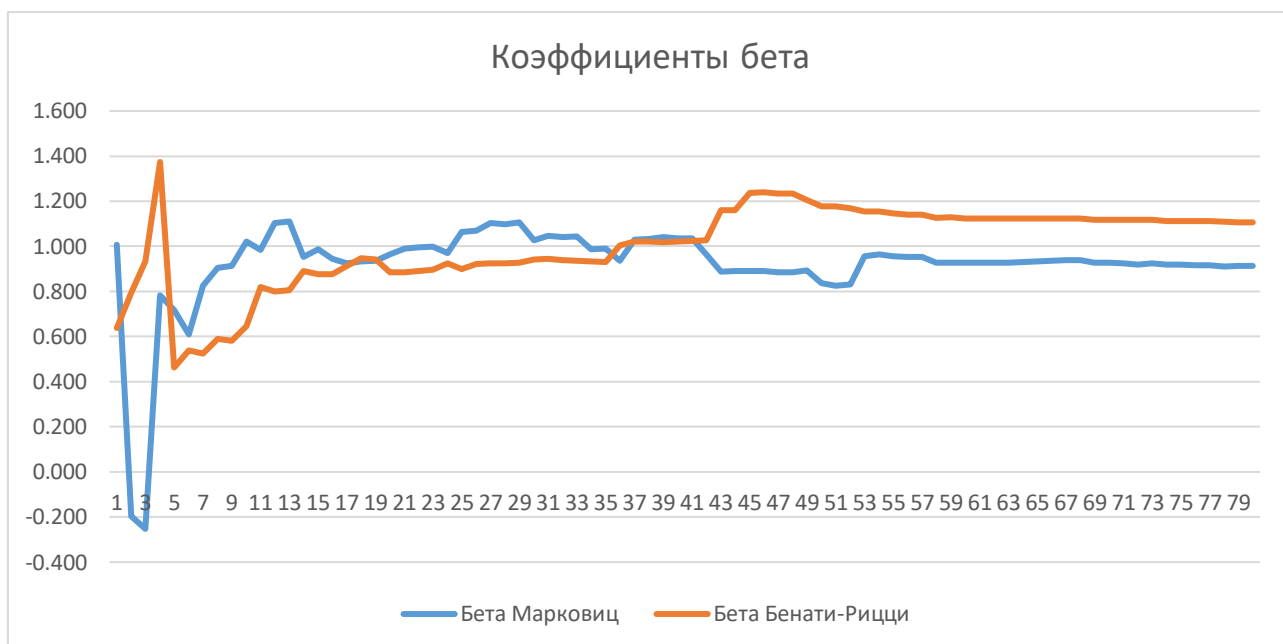


Рисунок 2– Динамика оценок коэффициентов альфа за период с 01.01.2020 по 01.05.2020

Исходя из полученных коэффициентов, мы можем понять уровень риска инвестора и желаемую стратегию. Для портфеля Бенати-Рицци значение бета больше единицы, следовательно, риск инвестора высокий и приемлема агрессивная стратегия, а для портфеля, составленного методом Марковица приемлема консервативная стратегия, так как бета меньше единицы.

Далее произведем расчёты коэффициента альфа. В таблице 5 представлены значения коэффициента альфа за первый и последний день

Таблица 5 – Значение коэффициента альфа для портфелей за период с 01.01.2020 по 01.05.2020

	01.01.2020	01.05.2020
Портфель Бенати-Рицци	0.00238	0.00041
Портфель Марковица	-0.00178	0.00014

Динамика динамики коэффициентов представлена на рисунке 3.

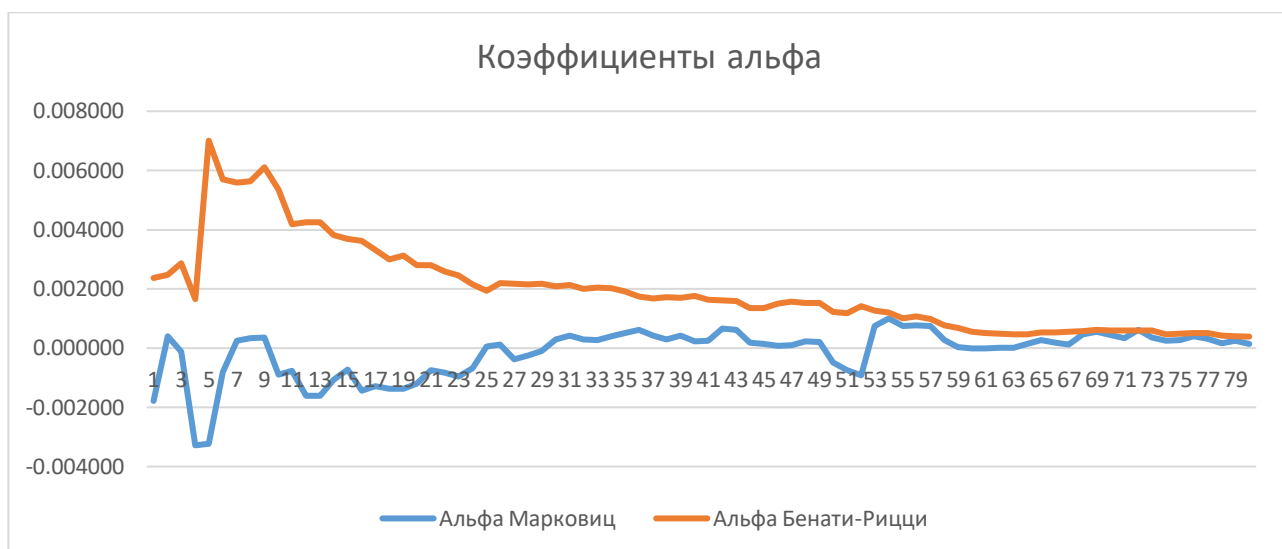


Рисунок 3 – Динамика оценок коэффициентов альфа за период с 01.01.2020 по 01.05.2020

Была сформулирована и проверена статистическая гипотеза о равенстве коэффициентов альфа нулю. Для того чтобы осуществить проверку гипотезы, необходимо найти распределение для оценки коэффициентов альфа с помощью пакета Statistica 10. Анализируя результаты, можно утверждать, что оценки коэффициента альфа для полученных портфелей Марковица и Бенати-Рицци подчиняются распределениям с вероятностью, представленной в таблице 6

Таблица 6 – Значения вероятностей различных распределений для портфелей Марковица и Бенати-Рицци

Распределение	Значения вероятности	
	Портфель Марковица	Портфель Бенати-Рицци
Нормальное	0.000	0.022
Логнормальное	0.000	0.134
Полунормальное	0.000	0.153
Вейбулла	0.000	0.347

Гауссова смесь	0.957	0.110
Рэля	0.000	0.002
Обобщенное экстремальное	0.019	0.109
Треугольное	0.000	0.000
Джонсона	0.000	0.238

Исходя из данных таблицы коэффициенты альфы для портфеля Марковица имеют распределение Гауссовой смеси с вероятностью 0.957, но из-за сложности распределения статистическая значимость коэффициентов альфа для данного портфеля остается неподтвержденной. Для портфеля Бенати-Рицци не было подобрано распределение, поэтому статистическая значимость коэффициентов альфа тоже остается неподтвержденной.

Приведем диаграмму доходностей портфелей Марковица и Бенати-Рицци с добавлением доходностей индекса ММВБ-10 в период с 01.01.2020 до 01.05.2020. Диаграммы доходностей, представленные на рисунке 4, приведем к одному виду для наглядности и упрощения сравнений.

