

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

Институт Физико-технический
Направление подготовки: Прикладная математика и информатика
Кафедра высшей математики и математической физики

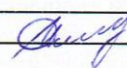
БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Сравнение методик CVaR и Mean-Variance оптимизации портфеля ценных бумаг
УДК <u>336.763-048.34:51</u>

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ОВ31	Долматов Тимур Сергеевич		8.6.17

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Семенов М.Е.	к. ф.-м. н.		8.6.17

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Верховская М.В.	к. филос. н.		08.06.17.

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Ю.М	д. т. н		08.06.17.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ВММФ	Трифонов А.Ю.	д. ф.-м. н.		09.06.17

Томск – 2017 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
ПК-1	К самостоятельной работе
ПК-2	Использовать современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования
ПК-3	Использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на ЭВМ, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение
ПК-4	Настраивать, тестировать и осуществлять проверку вычислительной техники и программных средств
ПК-5	Демонстрировать знание современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, Интернета, способов и механизмов управления данными; принципов организации, состава и схемы работы операционных систем
ПК-6	Решать проблемы, брать на себя ответственность
ПК-7	Проводить организационно-управленческие расчеты, осуществлять организацию и техническое оснащение рабочих мест
ПК-8	Организовывать работу малых групп исполнителей
ПК-9	Определять экономическую целесообразность принимаемых технических и организационных решений
ПК-10	Владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ПК-11	Знать основные положения законы и методы естественных наук; выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат
ПК-12	Применять математический аппарат для решения поставленных задач, способен применять соответствующую процессу математическую модель и проверять ее адекватность
ПК-13	Применять знания и навыки управления информацией
ПК-14	Самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук
<i>Универсальные компетенции</i>	
ОК-1	Владеть культурой мышления, иметь способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ОК-2	Логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь

ОК-3	Уважительно и бережно относится к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные различия; понимать движущие силы и закономерности исторического процесса, роль насилия и ненасилия в истории, место человека в историческом процессе, политической организации общества
ОК-4	Понимать и анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы
ОК-5	Владеть одним из иностранных языков на уровне бытового общения, а также переводить профессиональные тексты с иностранного языка

ОК-6	К кооперации с коллегами, работе в коллективе
ОК-7	Находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готов нести за них ответственность
ОК-8	Использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности
ОК-9	Стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства
ОК-10	Осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности
ОК-11	Использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач
ОК-12	Анализировать социально значимые проблемы и процессы
ОК-13	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОК-14	Понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ОК-15	Оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы
ОК-16	Создавать и редактировать тексты профессионального назначения
ОК-17	Использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии
ОК-18	Владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, быть способным к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

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

Институт Физико-технический
Направление подготовки (специальность) Прикладная математика и информатика
Кафедра Высшей математики и математической физики

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

08.06.2017
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломной работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
ОВ31	Долматову Тимуру Сергеевичу

Тема работы:

«Сравнение методик CVaR и Mean-Variance оптимизации портфеля ценных бумаг»

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

09.06.2017

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <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>	Котировки компаний, входящих в индекс Dow-Jones, с 31 декабря 2015 года по 31 декабря 2016 года. Ежедневные цены закрытия.
--	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <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>	1. Изучение предметной области. 2. Проведение предварительной подготовки и обработки данных. 3. Изучение литературы по математическим методам обработки данных. 4. Построение моделей. 5. Анализ полученных результатов и сравнение моделей.
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Верховская М.В.
Производственная и экологическая безопасность	Федорчук Ю.М.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику

10.03.17

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ВМиМФ	Семенов М.Е.	Кандидат ф-м. наук		8.5.17

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0В31	Долматов Тимур Сергеевич		9.5.17

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

Студенту:

Группа	ФИО
0B31	Долматову Тимуру Сергеевичу

Институт	ФТИ	Кафедра	ВММФ
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	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	1.Стоимость расходных материалов 2.Стоимость расхода электроэнергии 3.Норматив заработной платы
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	1.Тариф на электроэнергию 2.Коэффициенты для расчета заработной платы
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	1.Отчисления во внебюджетные фонды (27,1%) 2.Расчет дополнительной заработной платы (12%)
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.Структура работ в рамках научного исследования; 2.Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования; 3.Бюджет научно - технического исследования (нти).
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	1.Определение интегрального финансового показателя разработки; 2.Определение интегрального показателя ресурсоэффективности разработки; 3.Определение интегрального показателя эффективности

3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	1. Определение интегрального финансового показателя разработки; 2. Определение интегрального показателя ресурсоэффективности разработки; 3. Определение интегрального показателя эффективности
---	--

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

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

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	10.03.17
--	----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Верховская Марина Витальевна	Доцент, кандидат экономических наук		10.03.17

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ОВ31	Долматов Тимур Сергеевич		10.03.17

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
0B31	Долматову Тимуру Сергеевичу

Институт	ФТИ	Кафедра	ВММФ
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Прикладная математика и информатика

Тема дипломной работы: сравнение методик CVaR и Mean-variance оптимизации портфеля ценных бумаг.

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Целью данной работы является изучение математических методов формирования инвестиционных портфелей.
2. Описание рабочего места на предмет возникновения:
 - вредных проявлений факторов производственной среды (освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения)
 - опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы)

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:
 - приводятся данные по оптимальным и допустимым значениям микроклимата на рабочем месте, перечисляются методы обеспечения этих значений; приводится расчет освещенности на рабочем месте;
 - приводятся данные по реальным значениям шума на рабочем месте и мероприятия по защите персонала от шума, при этом приводятся значения ПДУ, средства коллективной защиты, СИЗ; – приводятся данные по реальным значениям электромагнитных полей на рабочем месте, в том числе от компьютера или процессора, перечисляются СКЗ и СИЗ; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (с ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);
 - предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности
 - приводятся данные по значениям напряжения используемого оборудования, классификация помещения по электробезопасности, допустимые безопасные для человека значения напряжения, тока и заземления (в т.ч. статическое электричество, молниезащита - источники, средства защиты); перечисляются СКЗ и СИЗ;
 - приводится классификация пожароопасности помещений, указывается класс пожароопасности помещения, перечисляются средства пожаробнаружения и принцип их работы, средства пожаротушения, принцип работы, назначение, маркировка;
 - пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия).
3. Охрана окружающей среды:
 - анализ воздействия при работе на ПЭВМ на атмосферу, гидросферу, литосферу;
 - наличие отходов (бумага, картриджи, компьютеры и т. д.);
 - методы утилизации отходов.
4. Защита в чрезвычайных ситуациях:
 - Приводятся возможные для Сибири ЧС; Возможные ЧС: морозы, диверсия – разрабатываются превентивные меры по предупреждению ЧС;
 - разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:
 - Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства.