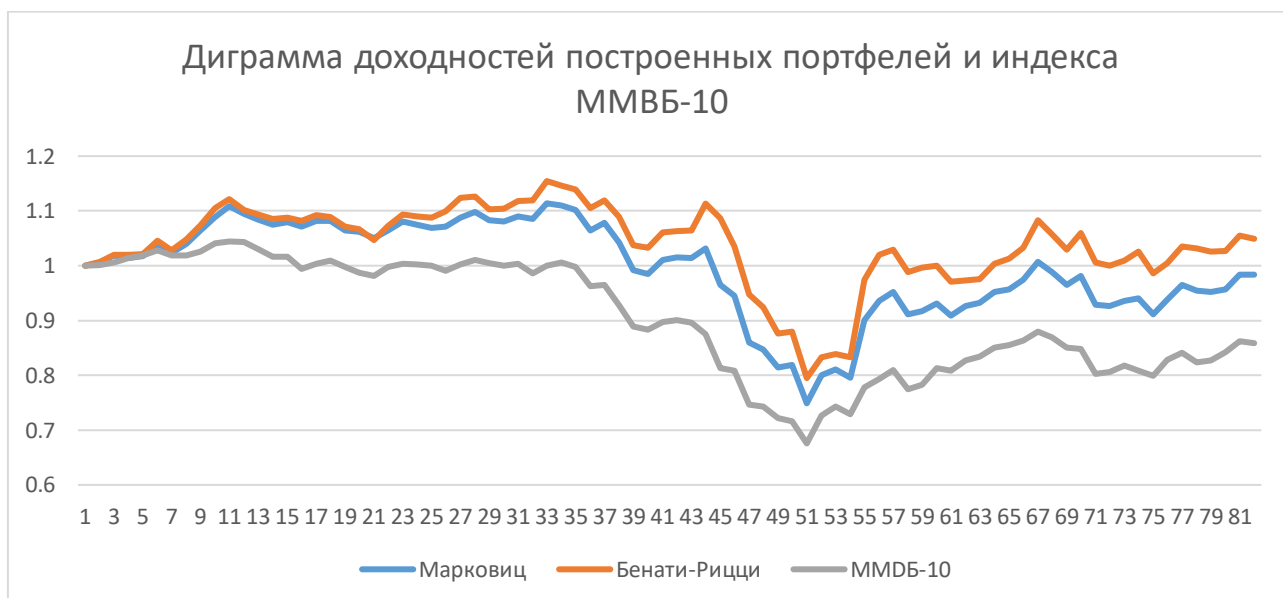


Рисунок 4 – Динамика доходностей портфелей и индекса ММВБ-10 в период с 01.01.2020 по 01.05.2020

Из диаграммы доходностей мы можем сделать вывод о достоверности полученных коэффициентов альфа и бета для портфелей Марковица и Бенати-Рицци.

Можно сделать вывод о том, что портфель, построенный методом Бенати-Рицци, обладает лучшими показателями для инвестора, чем портфель, сформированный методом Марковица. Доходность портфеля выше чем у портфеля Марковица и индекса ММВБ-10 на всем рассматриваемом промежутке времени. В последний рассматриваемый день доходность портфеля Бенати-Рицци равна 5%, портфеля Марковица -2%, а индекса ММВБ-10 -14% по сравнению ценой на момент 01.01.2020.

Пассивная стратегия управления является характерной чертой для данного портфеля. Чаще всего ей следуют умеренно агрессивные и чаще всего консервативные инвесторы. Одной из основных целей пассивного управления является хеджирование вложений от инфляции и получение гарантированного дохода при минимальном уровне риска и низких расходах на управление. Этот тип управления предусматривает создание хорошо диверсифицированных портфелей ценных бумаг, для которых можно рассчитать доходность и риск. При пассивном управлении самой распространенной стратегией при инвестировании в акции является стратегия «купи –и – держи». Особенность этой стратегии заключается в том, что её эффективность зависит в значительной мере от уровня недооценки акции и избранного периода времени.

### **3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

Выполнение грамотной научно-исследовательской работы требует наличия экономической оценки всех её элементов: как объекта исследования, так и методов, которые для этого используются. Целью данного раздела является комплексное описание и анализ финансово-экономических аспектов формирования портфеля российских акций с учетом непараметрической оценки

риска VaR. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- провести SWOT-анализ;
- определить эффективность исследования
- провести планирование научно-исследовательской работы;
- произвести расчёт бюджета научно-исследовательской работы;
- составить оценку научно-технического эффекта.

### 3.1 Организация и планирование работы

При организации процесса реализации данного исследования необходимо рационально планировать занятость каждого из его участников и сроки проведения отдельных работ.

В данном пункте составляется полный перечень проводимых работ, определяются их исполнители и рациональная продолжительность. Так как число исполнителей редко превышает двух в большинстве случаев, то для наглядного результата чаще пользуются линейным графиком. Для построения такого графика приведем в таблице – 7 перечень работ и занятость исполнителей.

*Таблица – 7. Перечень работ и продолжительность их выполнения*

№ Этапа	Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
1	Постановка целей и задач, получение исходных данных	Научный руководитель	НР – 100%
2	Составление и утверждение ТЗ	Научный руководитель, студент	НР – 100% С – 10%
3	Подбор и изучение материалов по тематике	Научный руководитель, студент	НР – 50% С – 100%

4	Разработка календарного плана	Научный руководитель, студент	НР – 100% С – 10%
5	Обсуждениелитературы	Научный руководитель, студент	НР – 30% С – 100%
6	Написание программы	Студент	С – 100%
7	Тестирование программы	Студент	С – 100%
8	Оформлениерасчетно-пояснительнойзаписки	Студент	С – 100%
9	Оформлениеграфическогоматериала	Студент	С – 100%
10	Анализ полученных результатов	Научный руководитель, студент	НР – 60% С – 100%

### 3.1.1 Продолжительность этапов 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 проекта оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости  $t_{ож}$  используется следующая формула:

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

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

$t_{min}$  – минимальная продолжительность работы, дн.;

$t_{max}$  – максимальная продолжительность работы, дн.

Для выполнения перечисленных в таблице 8 работ, требуется группа специалистов из следующего состава:

- Студент (С), соискатель степени бакалавра;

– Научный руководитель (НР).

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_{рд}$ , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Так, для построения линейного графика необходимо рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести ее в календарные дни. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях ( $T_{рд}$  ведется по формуле:

$$T_{рд} = \frac{t_{ож}}{K_{вн}} \cdot K_{д}, \quad (4)$$

где  $t_{ож}$  – продолжительность работы, дн.;

$K_{вн}$ – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей, в частности, возможно  $K_{вн} = 1$ ;

$K_{д}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ ( $K_{д} = 1-1,2$ ; в этих границах конкретное значение принимает сам исполнитель). Возьмем значение  $K_{д} = 1$ .

Продолжительность этапов работ и их трудоемкости по исполнителям, занятым на каждом этапе представлена в таблице – 8.

Таблица – 8. Временные показатели проведения научного исследования

№ Этапа	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ, дни			
					$T_{рд}$		$T_{кд}$	
		$t_{min}$	$t_{max}$	$t_{ож}$	НР	С	НР	С
1	Научный руководитель	1	2	1,6	1,6	-	1,92	-
2	Научный руководитель, студент	5	10	7	7	0,7	8,4	0,84
3	Научный руководитель, студент	10	15	12	6	12	7,2	14,4



4	Научный руководитель, студент	5	10	7	7	0,7	8,4	0,84
5	Научный руководитель, студент	1	2	1,6	1,6	0,48	1,92	0,58
6	Студент	15	20	17	-	17	-	20,4
7	Студент	3	5	3,8	-	3,8	-	4,56
8	Студент	10	20	14	-	14	-	16,8
9	Студент	1	2	1,6	-	1,6	-	1,92
10	Научный руководитель, студент	5	10	7	4,2	7	5,04	8,4
Итого:				<b>72,6</b>	<b>27,4</b>	<b>57,28</b>	<b>32,88</b>	<b>68,74</b>

### 3.1.2 Разработка графика проведения научного исследования

Выполнение ВКР является небольшим по объему исследованием, поэтому наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Так, построим ленточный график. Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{\text{КД}} = T_{\text{РД}} \cdot T_{\text{К}}, \quad (5)$$

где  $T_{\text{КД}}$  – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

$T_{\text{К}}$  – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях, который определяется по следующей формуле:

$$T_{\text{К}} = \frac{T_{\text{КАЛ}}}{T_{\text{КАЛ}} - T_{\text{ВД}} - T_{\text{ПД}}}, \quad (6)$$

где  $T_{\text{КАЛ}}$  – календарные дни ( $T_{\text{КАЛ}} = 365$ );

$T_{\text{ВД}}$  – выходные дни ( $T_{\text{ВД}} = 52$  для при шестидневной рабочей недели);

$T_{\text{ПД}}$  – праздничные дни ( $T_{\text{ПД}} = 10$ ).

$$T_K = \frac{365}{365 - 52 - 10} = 1,20.$$

Коэффициент календарности  $T_K$  равен 1,20.

Величины трудоемкости этапов по исполнителям  $T_{КД}$  (данные столбцов 8 и 9 кроме итогов) позволяют построить линейный график осуществления проекта.

Пример построения линейного графика приведена в Приложении Б.

### 3.2 SWOT-анализ

SWOT-анализ представляет собой сводную таблицу, иллюстрирующую связь между внутренними и внешними факторами компании. Целью SWOT-анализа является предоставление возможности оценки риска и конкурентоспособности компании или товара в данной отрасли производства.

Методика SWOT-анализа необходима, для того, чтобы определить наиболее прозрачное на положение компании, продукции или услуги в данной отрасли.

Приведем матрицу SWOT-анализа для портфеля, состоящего из десяти акций индекса ММВБ10.

Таблица –9. Матрица SWOT - анализа

	Сильные стороны	Слабые стороны
	<p>С1. Высокая степень доходности при заданном уровне риска.</p> <p>С2. Портфель состоит из «голубых фишек», что обеспечивает высокую ликвидность.</p> <p>С3. Инвестор может сам определить для себя допустимый уровень риска.</p>	<p>Сл1. Необходимость проверки состава индекса каждый квартал.</p> <p>Сл2. Индекс, в основном, ориентирован на «скальперов».</p> <p>Сл3. Для того чтобы вложиться в ММВБ10 необходимо приобрести акции всех 10 компаний.</p>

<p><b>Возможности</b></p> <p>В. Повышение инвестиционной Активности населения.</p> <p>В2. Защита частных инвестиций путем принятия новых законов и нормативно-правовых актов.</p> <p>В3. Повышение финансовой грамотности населения.</p>	<p><b>В1С1</b></p> <p>Реализация большого числа финансовых операций, обеспечивающих вложение денежных средств в различные отрасли российской экономики.</p> <p><b>В1С3</b></p> <p>Проведение инвестором нескольких рискованных операций при увеличении доходности.</p> <p><b>В3С2</b></p> <p>Формирование особого слоя населения, отличающегося высокой степенью Финансовой грамотности.</p>	<p><b>В3Сл1</b></p> <p>Возможность последующего изменения процесса вхождения котировок в индекс ММВБ10.</p> <p><b>В1Сл3</b></p> <p>Реализация изменения количества котировок, входящих в индекс ММВБ10.</p>
<p><b>Угрозы</b></p> <p>У1. Частые финансовые кризисы</p> <p>У2. Отток российского капитала за рубеж.</p> <p>У3. Непредсказуемые скачки валютных курсов.</p>	<p><b>У1У2С1</b></p> <p>Обеспечение защиты инвесторов путем принятия необходимых законов и правовых актов.</p> <p><b>У3С1С2С3</b></p> <p>Обеспечение конкуренции с индексами других стран.</p>	<p><b>У1Сл1</b></p> <p>Обеспечение поддержки известных компаний,</p> <p><b>У2Сл3</b></p> <p>Возможность изменения концепции индекса ММВБ 10 и модификации её под интересы инвесторы.</p>

Можем сделать вывод о том, что наиболее эффективными в сложившейся ситуации представляются следующие стратегии:

- необходимо повышать финансовую грамотность и степень доверия к рынку акций и ценных бумаг. Это, в свою, очередь обеспечит рост объемов инвестиций в российские ценные бумаги;
- необходимо обеспечить защиту от финансовых кризисов и скачков курса валют при помощи поддержки государства.

### 3.3 Анализ конкурентных решений

Основной целью любого инвестора является сохранение и приумножение своего капитала. Такая цель может достигаться путем вложения денег в банк на банковский депозит, использование услуг брокерских компаний, либо при помощи создания портфеля финансовых инструментов. Каждый из них имеет свои особые признаки, обусловленные принципами организации их деятельности и особенностями функционирования, анализ которых представлен в Таблице 12. Для вышеперечисленных групп инвесторов приведем следующие критерии оценки. Для оценочной карты были выбраны следующие критерии:

- доходность. Данный показатель является одним из основополагающих
- критериев, так как инвестор выберет путь, приносящий ему наибольшую доходность;
- диверсификация риска позволяет инвестору вложить свои средства в различные группы активов, тем самым снизив риск;
- надежность влияет на психологию инвесторов. Старая и крупная компания, в которую деньги вкладывались десятками лет обладает большим запасом надежности, чем молодые и неизвестные компании;
- ликвидность показывает способность активов быть быстро проданными по цене, близкой к рыночной;
- ограничения по минимальному вкладу позволят инвесторам мудро распоряжаться своими средствами;
- государственное регулирование обеспечит защиту инвесторов;
- наиболее выгодное предложение будет определяться стоимостью услуг.

*Таблица 10. Оценочная карта для сравнения конкурентных решений*

		Баллы	Конкурентоспособность
--	--	-------	-----------------------

Критерии оценки	Вес критерия	К1 (Банк)	Ф (инвестиционный портфель)	К2 (Брокерская компания)	К1 (Банк)	Ф (инвестиционный портфель)	К2 (Брокерская компания)
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>							
1. Доходность	0,45	2	4	4	0,9	1,8	1,8
2. Диверсификация риска	0,25	3	5	2	0,76	1,25	0,5
3. Надежность	0,15	5	5	5	0,75	0,75	0,75
4. Ликвидность	0,05	5	5	3	0,25	0,25	0,15
5. Ограничения по минимальному вкладу	0,04	5	4	2	0,2	0,18	0,08
6. Государственное регулирование	0,03	5	5	2	0,15	0,16	0,08
7. Стоимость услуг	0,03	5	5	4	0,15	0,15	0,11
<b>Итого</b>	1	30	33	22	3,16	<b>4,54</b>	3,47

Позиция разработки оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Анализ конкурентных решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i * B_i$$

где  $K$  – конкурентоспособность решения или конкурента,  $V_i$  – вес показателя (в долях единицы),  $B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

Можно сделать вывод, что инвестиционный портфель по многим показателям является более предпочтительным, чем другие механизмы инвестирования средств (значение 4,54 является максимальным).

### 3.4 Потенциальные потребители результатов исследований

В процессе написания выпускной квалификационной работы были определены следующие потенциальные потребители разработанного продукта. К ним можно отнести частных инвесторов, готовых вкладывать свои деньги в акции индекса ММВБ10. В свою очередь, эту группу можно разделить по следующим признакам: возраст, пол, социальный статус, размер сбережений,

склонность к риску (консервативные, умеренные, агрессивные), вложения, цель инвестирования (увеличение своего собственного дохода, максимизация капитала или прирост стоимости капитала).

Сформирован портфель, состоящий из акций высоколиквидных компаний индекса ММВБ10, который приносит инвестору доходность при заданном уровне риска. Однако, прежде чем предложить инвестору какую-либо финансовую идею, необходимо оценить его предпочтения. Для этого проведем классификацию частных инвесторов по группам с учётом социального статуса, приведенной в Таблице 11.

*Таблица 11. Группы инвесторов в зависимости от их социального статуса и рекомендованные портфели для них*

Группы инвесторов	Цель инвестора	Тип портфеля
Группа 1 Молодые люди	Получение максимального дохода при высоком риске	Портфель агрессивного роста
Группа 2 Молодые семьи с маленькими детьми	Получение постоянного пассивного дохода, защищенного от риска	Портфель консервативного роста
Группа 3 Семьи с детьми подросткового возраста	Обеспечение регулярного денежного поступления по различным финансовым инструментам	Сбалансированный портфель
Группа 4 Семьи со взрослыми детьми	Умеренное увеличение ранее нажитого капитала	Портфель иностранных ценных бумаг
Группа 5 Люди пенсионного возраста	Получение дохода, защищенного от риска	Портфель ценных бумаг различных отраслей промышленности (наиболее востребованных в той или иной стране)

### **3.5 Расчет сметы затрат на выполнение проекта**

В состав затрат на создание проекта включается величина всех расходов, необходимых для реализации комплекса работ, составляющих содержание данной разработки. Расчет сметной стоимости ее выполнения производится по следующим статьям затрат:

- Материалы и покупные изделия;

- Заработная плата;
- Социальный налог;
- Расходы на электроэнергию (без освещения);
- Амортизационные отчисления;
- Оплата услуг связи;
- Прочие (накладные расходы) расходы.