Перечень графического материала:

- 1) Пути эвакуации
- 2) План размещения светильников на потолке рабочего помещения

- | |
|--|
| 1) Пути эвакуации
2) План размещения светильников на потолке рабочего помещения |
|--|

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	10.03.17
--	----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Юрий Митрофанович	д.т.н.		10.03.17г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ОВ31	Долматов Тимур Сегеевич		10.03.17

Оглавление

Введение	15
1 Теоретическая часть.....	16
1.1 Методика Mean-Variance Analysis (портфельная теория Г. Марковица)	16
1.1.1 Портфель среднего значения минимального риска	16
1.1.2 Возможный набор и эффективная граница	17
1.1.3 Портфель минимального отклонения	17
1.1.4 Линия рынка капитала и портфель тангенсов	17
1.1.5 Блочные и групповые портфели с зависимостями среднего отклонения	19
1.1.6 Максимальные портфели среднего отклонения доходности	20
1.1.7 Ограничения бюджета ковариационного риска	20
1.2 Методика Conditional Value At Risk (CVaR, условное значение риска)	21
1.2.1 Решение портфеля среднего CVaR	23
1.2.2 Дискретизация	24
1.2.3 Линеаризация	26
2 Результаты проведённого исследования	27
2.1 Построения портфеля A1 по методу Mean-Variance	27
2.1.1 Загрузка и обработка набора данных.....	27
2.1.2 Выполнение анализ данных.....	27
2.1.3 Нахождение оптимальных весов для портфеля с длинным портфелем MV.....	30
2.1.4 Нахождение оптимальных весов для портфеля MV с ограничением по группам	31
2.2 Построение портфеля A2 по методу CVaR	32
3 Социальная ответственность	34
3.1 Введение	34
3.2 Анализ опасных и вредных производственных факторов	35
3.3 Техника безопасности	40
3.3.1 Электростатическое поле	40
3.3.2 Электромагнитное поле (ЭМП).....	41
3.3.3 Шум	41
3.3.4 Психофизиологические факторы и опасные факторы.....	43

3.3.5 Расчет параметров воздухообмена рабочего места.....	44
3.4 Производственная санитария.....	45
3.4.1 Микроклимат в помещении.....	46
3.4.2 Освещенность рабочей зоны.....	47
3.5 Электробезопасность.....	50
3.6 Пожарная безопасность.....	53
3.7 Чрезвычайные ситуации.....	58
3.8 Экологичность разрабатываемой темы	59
3.9 Выводы и рекомендации	60
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	61
4.1 Потенциальные потребители результатов исследования	61
4.2 Анализ конкурентных технических решений.....	61
4.3 SWOT-анализ.....	63
4.4 Планирование научно-исследовательских работ	65
4.4.1 Структура работ в рамках научного исследования.....	65
4.4.2 Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования.....	66
4.5 Бюджет научно-технического исследования	70
4.5.1 Затраты на материалы	71
4.5.2 Основная заработная плата.....	71
4.5.3 Дополнительная заработная плата	73
4.5.4 Отчисления во внебюджетные фонды.....	74
4.5.5 Расчет затрат на научные и производственные командировки	75
4.5.6 Накладные расходы	76
4.5.7 Формирование бюджета затрат НТИ.....	76
4.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	77
4.7 Выводы.....	81
5 Заключение	82
6 Список используемых источников.....	83
Приложение А	84
Приложение В.....	85

Реферат

Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе выполнена на 85 странице машинописного текста, содержит 13 таблиц, 15 рисунков, 52 формул, 11 источников, 2 приложения.

Ключевые слова: ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПОРТФЕЛЬ, ДОХОДНОСТЬ, РИСК, ПОРТФЕЛЬ МАРКОВИЦА, КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ, КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ.

Объект исследования: котировки цен высоколиквидных акций российских компаний, входящих в индекс Московской биржи (MICEX).

Цель исследования: Сравнение по эффективности математических методов формирования инвестиционных портфелей.

Методы проведения исследования: теоретические и практические.

Полученные результаты: С использованием различных методов формирования инвестиционных портфелей: а) Mean-Variance analysis и б) CVaR analysis сформированы модельные инвестиционные портфели из акций индекса Dow Jones. На основе рассчитанных значений доходности и риска эффективности управления предложена наиболее эффективная стратегия инвестирования.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ, НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ Р 1.5 – 2012 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные в Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения.
2. ГОСТ 7.1 – 2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка.
3. ГОСТ 12.4.011-75 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Классификация.
4. ГОСТ 12.1.012-96 Вибрационная безопасность. Общие требования.
5. ГОСТ 12.1.036-81 Система стандартов безопасности труда. Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях.
6. ГОСТ 12.0.002-80 Система стандартов безопасности труда. Термины и определения.
7. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.
8. ГОСТ 12.1.013-78 ССБТ. Строительство. Электробезопасность. Общие требования.
9. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.
10. ГОСТ 12.1.010-76 Взрывобезопасность. Общие требования.
11. 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.

12. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ Шум. Общие требования безопасности.

13. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение.

14. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.

15. СанПиН 2.2.2.542-96 Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.

СанПиН 2.2.4/2.1.8.10-32-2002 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

риск: Стандартное отклонение возможных значений доходности.

портфель ценных бумаг: Совокупность ценных бумаг, являющихся собственностью инвестора и управляемых как единое целое для достижения определенной цели.

доходность по ценной бумаге: Доход, который она приносит в абсолютном (абсолютная доходность) или относительном (относительная доходность) выражении за определенный период времени, обычно в расчете на год.

Введение

Для начала, введём понятие портфеля. Портфель ценных бумаг – неким образом выбранный комплекс ценных бумаг для получения положительного результата в реализации поставленной перед нами задачей [10]. Соотношение ценных бумаг, составляющих наш портфель, мы будем выбирать в ходе анализа в программе R [6].

Нет возможности отыскать такую ценную бумагу, которая одновременно будет с высоким уровнем ликвидности, доходности, а также с минимальным уровнем риска. Бумага может объединять в себе максимум два из этих качеств. Исходя из этого можно сделать вывод, что суть портфельного инвестирования заключается в том, чтобы распределить потенциал между разными категориями активов. В зависимости от преследуемых целей, поставленных при формировании портфеля, составляется некое процентное соотношение активов, которые и составляют тот самый портфель инвестора. Наша основная задача: составить оптимальный портфель, который сочетает в себе приемлемый риск и одновременно с этим хорошую доходность.

При работе использовались данные старейшего американского рыночного индекса – промышленного индекса Доу-Джонса[1]. Для анализа нами брались ежедневные цены закрытия каждой из компаний.

Цель данной выпускной квалификационной работы: максимизация доходности инвестиционного портфеля при ограниченном уровне риска, либо же минимизация риска инвестиционного портфеля при минимальной доходности.

Для достижения поставленной задачи нам нужно решить ряд следующих задач:

1. Сбор и подготовка исходных данных;
2. Формирование двух моделей;
3. Анализ моделей;
4. Сравнение двух методик оптимизации портфеля.

1 Теоретическая часть

1.1 Методика Mean-Variance Analysis (портфельная теория Г. Марковица)

На помощь инвестору приходит математика. Впервые законченную систему создания сбалансированного по доходности и риску портфеля инвестиционных инструментов создал Гарри Марковиц [2]. За эту систему, названную в честь него, Марковиц получил Нобелевскую премию. До сих пор основные правила портфельной теории Марковица применяются банками, инвестиционными компаниями и хедж-фондами. В настоящее время существует немало компьютерных программ, помогающих автоматизировать процесс структурирования портфеля. Тем не менее, понимать базовые принципы этой методики полезно каждому инвестору. Основная идея теории Марковица состоит в том, что доходность инструмента и величина риска связаны между собой. Иными словами, риск является функцией от разброса значений доходности за ряд временных интервалов.