### 3.5.1 Расчет материальных затрат

К данной статье расходов относится стоимость материалов, покупных изделий, расходуемых непосредственно в процессе выполнения работ над объектом исследования.

Покажем отражение стоимости всех материалов, используемых при работе над проектом, включая расходы на их приобретение и, при необходимости, доставку. Расчет затрат на материалы производится по форме, приведенной в таблице – 12.

*Таблица – 12. Материальные затраты*

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед, руб.	Сумма, руб
Бумага	Пачка	1	300	300
Канцелярские принадлежности	шт.	5	100	500
Картридж для принтера	шт.	1	3000	3000
Итого:				<b>3800</b>

Допустим, что ТЗР составляют 5 % от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом ТЗР равны:

$$C_{\text{мат}} = 3\,800 * 1,05 = 3\,990 \text{ руб.}$$

### 3.5.2 Расчет заработной платы для исполнителей

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и студента (в его роли выступает исполнитель проекта), а также премии, входящие в фонд заработной платы.

Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя.

Среднедневная тарифная заработная плата ( $ЗП_{\text{дн-т}}$ ) рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = \frac{МО}{25,083}. \quad (7)$$

Учитывающей, что в году 301 рабочий день и, следовательно, в месяце в среднем 25,083 рабочих дня (при шестидневной рабочей неделе).

Пример расчета затрат на полную заработную плату приведены в таблице 12. Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях с округлением до целого взяты из таблицы – 9. Для учета в ее составе премий, дополнительной зарплаты и районной надбавки используется следующий ряд коэффициентов:  $K_{\text{ПР}} = 1,1$ ;  $K_{\text{доп.ЗП}} = 1,188$ ;  $K_{\text{р}} = 1,3$ . Для перехода от тарифной (базовой) суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте, к соответствующему полному заработку (зарплатной части сметы) необходимо первую умножить на интегральный коэффициент  $K_{\text{и}} = 1,1 * 1,188 * 1,3 = 1,699$ . Вышеуказанное значение  $K_{\text{доп.ЗП}}$  применяется при шестидневной рабочей неделе, при пятидневной оно равно 1,113, соответственно в этом случае  $K_{\text{и}} = 1,62$ .

Таблица – 13. Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная тарифная ставка руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	Коэффициент	Фонд з/платы, руб.
НР	33664	1342,09	28	1,699	<b>63 845,9</b>



С	15470	616,75	58	1,62	<b>57 949,83</b>
Итого					<b>121795,73</b>

### 3.5.3 Расчет затрат на социальный налог

Затраты на единый социальный налог (ЕСН), включающий в себя отчисления в пенсионный фонд, на социальное и медицинское страхование, составляют 30,2 % от полной заработной платы по проекту, т.е.  $C_{соц.} = C_{зп} * 0,302$ .

Итак, в нашем случае:

$$C_{соц} = 121\,795,73 * 0,302 = 36\,782,31 \text{ руб.}$$

### 3.5.4 Расчет затрат на электроэнергию

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию, потраченную в ходе выполнения проекта на работу используемого оборудования, рассчитываемые по формуле:

$$C_{эл.об} = P_{об} * t_{об} * ЦЭ, \quad (8)$$

где  $P_{об}$  – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

ЦЭ – тариф на 1 кВт·час;

$t_{об}$  – время работы оборудования, час.

Для ТПУ ЦЭ = 5,748 руб./кВт·час (с НДС).

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы – 9 для студента (ТРД) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

$$t_{об} = T_{рд} * K_t, \quad (9)$$

где  $K_t \leq 1$  – коэффициент использования оборудования по времени. Возьмем его равным 1.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{об} = P_{ном} * КС, \quad (10)$$

где  $P_{\text{ном}}$  – номинальная мощность оборудования, кВт;

$K_C \leq 1$  – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности. Для технологического оборудования малой мощности  $K_C = 1$ .

Пример расчета затраты на электроэнергию для технологических целей приведен в таблице 14.

Таблица – 14. Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{\text{об}}$ , час	Потребляемая мощность $P_{\text{об}}$ , кВт	Затраты Э <sub>об</sub> , руб.
Персональный компьютер	464	0,3	800,12
Струйный принтер	2	0,1	1,15
Итого:			<b>801,27</b>

### 3.5.5 Расчет амортизационных расходов

В статье «Амортизационные отчисления» рассчитывается амортизация используемого оборудования за время выполнения проекта.

Используется формула:

$$C_{\text{ам}} = \frac{N_A * C_{\text{об}} * t_{\text{рф}} * n}{F_{\text{д}}}, \quad (30)$$

где  $N_A$  – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$C_{\text{об}}$  – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР;

$t_{\text{рф}}$  – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта, учитывается исполнителем проекта;

$n$  – число задействованных однотипных единиц оборудования.

Например, для ПК в 2019 г. (299 рабочих дней при шестидневной рабочей неделе) можно принять  $F_{\text{д}} = 299 * 8 = 2392$  часа.

Для принтера из справочника  $F_{\text{д}} = 500$  часов.

При использовании нескольких типов оборудования расчет по формуле делается соответствующее число раз, затем результаты суммируются.

Для ПК найдем  $N_A = 0,4$ . Для принтера  $N_A = 0,5$ .

Стоимость ПК= 20 000 рублей. Время использования 304 часа, тогда для него:

$$C_{AM}(ПК) = \frac{0,4 * 20\ 000 * 464 * 1}{2392} = 1551,84 \text{ руб.}$$

Стоимость принтера 5000 руб. Время использования 2 часа, тогда для него:

$$C_{AM}(ПР) = \frac{0,5 * 5\ 000 * 2 * 1}{500} = 10 \text{ руб.}$$

Итого начислено амортизации 1 561,84 руб.

### 3.5.6 Расчет прочих расходов

В статье «Прочие расходы» отражены расходы на выполнение проекта, которые не учтены в предыдущих статьях, их следует принять равными 10% от суммы всех предыдущих расходов, т.е.

$$C_{\text{проч}} = (C_{\text{мат}} + C_{\text{зд}} + C_{\text{соц}} + C_{\text{эл.об}} + C_{\text{ам}}) * 0,1 \quad (11)$$

Для нашего примера это:

$$C_{\text{проч}} = (3\ 990 + 121\ 795,73 + 36\ 782,31 + 801,12 + 1\ 561,84) * 0,1 \\ = 16\ 493,1 \text{ руб.}$$

### 3.5.7 Расчет общей себестоимости разработки

Проведя расчет по всем статьям сметы затрат на разработку, можно определить общую себестоимость проекта. Данные результаты можно посмотреть в таблице – 15.

Таблица – 15. Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{\text{мат}}$	3 990
Основная заработная плата	$C_{\text{зп}}$	121 795,73
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	36 782,31

Расходы на электроэнергию	$C_{эл.}$	801,12
Амортизационные отчисления	$C_{ам}$	1 561,84
Прочие расходы	$C_{проч}$	16 493,1
<b>Итого:</b>		<b>181 424,1</b>

Затраты на разработку составили  $C = 181\,424,1$  руб.

### 3.5.8 Расчет прибыли

Прибыль примем в размере 10 % от полной себестоимости проекта. В нашем примере она составляет 18 142,41 руб. (10 %) от расходов на разработку проекта.

### 3.5.9 Расчет НДС

НДС составляет 20% от суммы затрат на разработку и прибыли. В нашем случае:

$$\text{НДС} = (181\,424,1 + 18\,142,41) * 0,2 = 39\,913,3 \text{ руб.}$$

### 3.5.10 Цена разработки НИР

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС:

$$C_{\text{НИР(КР)}} = 181\,424,1 + 18\,142,41 + 39\,913,3 = 239\,479,81 \text{ руб.}$$

## 3.6 Оценка научно-технического эффекта

Социально-научный эффект проявляется в росте числа открытий, изобретений, увеличении суммарного объема научно-технической информации, полученной в результате выполнения выпускной квалификационной работы, создании научного «задела», являющегося необходимой предпосылкой для проведения в будущем прикладных исследований и выполнения работа по модернизации конструкций выпускаемых изделий.

За последние годы появились предложения не только по качественной характеристике социального эффекта, но и по системе количественных показателей.

Элементом количественной оценки социально-научного эффекта следует считать определение научно-технического эффекта бакалаврской работы по следующей методике. Сущность этой методики состоит в том, что на основе

оценок признаков работы определяется коэффициент научно-технического эффекта ВКР:

$$H_T = \sum_{i=1}^3 r_i * k_i$$

где  $r_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го признака (определяющийся по Таблице 16);  $k_i$  – количественная оценка  $i$ -го признака.

Проведем расчет коэффициента научно-технического эффекта ВКР для портфеля, составленного из акций индекса ММВБ10.

*Таблица 16. Определение весового коэффициента*

Признак научно технического эффекта ВКР(i)	Применение значения весового коэффициента (r)
Уровень новизны	0,6
Теоретический уровень	0,4
Возможность реализации	0,2

Количественная оценка уровня новизны ВКР определяется на основе значений Таблицы 17.

*Таблица 17. Количественная оценка уровня новизны ВКР*

Уровень новизны разработки	Характеристика уровня новизны	Баллы
Принципиально новая	Результаты исследований открывают новое направление в данной области науки и техники	8-10
Новая	По-новому или впервые объяснены известные факты, закономерности	5-7
Относительно новая	Результаты исследований систематизируют и обобщают имеющиеся сведения, определяют пути дальнейших исследований	2-4
Традиционная	Работа выполнена по традиционной методике, результаты исследования носят информационный характер	1

Не обладающая новизной	Получен результат, который ранее был известен	0
------------------------	---	---

Для данной выпускной квалификационной работы уровень новизны – относительно новая, баллы – 4.

Теоретический уровень полученных результатов выпускной квалификационной работы определяется на основе значения баллов, приведенных в Таблице 18.

*Таблица 18. Теоретический уровень полученных результатов в ВКР*

Теоретический уровень полученных результатов	Баллы
Установления закона, разработка новой теории	10
Глубокая разработка проблемы: многоаспектный анализ связей, взаимозависимости между фактами с наличием объяснения	8
Разработка способа (алгоритм, программ мероприятий, устройство, и т.д.)	6
Элементарный анализ связей между фактами с наличием гипотезы, симплексного прогноза, классификации, объясняющей версии, или практических рекомендаций частного характера	2
Описание отдельных элементарных фактов (вещей, свойств, отношений); изложение опыта, наблюдений, результатов измерений	0,5

В данной выпускной квалификационной работе был разработан способ формирования инвестиционного портфеля с заранее неизвестным уровнем риска, следовательно, теоретический уровень полученных результатов равен 8 баллам.

Возможность реализации научных результатов определяется на основе значения баллов из Таблицы 19.

Таблица 19. Время и масштабы реализации проекта

Время реализации	Баллы
В течение первых лет	10
От 5 до 10 лет	4
Более 10 лет	2
Масштабы реализации	Баллы
Одно или несколько предприятий	2
Отрасль(министерство)	4
Народное хозяйство	10
Примечание: Баллы по времени и масштабам реализации складываются	

Способ формирования инвестиционного портфеля с заданным уровнем риска можно реализовать в течение первых лет (10 баллов), однако реализовать его можно только на одно или несколько предприятий (2 балла).

Рассчитаем коэффициент научно-технического эффекта:

$$НТ = 0,8 * 4 + 0,4 * 6 + 0,2 * 12 = 7,4$$

Приведем таблицу оценок уровня научно-технического эффекта.

Таблица 20. Оценка уровня научно-технического эффекта

Уровень научно-технического эффекта	Коэффициент научно-технического эффекта
Низкий	1-4
Средний	5-7
Сравнительно высокий	8-10
Высокий	11-14

В соответствии с Таблицей 20, уровень научно-технического эффекта – средний.

### **Вывод по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»**

1. Проведено планирование НИР, а именно: определена структура и календарный план работы, трудоемкость, составлена ленточная диаграмма Гантта, и определен бюджет научно-исследовательской работы. В ходе планирования научно-исследовательских работ определен перечень работ, выполняемый рабочей группой. В данном случае рабочая группа состоит из двух человек: руководитель и инженер. Результаты соответствуют требованиям ВКР по срокам и иным параметрам.

2. Бюджет научно-технического исследования составил 239479,81 рубля. Бюджет НТИ состоит из затрат на разработку (181424,1 рубля), отчислений во внебюджетные фонды (39913,3 рубля) и накладных расходов (18142,41 рубля).

3. Инвестиционный портфель по многим показателям является более предпочтительным, чем другие механизмы инвестирования средств со значением 4.54.

4. В ходе выполнения раздела «Финансовый менеджмент» с помощью SWOT-анализа были выведены наиболее эффективные в сложившейся ситуации стратегии. После формирования бюджета затрат на проектирование суммарные капиталовложения составили 239479,81 рублей. Уровень научно-технического эффекта – средний. Проект экономически целесообразен.

5. Капиталовложения в размере 239479,81 рублей позволят реализовать разработанный проект по формированию портфеля российских акций ММВБ-10.

### **4. Социальная ответственность**

С развитием научно-технического прогресса компьютеры находят все большее применение на производстве, в научно исследовательских работах и в образовании. Однако, такое повсеместное применение вычислительной техники влечет за собой ряд различных заболеваний человека.



Так, для предупреждения вредного воздействия и сохранения здоровья сотрудника, работающего за компьютером, предусмотрен ряд мер по обеспечению безопасности трудовой деятельности.

В данной выпускной квалификационной работе формируется инвестиционный портфель акций, входящих в индекс ММВБ-10 с предельной величиной риска VaR с помощью алгоритма целочисленного линейного программирования. Полученный портфель может применяться офисными сотрудниками.

Так как исследование реализовано с помощью ЭВМ, то целью данного раздела является анализ соблюдения санитарных норм и правил в процессе работы над проектом с применением компьютера. Рассматриваются меры по защите сотрудника от негативного воздействия среды. Исследуются вредные и опасные факторы пагубно влияющих на здоровье человека при работе с компьютерами. Изучаются способы снижения воздействия вредных факторов до допустимых пределов. А также, рассматриваются возможные чрезвычайные ситуации и действия, которые офисный работник должен выполнить в случае возникновения ЧС.

Предметом исследования является рабочая зона офисного сотрудника, включая письменный стол, персональный компьютер, клавиатуру, компьютерную мышь и стул, а также помещение в котором эта рабочая зона находится.

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

Продолжительность рабочего дня 8 часов (приблизительно с 8.30 до 16.30). Согласно Ст. 108 ТК РФ для офисного работника в течении рабочего дня должен быть предусмотрен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут.

Также офисный сотрудник имеет право на то, чтобы рабочее место соответствовало требованиям охраны труда. Основными законами, на основе которых осуществляется управление охраной труда, являются Федеральный

закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 17 июля 1999 г. № 181-ФЗ.

Помимо этого, для снижения вредного воздействия компьютера на человека требуется соблюдение правильного режима труда и отдыха.

Рабочей зоной выполнения проекта является помещение со следующими характеристиками:

- Ширина помещения – 5 м, длина – 6 м, высота – 3,5 м;
- Площадь помещения – 30 м<sup>2</sup>;
- Объем помещения – 105 м<sup>3</sup>.

В комнате имеется естественная вентиляция – вытяжное вентиляционное отверстие, дверь, окно, щели. Освещение в помещении комбинированное. Оно включает в себя искусственное (люминесцентные лампы типа ЛБ или лампы накаливания) и естественное.