1.1.1 Портфель среднего значения минимального риска

Следуя Марковицу, мы определяем проблему выбора портфеля следующим образом [3]:

$$\min_{\omega} \omega^T \hat{\Sigma} \omega \quad (1)$$

при условии

$$\omega^T \hat{\mu} = \bar{r}, \quad (2)$$

$$\omega^T \mathbf{1} = 1. \quad (3)$$

Формула выражает, что мы минимизируем дисперсионно-ковариационный риск $\bar{\sigma}^2 = \omega^T \hat{\Sigma} \omega$, где матрица $\hat{\Sigma}$ является оценкой ковариации активов. Вектор ω обозначает индивидуальные инвестиции при условии $\omega^T \mathbf{1} = 1$, при котором наличный капитал полностью инвестируется. Ожидаемый или целевой доход $\bar{r}$ выражается условием $\omega^T \hat{\mu} = \bar{r}$, где $\bar{r}$ -мерный вектор $\hat{\mu}$ оценивает ожидаемое среднее значение активов. Портфель модели Марковица имеет уникальное решение [3]:

$$\omega^* = \hat{\mu}\omega_0^* + \omega_1^* \quad (4)$$

где

$$\omega_0^* = \frac{1}{\Delta}(B\hat{\Sigma}^{-1}\hat{\mu} - C\hat{\Sigma}^{-1}1), \quad (5)$$

$$\omega_1^* = \frac{1}{\Delta}(B\hat{\Sigma}^{-1}\hat{\mu} - C\hat{\Sigma}^{-1}1), \quad (6)$$

$$\Delta = AB - C^2, \quad (7)$$

$$A = \hat{\mu}^T \hat{\Sigma}^{-1} \hat{\mu}, \quad (8)$$

$$B = 1^T \hat{\Sigma}^{-1} 1, \quad (9)$$

$$C = 1^T \hat{\Sigma}^{-1} \hat{\mu}. \quad (10)$$

1.1.2 Возможный набор и эффективная граница

Соответствующее стандартное отклонение $\bar{\sigma}$ для оптимального портфеля с весами ω^* является [4]:

$$\bar{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{\Delta}(\hat{\mu}B - 2\hat{\mu}C + A)} \quad (11)$$

$$\bar{r} = \omega^T \hat{\mu} \quad (12)$$

Местоположением этого множества в $\{\bar{\sigma}, \bar{r}\}$ пространстве являются гиперболы. Набор внутри гиперболы является допустимым набором портфелей среднего/стандартного отклонения, а границы - эффективной границей (верхняя граница) и минимальным локусом (набор точек, местоположение которых удовлетворяет условиям) вариации (нижняя граница). Здесь r_* является возвратом портфеля минимальной дисперсии.

1.1.3 Портфель минимального отклонения

Точка с наименьшим риском на эффективной границе называется глобальным портфелем минимальных отклонений, MVP. MVP представляет собой минимальную точку риска на эффективной границе. Конфигурация весов [4]:

$$\omega_* = \frac{\Sigma^{-1}1}{1^T \Sigma^{-1}1} \quad (13)$$

1.1.4 Линия рынка капитала и портфель тангенсов

Профили вознаграждения/риска для различных комбинаций рискового портфеля с безрисковым активом с ожидаемой доходностью r_f

могут быть представлены как прямая линия, так называемая линия рынка капитала, CML. Точка, где CML касается эффективной границы, соответствует оптимальному портфелю с высокой степенью риска. Математически это можно выразить как портфель, который максимизирует количество

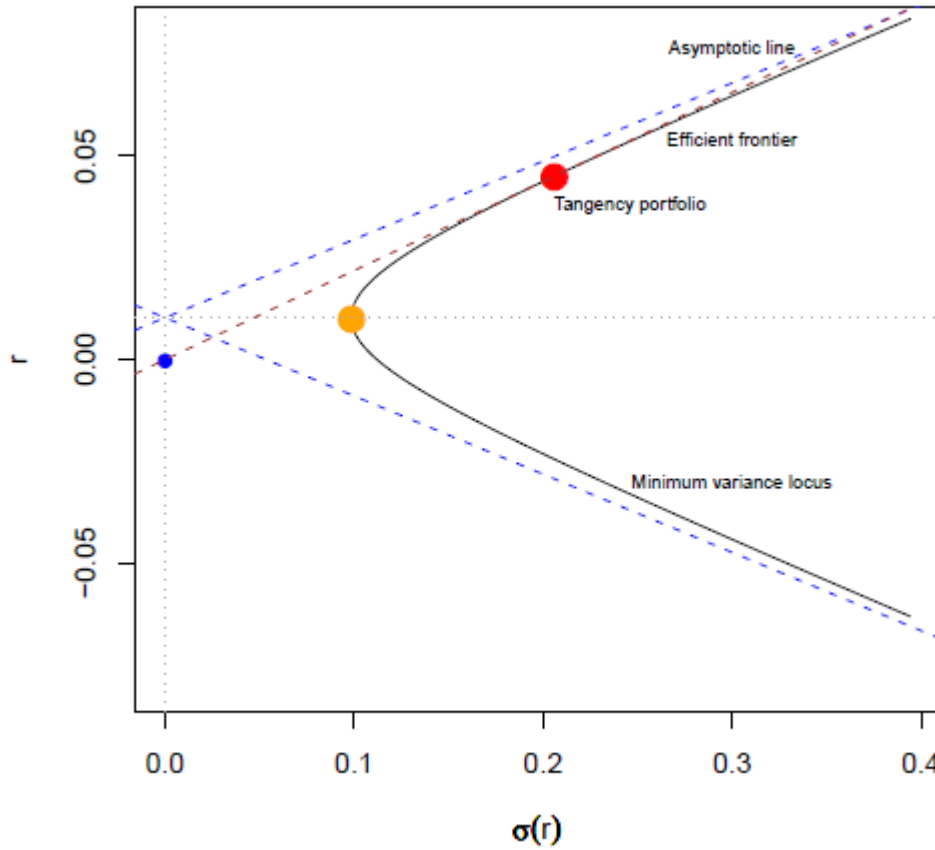


Рис.1. Отношение риска к возврату (величина прироста цен активов) портфеля средней дисперсии: иллюстрации портфеля среднего значения в пространстве $(\sigma(r), r)$. Минимальная точка дисперсии r_* отделяет эффективную границу $\partial_- \mathcal{A}$ от минимального локуса дисперсии $\partial_+ \mathcal{A}$.

$$\max_{\omega} h(\omega) = \frac{\hat{\mu}^T \omega - r_f}{\omega^T \hat{\Sigma} \omega} \quad (14)$$

при условии

$$\omega^T \hat{\mu} = \bar{r}, \quad (15)$$

$$\omega^T \mathbf{1} = 1. \quad (16)$$

среди всех ω . Эта величина является как раз коэффициентом Шарпа, введенным Шарпом [5].