Для предотвращения вредных последствий работы при проектировании рабочей зоны необходимо уделить внимание наилучшему расположению оборудования. Поэтому необходима правильная посадка за компьютером, которая исключает риск возникновения различных заболеваний организма.

В соответствии с СанПиНом 2.2.2/2.4.1340-03 (общие требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ) [8] при работе инженера за столом, конструкция стола и стула должна обеспечивать оптимальное положение тела работающего. Параметры рабочего места при работе с ПЭВМ приведены в таблице 21.

*Таблица 21 – Параметры рабочего места при работе*

Параметры	Значение параметра	Реальные значения
Высота рабочей поверхности стола	От 600 до 800, мм	770 мм
Высота клавиатуры	600-700, мм	630 мм
Удаленность клавиатуры	Не менее 80, мм	85 мм
Удаленность экрана монитора	500-700, мм	650 мм

Высота сидения	400-500, мм	470 мм
Угол наклона монитора	0-30, град.	10 мм
Наклон подставки ног	0-20, град.	0 мм

Параметры рабочего стола удовлетворяют нормативным требованиям.

Нормативные параметры для мониторов при работе с ПЭВМ указаны в таблице 22.

*Таблица 22 – Допустимые визуальные параметры устройств отображения информации*

Параметры	Допустимые значения
Яркость белого поля	Не менее 35 кд/м <sup>2</sup>
Неравномерность яркости рабочего поля	Не более $\pm 20\%$
Контрастность (для монохромного режима)	Не менее 3:1
Временная нестабильность изображения (непреднамеренное изменение во времени яркости изображения на экране дисплея)	Не должна фиксироваться

Учитывая характер работ, следует выбирать неяркие, малоконтрастные оттенки, которые не рассеивали бы внимание в рабочей зоне. Так как работа требует спокойствия и сосредоточенности.

Продолжительность непрерывной работы с компьютером без регламентированного перерыва не должна превышать 2-х часов. Это связано с тем, что на человека при работе с компьютером оказывают влияние опасные и вредные производственные факторы, а также наступает общее утомление, что негативно сказывается на здоровье и самочувствии человека.

## **4.2. Профессиональная социальная безопасность.**

### **4.2.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования.**

Вредные производственные факторы по воздействию на организм работающего человека подразделяют:

- на факторы, приводящие к хроническим заболеваниям, в том числе усугубляющие уже имеющиеся заболевания, за счет длительного относительно низкоинтенсивного воздействия;

- факторы, приводящие к острым заболеваниям (отравлениям, поражениям) или травмам за счет кратковременного (одиночного и/или практически мгновенного) относительно высокоинтенсивного воздействия.

Опасные производственные факторы по воздействию на организм работающего человека подразделяют:

- на факторы, приводящие к смертельным травмам (летальному исходу, смерти);

- факторы, приводящие к не смертельным травмам;

Основные опасные и вредные производственные факторы, которые могут возникнуть при работе с компьютером, представлены в таблице 23.

*Таблица 23 – Основные элементы производственного процесса, формирующие вредные и опасные факторы*

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Опасные и вредные производственные факторы (ГОСТ 12.0.003-2015 – ССБТ [9])	Нормативные документы
Оператор ПК	Электрический ток	ГОСТ 12.1.002–84 [10]
Оператор ПК	Отклонение показателей микроклимата	ГОСТ 12.1.005–88 [11]
Оператор ПК	Недостаточная освещенность	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [12]
Оператор ПК	Воздействие электромагнитных полей	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [8]
Оператор ПК	Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума	ГОСТ 12.1.003-2014 [13] СанПиН 2.2.4/2.1.8.10-32-2002 [14]

#### 4.2.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований

1. Работа, выполняемая математиком-экономистом, производимая сидя и сопровождающаяся незначительным физическим напряжением, относится к категории Ia – работа с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт).

Постоянная работа в холодном помещении очень вредна для организма. Переохлаждение провоцирует сердечно – сосудистые, простудные заболевания, страдает позвоночник и суставы, обостряются язвенные болезни желудка, кишечника, тромбофлебит.

Систематический перегрев организма грозит общими заболеваниями – головные боли, слабость, интенсивное потоотделение, повышение артериального давления, аритмия, тепловые удары.

Нормы оптимальных и допустимых показателей микроклимата при работе с компьютерами в помещении устанавливает СанПиН 2.2.4.548–96 [15]. Все категории работ разграничиваются на основе интенсивности энергозатрат организма в ккал/ч (Вт).

Работа, производимая сидя и сопровождающаяся незначительным физическим напряжением, относится к категории Ia – работа с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт). Значения характеристик микроклимата установлены в таблице 24.

*Таблица 24 – Допустимые и оптимальные нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений*

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, С°			Относительная влажность, %			Скорость движения воздуха, м/сек		
		Фактическое значение	Допустимое значение	Оптимальное значение	Фактическое значение	Допустимое значение	Оптимальное значение	Фактическое значение	Допустимое значение	Оптимальное значение
Холодный	Ia	21-23	20-25	22-24	55	15-75	60-40	0,1	0,1	0,1
Теплый	Ia	22-24	21-28	23-25	55	15-75	60-40	0,1	0,1	0,1

Для нормализации температурно-влажностного режима применяют: системы вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха. При правильном выборе их типа, производительности и оптимальной конструкции условия труда на рабочих местах поддерживаются в пределах норм с минимальными затратами средств, труда и энергии;

Рабочая аудитория в которой проводилась работа за компьютером по написанию ВКР находится в учебном 10 – ом корпусе ТПУ.

Кондиционер в помещении отсутствовал. Поэтому для поддержания нужной температуры необходимо было проветривать помещение.

Вывод: Исходя из фактических значений в таблице 4 условия микроклимата соответствуют нормам СанПиН.

2. В данном рабочем помещении используется комбинированное освещение — искусственное и естественное.

Освещение сильно влияет на зрительные нервы человека, через которые мы получаем около 90% всей информации об окружающем мире. Недостаточный уровень света заставляет напрягать зрение, что приводит к быстрой усталости глазных мышц, общей сонливости, головным болям и мигрени.

Искусственное освещение создается люминесцентными лампами типа ЛД. Поскольку работа офисного сотрудника относится к работе высокой точности, необходимо, чтобы параметры освещенности рабочего места соответствовали требованиям СП 52.13330.2011 п5 [16].

Проведем расчет освещенности рабочего места. Исходными данными являются размеры помещения 5х6х3.5 м, световой поток используемых ламп около 1000 лм.

Стены и потолок в помещении имеют отделку белого цвета, пол серого цвета, следовательно, индексы отражения для потолка и стен равны 80, для пола – 30, коэффициент запаса, показывающий поправку на запыленность источников освещения, примем 1,2.

Так как работа офисного сотрудника предполагает длительные монотонные операции с высоким уровнем зрительной работы, то есть различение объектов

высокой точности, размером от 0,3 до 0,5 мм, то необходимо принять за норму освещенности рабочего места не менее 300 лк и не более 500 лк (порядка 400).

Индекс помещения для представленного рабочего места:

$$I_{\text{п}} = \frac{S}{(h_1 - h_2) * (a + b)} = \frac{30}{(3,5 - 0,75) * (5 + 6)} = 2,18, \quad (12)$$

где  $I_{\text{п}}$  – индекс помещения;  $S$  – площадь;  $h_1$  – высота потолков;  $h_2$  – высота рабочего стола;  $a$  – длина помещения;  $b$  – ширина помещения.

По полученному индексу помещения определим, что коэффициент использования светового потока  $U$  равен 62.

Проведем расчет освещенности для рабочего места:

$$E = \frac{K_{\text{св}} * K_{\text{л}} * \text{СП}_{\text{л}} * U}{S * K_3 * 100} = \frac{6 * 4 * 1000 * 62}{30 * 1,2 * 100} = 413 \text{ лк} \quad (13)$$

где  $K_{\text{св}}$  – количество светильников;  $K_{\text{л}}$  – количество лампочек в светильнике;  $\text{СП}_{\text{л}}$  – световой поток лампочки;  $U$  – коэффициент использования;  $S$  – площадь;  $K_3$  – коэффициент запаса.