1.1.5 Блочные и групповые портфели с зависимостями среднего отклонения

Как показано выше, неограниченный портфель коротких продаж может быть решен аналитически. Однако, если веса ограничены нулем, что запрещает короткие продажи, то оптимизация должна быть выполнена численно. Структура портфельных задач квадратична, и поэтому мы можем использовать квадратные решения для вычисления весов портфеля. В дальнейшем мы рассматриваем в качестве стандартной портфельной задачи Марковица портфель, который задает групповые ограничения для весов:

$$\min_{\omega} \omega^T \Sigma \omega \quad (17)$$

при условии

$$A\omega \leq b. \quad (18)$$

Можно показать, что если Σ положительно определенная матрица, проблема портфеля Марковица является задачей выпуклой оптимизации. Таким образом, его локальные оптимальные решения также являются глобальными оптимальными решениями.

Вложенный пакет R *quadprog* делает функцию *solve.QP ()* доступной, которая взаимодействует с подпрограммой FORTRAN. Эта подпрограмма реализует двойной метод Goldfarb & Idnani для решения задачи квадратичного программирования $\min(-c^T x + 1/2 x^T C x)$ с ограничениями $A^T x \geq b$. Функция решателя Rmetrics *solveRQuadprog (data, spec, constraints)* обеспечивает прямой интерфейс к подпрограмме FORTRAN, предоставляемой в пакете *quadprog*. Желаемый решатель выбирается через спецификационную структуру, что означает, что пользователю не нужно взаимодействовать с основной подпрограммой FORTRAN. При необходимости эту настройку можно изменить, вызвав функцию *setSolver ()*. Это позволяет также предоставить альтернативное решение, предоставляющее доступ к другому алгоритму или написать свой собственный код.

1.1.6 Максимальные портфели среднего отклонения доходности

В отличие от портфелей с минимальным риском, где мы минимизируем риск для данного целевого возврата, максимальные портфели возвратов работают противоположным образом: максимизируют доходность для заданного целевого риска.

$$\max_{\omega} \omega^T \hat{\mu} \quad (19)$$

при условии

$$A\omega \leq b,$$

$$\omega^T \hat{\Sigma} \omega \leq \sigma. \quad (20)$$

Заметим, что теперь мы имеем дело с задачей линейного программирования и квадратичными ограничениями. Это можно решить в Rmetrics с использованием либо решающего конуса второго порядка для конуса из R-пакета Rsocp, либо менее эффективного решения нелинейного программирования из R-пакета Rdonlp2.

1.1.7 Ограничения бюджета ковариационного риска

Бюджетирование рисков - это способ получения ресурса с ограниченным риском и принятия решения о том, как лучше всего его распределить. В мире со средними отклонениями это по умолчанию используется для оптимизации портфеля Марковица, где результаты не только с точки зрения веса и денежных распределений, но и с точки зрения вкладов риска. Для количественной оценки вкладов риска мы рассматриваем вопросы о том, как изменяется портфельный риск, если мы увеличиваем или уменьшаем доли владения в наборе активов. Это изменение для данного актива i может быть вычислено по производной

$$\sigma = \sqrt{\omega^T \hat{\Sigma} \omega} = \sum_i \omega_i \frac{d\sigma}{d\omega_i} \quad (21)$$

Чтобы облегчить интерпретацию, мы делим на σ и получаем нормализованные бюджеты риска, которые суммируются до 100%, то есть до 1.

$$1 = \sum_i B_i = \sum_i \omega_i \frac{\omega_i}{\sigma} \frac{d\sigma}{d\omega_i} \quad (22)$$

Теперь, добавив ограничения бюджетирования рисков в оптимизации портфеля

$$\min \omega^T \Sigma \omega \quad (23)$$

при условии

$$\omega^T \hat{\mu} = \bar{r},$$

$$\omega^T \mathbf{1} = 1.$$

$$\mathcal{B}_i^{lower} \leq \frac{\omega_i}{\sigma} \frac{dy}{dx} \leq \mathcal{B}_i^{upper}. \quad (24)$$

...

позволяет нам ограничить максимальные и минимальные взносы за риск, связанные с отдельными позициями. Ковариационное риск-бюджетирование может быть сформулировано для портфеля с минимизацией рисков как портфеля с квадратичной целевой функцией и квадратичными ограничениями, в дополнение к общим линейным ограничениям.

1.2 Методика Conditional Value At Risk (CVaR, условное значение риска)

Value at Risk (VaR) — стоимостная мера риска. Распространено общепринятое во всём мире обозначение «VaR». Это выраженная в денежных единицах оценка величины, которую не превысят ожидаемые в течение данного периода времени потери с заданной вероятностью.

VaR характеризуется тремя параметрами:

- **Временной горизонт**, который зависит от рассматриваемой ситуации. По базельским документам — 10 дней, по методике Risk Metrics — 1 день. Чаше распространен расчет с временным горизонтом 1 день. 10 дней используется для расчета величины капитала, покрывающего возможные убытки.
- **Доверительный уровень** (confidence level) — уровень допустимого риска. По базельским документам используется величина 99 %, в системе RiskMetrics — 95 %.

- **Базовая валюта**, в которой измеряется показатель.

VaR — это величина убытков, которая с вероятностью, равной уровню доверия (например, 99 %), не будет превышена. Следовательно, в 1 % случаев убыток составит величину, большую чем VaR.

Проще говоря, вычисление величины VaR проводится с целью заключения утверждения подобного типа: «Мы уверены на X% (с вероятностью X/100), что наши потери не превысят Y долларов в течение следующих N дней». В данном предложении неизвестная величина Y и есть VaR.

Бывает: 1) исторической, когда распределение доходностей берется из уже реализовавшегося временного ряда, то есть неявно предполагается, что доходности в будущем будут вести себя похожим на то, что уже наблюдалось, образом. 2) параметрической, когда расчеты проводятся в предположении, что известен вид распределения доходностей (чаще всего оно предполагается нормальным).

В этой главе мы формулируем и решаем модель портфеля среднего CVaR, где ковариационный риск теперь заменяется условным значением риска в качестве меры риска. В отличие от проблемы оптимизации портфеля среднего отклонения, мы больше не ограничиваем набор активов наличием многомерного эллиптически контурного распределения.

Мы рассматриваем портфель активов со случайными доходами. Будем обозначать вектор портфеля весов с ω и случайными событиями вектором r . Пусть функция $f(\omega, r)$ обозначает функцию потерь при выборе портфеля W из множества X допустимых портфелей и r - реализация случайных событий. Предположим, что случайный вектор r имеет функцию плотности вероятности, обозначенную $p(r)$. Для фиксированного вектора решения ω мы вычисляем кумулятивную функцию распределения потерь, связанных с этим вектором ω .

$$\psi(\omega, \gamma) = \int_{f(\omega, r) \leq \gamma} p(r) dr \quad (25)$$

Затем для данного уровня достоверности α , VaR_α , связанного с портфелем W , задается как:

$$\text{VaR}_\alpha = \min\{\gamma \in \mathfrak{R}: \psi(\omega, \gamma) \geq \alpha\} \quad (26)$$

Аналогично, мы определяем CVaR_α , связанный с портфелем W [11]:

$$\text{CVaR}_\alpha(\omega) = \frac{1}{1-\alpha} \int_{f(\omega, r) \leq \text{VaR}_\alpha(\omega)} f(\omega, r) p(r) dr \quad (27)$$