Поскольку наиболее подвержены вредному воздействию плохого освещения именно глаза офисных сотрудников, необходимо регулярно делать гимнастику для глаз. Эти упражнения способствуют нормальной работе глазных мышц и позволяют снять напряжение, что благотворно сказывается на здоровье организма.

Вывод: при данных расчетах получено значение освещенности в 413 лк. Освещенность, которую обеспечивают люминесцентные лампы в помещении находится в пределах нормы.

3. ЭМП обладает способностью биологического, специфического и теплового воздействия на организм человека, что может повлечь следующие последствия: биохимические изменения в клетках и тканях; нарушения условно-рефлекторной деятельности, снижение биоэлектрической активности мозга, изменения межнейронных связей, отклонения в эндокринной системе; вследствие перехода ЭМП в тепловую энергию может наблюдаться повышение

температуры тела, локальный избирательный нагрев тканей и так далее.

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [8]:

*Таблица 25 – Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах*

Наименование параметров		ВДУ
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

Защита человека от опасного воздействия электромагнитного излучения осуществляется следующими способами:

1. Применение СКЗ
  - защита временем;
  - защита расстоянием;
  - снижение интенсивности излучения непосредственно в самом источнике излучения;
  - экранирование источника;
  - защита рабочего места от излучения;
2. Применение средств индивидуальной защиты (СИЗ), которые включают в себя
  - Очки и специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани (кольчуга). При этом следует отметить, что использование СИЗ возможно при кратковременных работах и является мерой аварийного характера. Ежедневная защита обслуживающего персонала должна обеспечиваться другими средствами.
  - Вместо обычных стекол используют стекла, покрытые тонким слоем золота или диоксида олова (SnO<sub>2</sub>).



Экранирование источника излучения и рабочего места осуществляется специальными экранами по ГОСТ 12.4.154-85 [17].

4. Основной источник создаваемого шума в помещении – это другие электрические машины.

Повышенный уровень шума может привести к:

- хронической бессоннице;
- сердечным заболеваниям;
- нарушениям слуха;
- повышению в организме гормонов стресса;
- снижению иммунитета;
- неврозам.

Может возникнуть шумовая болезнь, которая далеко не всегда поддаётся лечению.

Согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [18] предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест при выполнении основной работы на ПК во всех учебных помещениях уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50 дБА.

Для обеспечения допустимого уровня шума применяются следующие меры безопасности:

- Средства и методы коллективной защиты:
  - Создание шумозащитных зон, рациональное размещение рабочих мест;
  - Применение малошумных технологических процессов и машин, и автоматического контроля, создание рационального рабочего распорядка дня.

Средства индивидуальной защиты не нужны.

Вывод: Условия труда на рабочем месте по шумовому фактору соответствует допустимым нормам, поэтому пользование средствами защиты можно опустить.

6. Электробезопасность представляет собой систему организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статистического электричества.

Электроустановки классифицируют по напряжению: с номинальным напряжением до 1000 В (помещения без повышенной опасности), до 1000 В с присутствием агрессивной среды (помещения с повышенной опасностью) и свыше 1000 В (помещения особо опасные).

В отношении опасности поражения людей электрическим током различают:

- Помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность.
- Помещения с повышенной опасностью, которые характеризуются наличием в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность: сырость, токопроводящая пыль, токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.), высокая температура, возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям, технологическим аппаратам, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования - с другой.
- Особо опасные помещения, которые характеризуются наличием оборудования свыше 1000 В и одного из следующих условий, создающих особую опасность: особой сырости, химически активной или органической среды, одновременно двух или более условий повышенной опасности. Территории размещения наружных электроустановок в отношении опасности

поражения людей электрическим током приравняются к особо опасным помещениям.

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов» [19] предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме бытовых электроустановок напряжением до 1000 В и частотой 50 Гц не должны превышать значений, указанных в 26.

*Таблица 26 – Допустимые значения напряжений прикосновений и токов*

Продолжительность воздействия $t$ , с	Нормируемая величина		Продолжительность воздействия $t$ , с	Нормируемая величина	
	$U$ , В	$I$ , мА		$U$ , В	$I$ , мА
От 0,01 до 0,08	220	220	0,6	40	40
0,1	200	200	0,7	35	35
0,2	100	100	0,8	30	30
0,3	70	70	0,9	27	27
0,4	55	55	1,0	25	25
0,5	50	50	Св. 1,0	12	2

Помещение, где была разработана выпускная квалификационная работа, принадлежит к категории помещений без повышенной опасности по степени вероятности поражения электрическим током, вследствие этого к оборудованию предъявляются следующие требования:

- Экран монитора должен находиться на расстоянии не менее 50 см от пользователя (расстояния от источника);
- Применение приэкранных фильтров, специальных экранов.

Перед началом работы следует убедиться в отсутствии свешивающихся со стола или висящих под столом проводов электропитания, в целостности вилки и провода электропитания, в отсутствии видимых повреждений аппаратуры.

7. В помещении, где выполнялась выпускная квалификационная работа, вибрации отсутствуют или незначительны, поэтому исследование по данному пункту не производилось.

### **4.2.3. Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов**

1. Перед началом работы следует убедиться в отсутствии свешивающихся со стола или висящих под столом проводов электропитания, в целостности вилки и провода электропитания, в отсутствии видимых повреждений аппаратуры и рабочей мебели, в отсутствии повреждений и наличии заземления приэкранного фильтра.

2. При отклонении от нормы предоставить обогреватель, вентилятор или увлажнитель воздуха в зависимости от требуемых условий работы.

3. При отклонении от нормы предоставить дополнительные источники света (например, настольные лампы, точечные светильники и т.п.) зависимости от требуемых условий работы.

4. монитор компьютера служит источником ЭМП – вредного фактора, который отрицательно влияет на здоровье работника при продолжительной непрерывной работе и приводит к снижению работоспособности. Поэтому во избежание негативного влияния на здоровье необходимо делать перерывы при работе с ЭВМ и проводить специализированные комплексы упражнений для глаз.

### **4.3. Экологическая безопасность**

#### **4.3.1. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду**

Объект исследования является теоретическим и не оказывает влияния на окружающую среду.

#### **4.3.2. Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду**

В ходе данной работы были использованы следующие ресурсы:

- электроэнергия для работы компьютера;
- бумага;
- люминесцентные лампы.

С точки зрения потребления ресурсов компьютер потребляет сравнительно небольшое количество электроэнергии, что положительным образом сказывается на общей экономии потребления электроэнергии в целом.

При написании ВКР вредных выбросов в атмосферу, почву и водные источники не производилось, радиационного заражения не произошло, чрезвычайные ситуации не наблюдались, поэтому не оказывались существенные воздействия на окружающую среду, и никакого ущерба окружающей среде не было нанесено.

#### **4.3.3. Обоснование мероприятий по защите окружающей среды**

В связи с тем, что огромная масса информации содержится на бумажных носителях, уничтожение бумаги играет очень важную роль. Среди основных методов уничтожения, которые применяются на сегодняшний день для бумажных документов, следует отметить следующие:

- Сжигание документов.
- Шредирование.
- Закапывание.
- Химическая обработка.

Переработка оргтехники включает в себя несколько этапов:

Первый этап – удаление всех опасных компонентов.

Второй этап – удаление всех крупных пластиковых частей. В большинстве случаев эта операция также осуществляется вручную. Оставшиеся после разборки части отправляют в большой измельчитель, и все дальнейшие операции автоматизированы.

Третий этап – измельченные в гранулы остатки компьютеров подвергаются сортировке. Сначала с помощью магнитов извлекаются все железные части. Затем приступают к выделению цветных металлов, которых в ПК значительно больше.

Перегоревшие люминесцентные лампы можно отнести в свой районный ДЕЗ или РЭУ, где установлены специальные контейнеры. Там их должны бесплатно принять.

#### **4.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

##### **4.4.1. Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований**

Объект исследования является теоретическим и не может привести к возникновению ЧС.

##### **4.4.2. Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований**

Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией при написании выпускной квалификационной является пожар на рабочем месте.