Затем мы определяем проблему выбора портфеля среднего CVaR следующим образом:

$$\min_{\omega} \text{CVaR}_\alpha(\omega) \quad (28)$$

при условии

$$\omega^T \hat{\mu} = \bar{r},$$

$$\omega^T 1 = 1.$$

1.2.1 Решение портфеля среднего CVaR

В общем, минимизация CVaR_α и VaR_α не эквиваленты. Поскольку определение CVaR_α явно связано с функцией VaR_α , с ней трудно работать и оптимизировать эту функцию. Вместо этого рассмотрим следующую более простую вспомогательную функцию:

$$F_\alpha(\omega, \gamma) = \gamma + \frac{1}{1-\alpha} \int_{f(\omega, r) \geq \gamma} (f(\omega, r) - \gamma) p(r) dr \quad (29)$$

$$F_\alpha(\omega, \gamma) = \gamma + \frac{1}{1-\alpha} \int (f(\omega, r) - \gamma)^+ p(r) dr \quad (30)$$

Где $z^+ = \max(z, 0)$. Эта конечная функция γ имеет следующие важные свойства, которые делают ее полезной для вычисления VaR_α и CVaR_α :

- $F_\alpha(\omega, \gamma)$ - выпуклая функция от γ ,
- $\text{VaR}_\alpha(\omega)$ является минимизатором $F_\alpha(\omega, \gamma)$,
- минимальное значение функции $F_\alpha(\omega, \gamma)$ есть $\text{CVaR}_\alpha(\omega)$.

Как следствие, мы выводим, что CVaR_α можно оптимизировать с помощью оптимизации функции $F_\alpha(\omega, \gamma)$ относительно весов ω и VaR γ . Если функция потерь $f(\omega, r)$ является выпуклой функцией от переменных портфеля ω , то $F_\alpha(\omega, \gamma)$ также является выпуклой функцией ω . В этом случае при условии, что допустимый набор портфелей W также выпуклый,

задачи оптимизации - это задачи гладкой выпуклой оптимизации, которые могут быть решены с использованием известных методов оптимизации для таких задач.

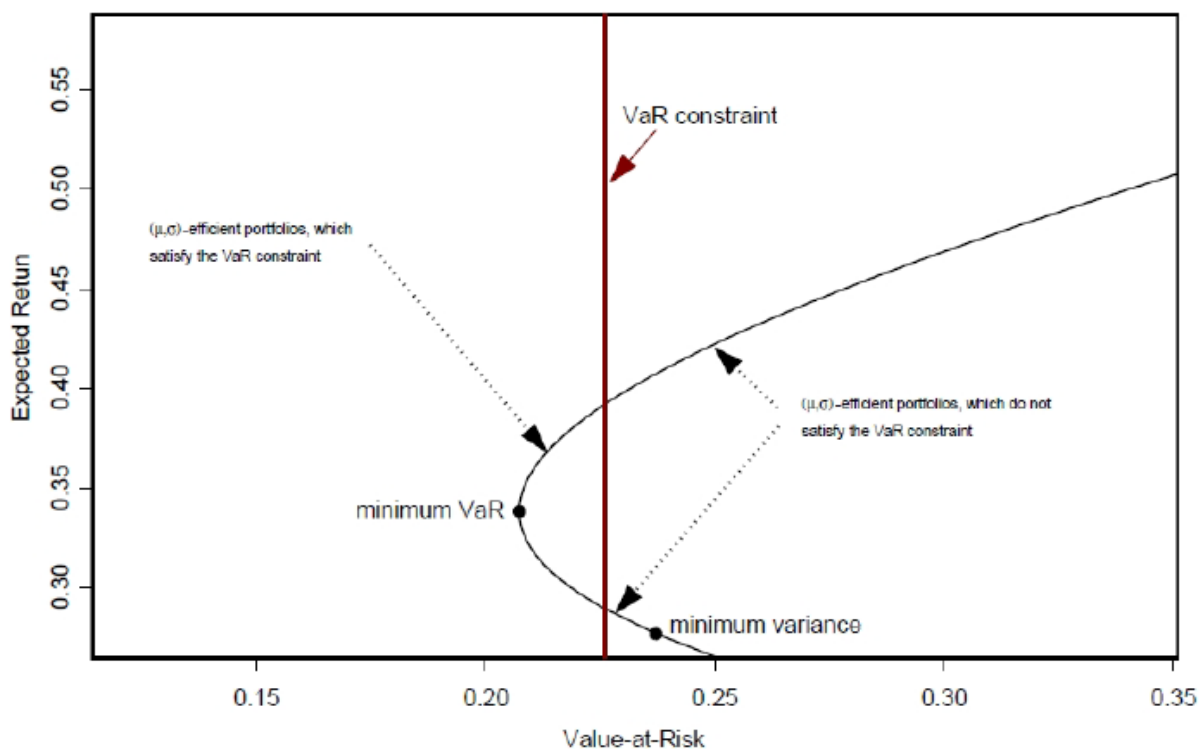


Рис. 2а. Среднее значение VaR (5%) - граница с портфелем глобальных минимальных дисперсий. Портфели на границе среднего VaR (5%) между глобальным минимальным портфелем VaR (5%) и портфелем глобальных минимальных дисперсий являются средними дисперсиями. Ограничение VaR (вертикальная линия) может привести к тому, что инвесторы с средним дисперсией и с высокой дисперсией уменьшат дисперсию, а инвесторы с средним дисперсией и с низкой дисперсией увеличат дисперсию, чтобы быть в левой части ограничения VaR.

1.2.2 Дискретизация

Часто невозможно или желательно вычислить / определить совместную функцию плотности обозначенную $p(r)$ случайных событий в нашей формулировке. Вместо этого у нас может быть несколько сценариев, например r_s для $s = 1, \dots, S$, которые могут представлять некоторые исторические значения возвратов. В этом случае мы получаем

следующее приближение к функции $F_\alpha(\omega, \gamma)$, используя эмпирическое распределение случайных возвратов на основе доступных сценариев:

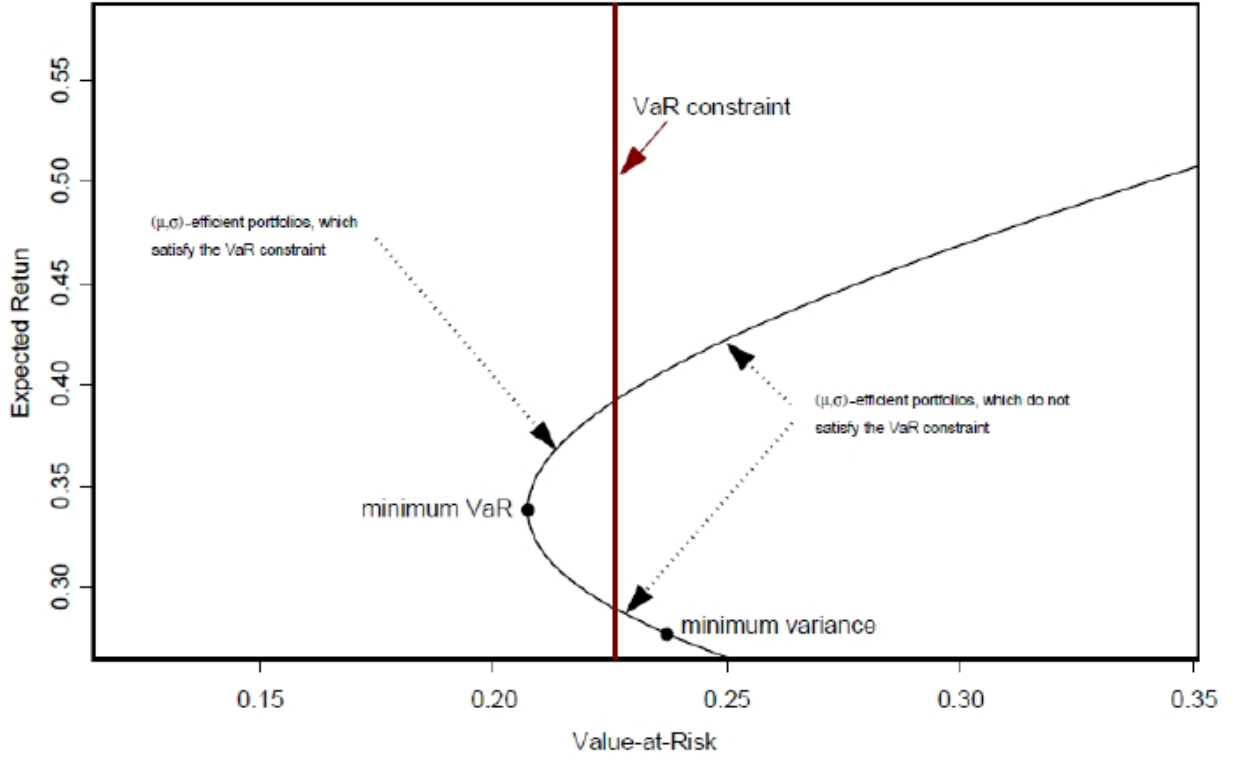


Рис. 26. Среднее значение VaR (5%) - граница с портфелем глобальных минимальных дисперсий. Портфели на границе среднего VaR (5%) между глобальным минимальным портфелем VaR (5%) и портфелем глобальных минимальных дисперсий являются средними дисперсиями. Ограничение VaR (вертикальная линия) может привести к тому, что инвесторы с средней дисперсией с высокой дисперсией уменьшат дисперсию, а инвесторы с средней дисперсией с низкой дисперсией увеличат дисперсию, чтобы быть в левой части ограничения VaR.

$$\hat{F}_\alpha(\omega, \gamma) = \gamma + \frac{1}{(1-\alpha)S} \sum_{s=1}^S (f(\omega, r_s) - \gamma)^+ \quad (31)$$

Теперь проблема $\min_{\omega \in W} \text{CVaR}_\alpha(\omega)$ может быть аппроксимирована

$$\min_{\omega, \gamma} = \gamma + \frac{1}{(1-\alpha)S} \sum_{s=1}^S (f(\omega, r_s) - \gamma)^+ \quad (32)$$

Для решения этой задачи оптимизации вводим искусственные переменные z_s для замены $(f(\omega, r_s) - \gamma)^+$. Это достигается путем наложения ограничений $z_s \geq f(\omega, r_s) - \gamma$ и $z_s \geq 0$

$$\min \gamma + \frac{1}{(1-\alpha)S} \sum_{s=1}^S z_s \quad (33)$$

при условии

$$z_s \geq f(\omega, r_s) - \gamma \quad (34)$$

$$z_s \geq 0 \quad (35)$$

Заметим, что ограничения $z_s \geq f(\omega, r_s) - \gamma$ и $z_s \geq 0$ не может гарантировать, что $z_s = (f(\omega, r_s) - \gamma)^+$, так как z_s может быть больше, чем правая часть, и по-прежнему выполнимо. Однако, поскольку мы минимизируем целевую функцию, которая включает в себя положительное кратное z_s , никогда не будет оптимальным назначать z_s значение, большее максимального двух величин $f(\omega, r_s) - \gamma$ и 0, и, следовательно, в оптимальном решении z_s будет точно $(f(\omega, r_s) - \gamma)^+$, тем самым оправдывая нашу подстановку.

1.2.3 Линеаризация

В случае, когда $f(\omega, r_s)$ линейно по ω , все выражения $z_s \geq f(\omega, r_s) - \gamma$ представляют собой линейные ограничения, и поэтому задача оптимизации становится проблемой линейного программирования, которая может быть решена с использованием симплексного метода или альтернативных алгоритмов линейного программирования

2 Результаты проведённого исследования

2.1 Построения портфеля A1 по методу Mean-Variance

2.1.1 Загрузка и обработка набора данных

Прежде всего, перед началом проведения исследования, были выгружены котировки компаний импортированные из Yahoo Finance за 2016 год, которые составляют индекс Dow-Jones (с 1 января 2016 года по 1 января 2017 года). Данные были собраны в один файл, грамотно сформированы, и загружены в среду.

```
dji <- read.table("djiData_2.txt", sep="\t", fill = TRUE, header = TRUE)
s = as.timeSeries(dji)
s.ret <- 100*returns(s)
colnames(s)
```

2.1.2 Выполнение анализ данных

Исследована серия возвратов и ряд цен на акции. Затем исследованы попарные зависимости между возвращаемыми активами, включая корреляции. Используйте иерархическую кластеризацию и анализ PCA акций(собственные значения) [7].

```
par(mfrow = c(1, 1), ask = TRUE)
for (i in 1:3) plot(s.ret[, (10 * i - 9):(10 * i)])
for (i in 1:3) plot(s[, (10 * i - 9):(10 * i)])
assetsCorImagePlot(s.ret)
plot(assetsSelect(s.ret))
assetsCorEigenPlot(s.ret)
```

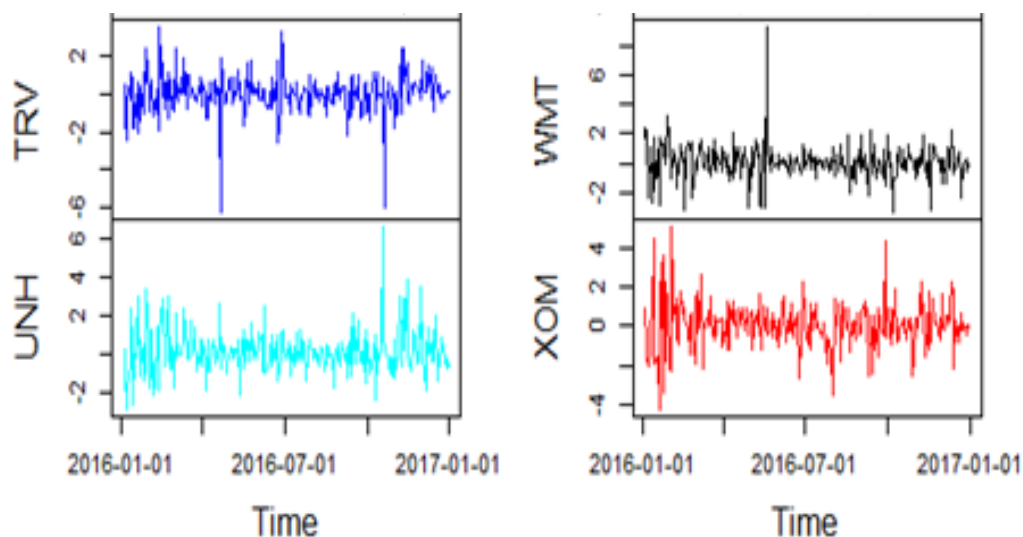


Рис.3. Серия возвратов(величина прироста активов).