В качестве противопожарных мероприятий должны быть применены следующие меры:

- В помещении должны находиться средства тушения пожара;
- Электрическая проводка электрооборудования должна быть исправна;
- Все сотрудники должны знать место нахождения средств пожаротушения и уметь ими воспользоваться, средств связи и номера экстренных служб.

Рабочее помещение оборудовано в соответствии с требованиями пожарной безопасности. Имеется порошковый огнетушитель, а также пожарная сигнализация и средства связи.

##### **4.4.3. Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС**

В случае возникновения пожара сообщить о нем руководителю и постараться устранить очаг возгорания имеющимися силами при помощи первичных средств пожаротушения. Привести в действие ручной пожарный извещатель, если очаг возгорания потушить не удастся, а также сообщить о возгорании в службу пожарной охраны по телефону 101 или 112, сообщить адрес, место и причину возникновения пожара.

### **Выводы по разделу**

Проанализировав и оценив условия труда в рабочем помещении, где была разработана выпускная квалификационная работа, можно сделать выводы, что грубых нарушений по организации работы не обнаружено и нормы безопасности соблюдены. Само помещение и рабочее место удовлетворяет всем нормативным требованиям. Действие вредных и опасных факторов сведено к минимуму, т.е. микроклимат, освещение и электробезопасность соответствуют требованиям, предъявленным в соответствующих нормативных документах. Не стоит забывать, что монитор компьютера служит источником вредного фактора и отрицательно влияет на здоровье офисного сотрудника. Во избежание этого, нужно делать перерывы в работе и проводить специальные комплексы упражнений для разминки тела.

## **Заключение**

1. Сформирован портфель акций, входящих в индекс ММВБ-10 на 01.01.2019 г., путем замены дисперсии доходности на стоимостную меру предельного риска (методом Бенати-Рицци).
2. Произведено сравнение с классическим портфелем Марковица, в котором было выявлено преимущество портфеля Бенати-Рицци, который обладает лучшими показателями для инвестора.
3. Рассчитаны коэффициенты альфа и бета с 01 января 2020 г. по 01 мая 2020 г.
4. В качестве эффективной стратегии было предложено инвестировать в портфель, сформированный по методу Бенати-Рицци, так как доходность портфеля Бенати-Рицци превышает доходности портфеля Марковица и индекса ММВБ-10 на рассматриваемом промежутке времени.



### **Список публикаций студента**

1. Егоров Е. П. Программная реализация двухфакторной модели Халла-Уайта для вычисления процентной ставки //Физико-технические проблемы в науке, промышленности и медицине (ФТПНПМ-2019): сборник научных трудов Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Томск, 30 сентября-04 октября 2019 г.—Томск, 2019. – С. 86.

### Список используемых источников

1. Портфель ценных бумаг. [Электронный ресурс] URL: <http://finresult.ru/mezhdunarodnye-investicii14.html>
2. Малеева Е.А., Бельснер О.А., Крицкий О.Л. Формирование портфеля ценных бумаг с использованием предельной величины риска // Финансы и кредит: научно – практический журнал. – 2018. – Т. 24, № 12, С. 2708 – 2720
3. Базовый курс по рынку ценных бумаг./ Под ред. А.Д. Радыгина, Л.П. Хабарова, Л.Б. Шапиро. – М: Финансовый издательский дом «Деловой экспресс». -1998. – 408 с.
4. Уильям Ф. Шарп, Гордон Дж. Александер, Джеффри В. Бэйли. Инвестиции. – М.:Инфра-М.-2006-1035 с.
5. Markowitz Harry M. Portfolio Selection // Journal of Finance, 1952 – Vol. 7, № 1, pp. 71-91
6. Laurent Barras, Olivier Scaillet, Russ Wermers. False Discoveries in Mutual Fund Performance: Measuring Lick in Estimated Alphas // Journal of Finance. - №1 – 2010. – P.179-216
7. Shanken J. Multivariate tests of zero-beta CAPM // Journal of Financial Economics. - №14 – 1985. – P. 327-348.
8. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы - <http://docs.cntd.ru/document/901865498> (дата обращения: 26.04.2020). – Текст: электронный.
9. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы от 18.07.2016: дата введения 01.03.2017. – <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 26.04.2020). – Текст: электронный.
10. ГОСТ 12.1.002–84 Система стандартов безопасности труда. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах от

01.07.2009: дата введения 01.01.1986. – <https://internet-law.ru/gosts/gost/39086/> (дата обращения: 26.04.2020). – Текст: электронный.

11. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны от 01.01.2008: дата введения 01.01.1989. – <https://internet-law.ru/gosts/gost/1583> (дата обращения: 26.04.2020). – Текст: электронный.

12. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. - <http://docs.cntd.ru/document/901859404> (дата обращения: 26.04.2020). – Текст: электронный.

13. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности от 02.03.2015: дата введения 01.11.2015. – <https://internet-law.ru/gosts/gost/59159/> (дата обращения: 26.04.2020). – Текст: электронный.

14. СанПиН 2.2.4/2.1.8.10-32-2002 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. - <https://base.garant.ru/4174553/> (дата обращения: 26.04.2020). – Текст: электронный.

15. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. - <https://base.garant.ru/4173106/> (дата обращения: 26.04.2020). – Текст: электронный.

16. СП 52.13330.2011 п5. Свод правил естественное и искусственное освещение. - <https://base.garant.ru/6180769/> (дата обращения: 26.04.2020). – Текст: электронный.

17. ГОСТ 12.4.154-85 Система стандартов безопасности труда. Устройства, экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты. Общие технические требования, основные параметры и размеры от 24.05.1985: дата введения 30.06.1986. – <https://internet-law.ru/gosts/gost/20471/> (дата обращения: 26.04.2020). – Текст: электронный.

18. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в посещениях жилых, общественных здание и на территории жилой застройки. - <http://docs.cntd.ru/document/901703278/> (дата обращения: 26.04.2020). – Текст: электронный.

19. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов от 01.11.1988: дата введения 30.06.1983. – <https://internet-law.ru/gosts/gost/21681> (дата обращения: 26.04.2020). – Текст: электронный.

## Приложение А

```

/*****
 * OPL 12.9.0.0 Model
 * Author: jekae
 * Creation Date: 8 мая 2020 г. at 23:46:06
 *****/
//parameters

int K=...; // number of risk_assets
int T=...; // number of days

range risk_assets=1..K;
range days=1..T;

float Avar=...; // quantile

float P=...; // probability
float Rmin=...;
float Rvar=...;

float r[days][risk_assets]=...;

//variables

dvar float+ x[days];
dvar boolean y[days];
dvar float+ lambda[risk_assets];

maximize sum(i in days) P*x[i];

subject to {

forall (i in days)
  sum (j in risk_assets) lambda[j]*r[i][j] == x[i];

forall (i in days)
  x[i] >= Rmin+(Rvar-Rmin)*y[i];
  sum (i in days) P*(1-y[i]) <= Avar;
  sum (j in risk_assets) lambda[j]==1;

forall (j in risk_assets) lambda[j] >= 0;

}

/*****
 * OPL 12.9.0.0 Data
 * Author: jekae
 * Creation Date: 8 мая 2020 г. at 23:46:32
 *****/
K=10;
T=251;
Avar=0.05;

P=0.004;


Rmin=-0.177;

Rvar=-0.03;
SheetConnection my_sheet("Kotirovki2.xlsx");
r from SheetRead (my_sheet, "'List1'!A1:J251");

```

### Приложение Б

Этап	Вид работ	НР	С	Продолжительность выполнения работ															
				март			апрель			май									
				10	20	30	10	20	30	10	20	30							
1	Постановка целей и задач, получение исходных данных	1,92	-																
2	Составление и утверждение ТЗ	8,4	0,84																
3	Подбор и изучение материалов по тематике	7,2	14,4																
4	Разработка календарного плана	8,4	0,84																
5	Обсуждение литературы	1,92	0,58																
6	Написание программы	-	20,4																
7	Тестирование программы	-	4,56																
8	Оформление расчетно-пояснительной записки	-	16,8																
9	Оформление графического материала	-	1,92																
10	Анализ полученных результатов	5,04	8,4																

 – Научный руководитель;

 – Студент.