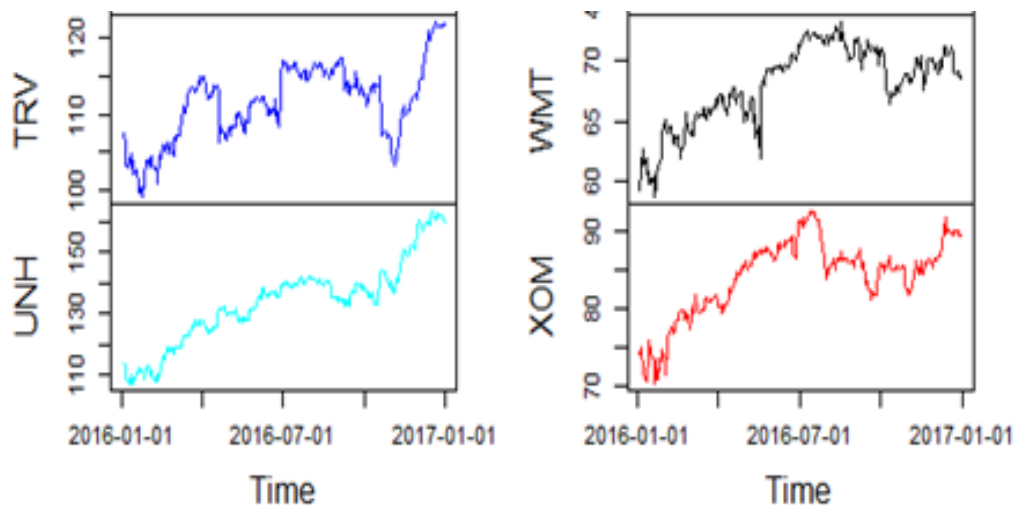


Рис.4. Серия цен на акции.

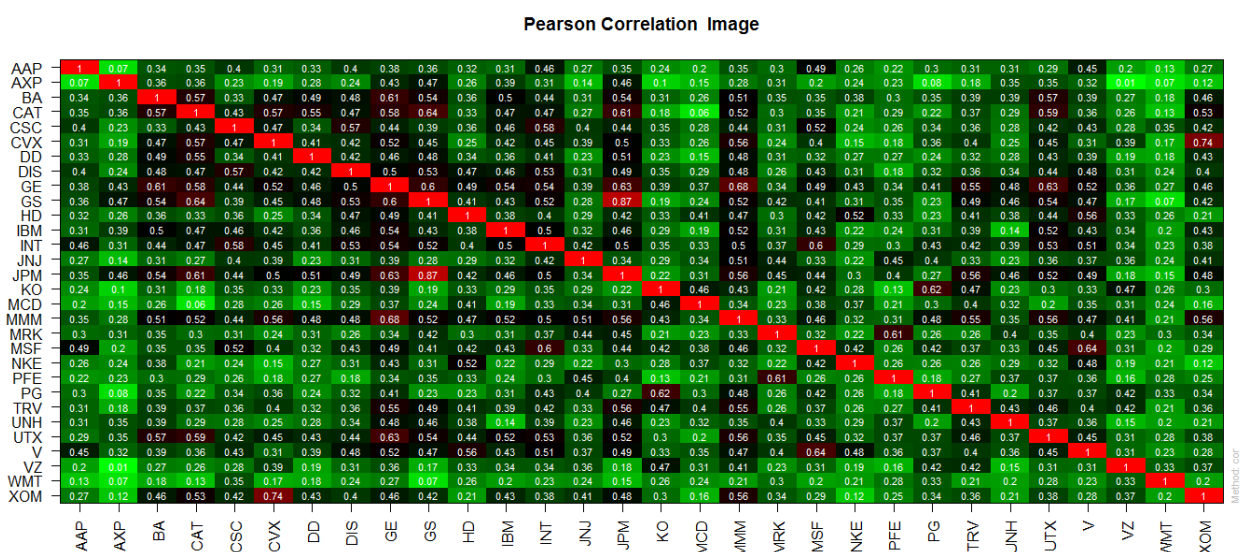


Рис. 5. Корреляции между бумагами.

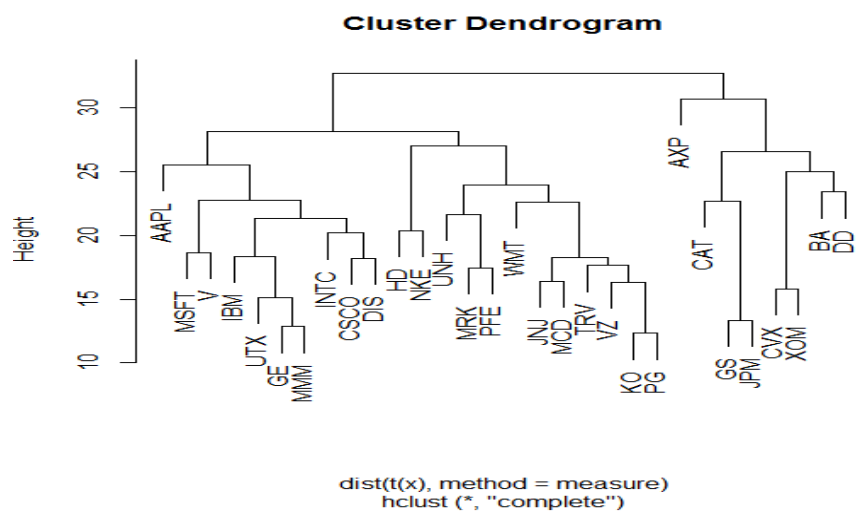


Рис. 6. Кластерная диаграмма.

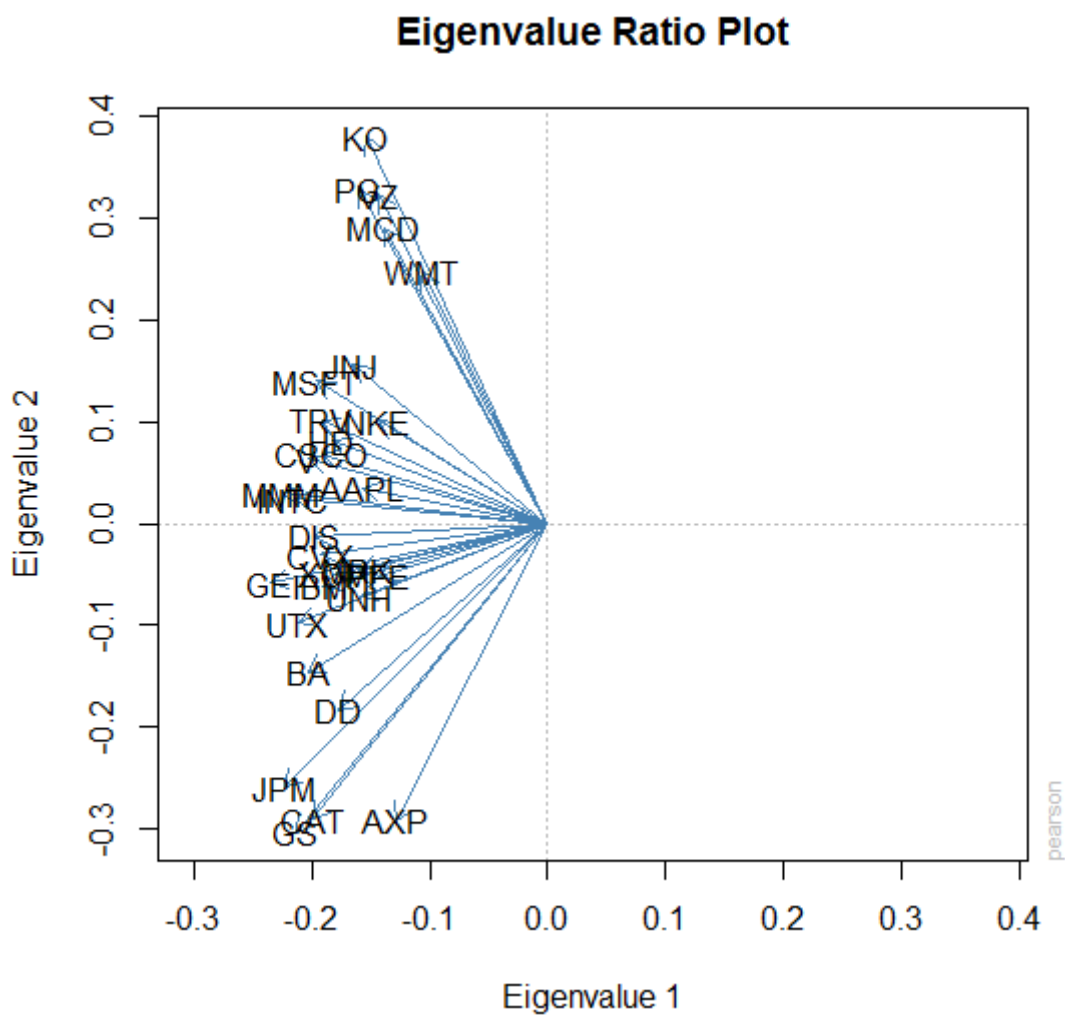


Рис. 7. Анализ PCA акций (собственные значения).

2.1.3 Нахождение оптимальных весов для портфеля с длинным портфелем MV

Вычисление эффективной границы портфеля. Графически представлена эффективная граница оптимизированного портфеля. Отображены весов вдоль границы [7].

```
frontier <- portfolioFrontier(s.ret)
```

```
tailoredFrontierPlot(frontier)
```

```
weightsPlot(frontier)
```

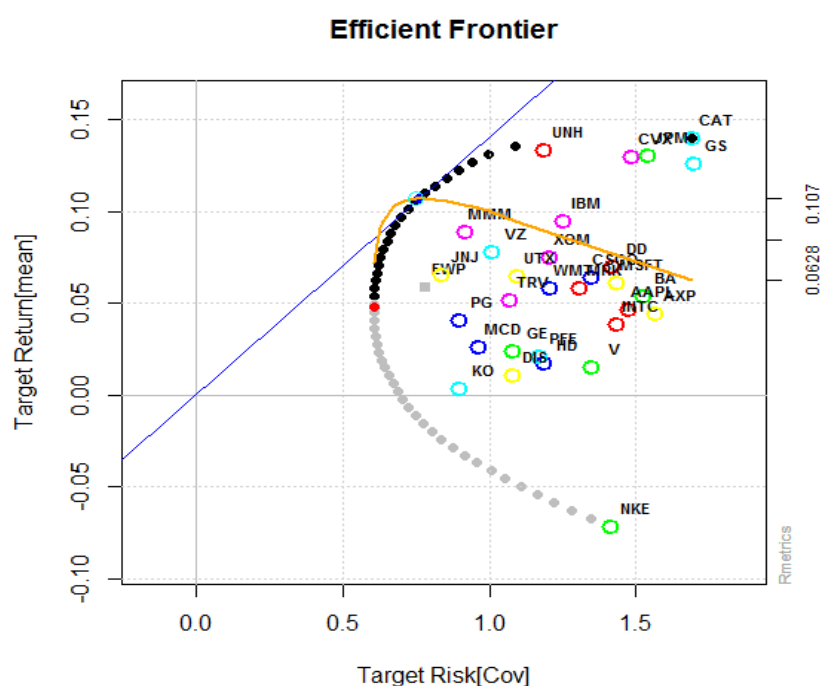


Рис. 8. Эффективная граница портфеля.

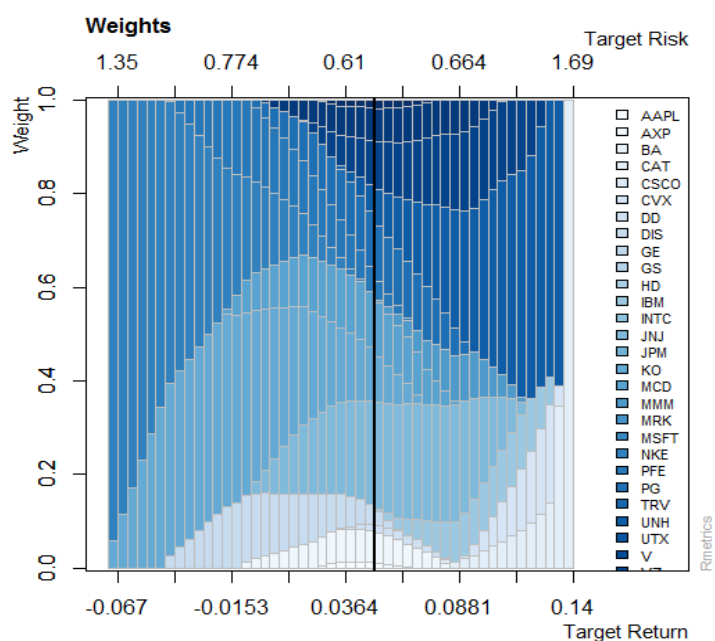


Рис. 9. Веса.

2.1.4 Нахождение оптимальных весов для портфеля MV с ограничением по группам

Выполнение кластеризации акций, группируя данные в 5 кластеров.

Ограничение инвестиций для каждого кластера максимум на 50% [7].

Выбор активов из многовариантных наборов активов на основе кластеризации.

```
> selection <- assetsSelect(s.ret, method = "kmeans")
> cluster <- selection$cluster
> cluster[cluster == 1]
AXP MRK PFE UNH
  1   1   1   1
>
> cluster[cluster == 2]
BA CAT CVX DD GS JPM XOM
  2   2   2   2   2   2   2
>
> cluster[cluster == 3]
HD NKE V
  3   3   3
>
> cluster[cluster == 4]
DIS GE IBM JNJ KO MCD MMM PG TRV UTX VZ WMT
  4   4   4   4   4   4   4   4   4   4   4   4
>
> cluster[cluster == 5]
AAPL CSCO INTC MSFT
  5     5     5     5
```

Рис. 10. Кластеризация акций.

Оценка ковариационной матрицы и вычисление веса вдоль границы. Веса показаны на рисунке 11.

```
djiSpec <- portfolioSpec() //Задаёт портфель с нуля.
```

```
setNFrontierPoints(djiSpec) <- 25
```

```
setEstimator(djiSpec) <- "shrinkEstimator"
```

```
djiFrontier <- portfolioFrontier(s.ret, djiSpec)
```

```
col = seqPalette(30, "YlOrRd")
```

```
weightsPlot(djiFrontier, col = col)
```

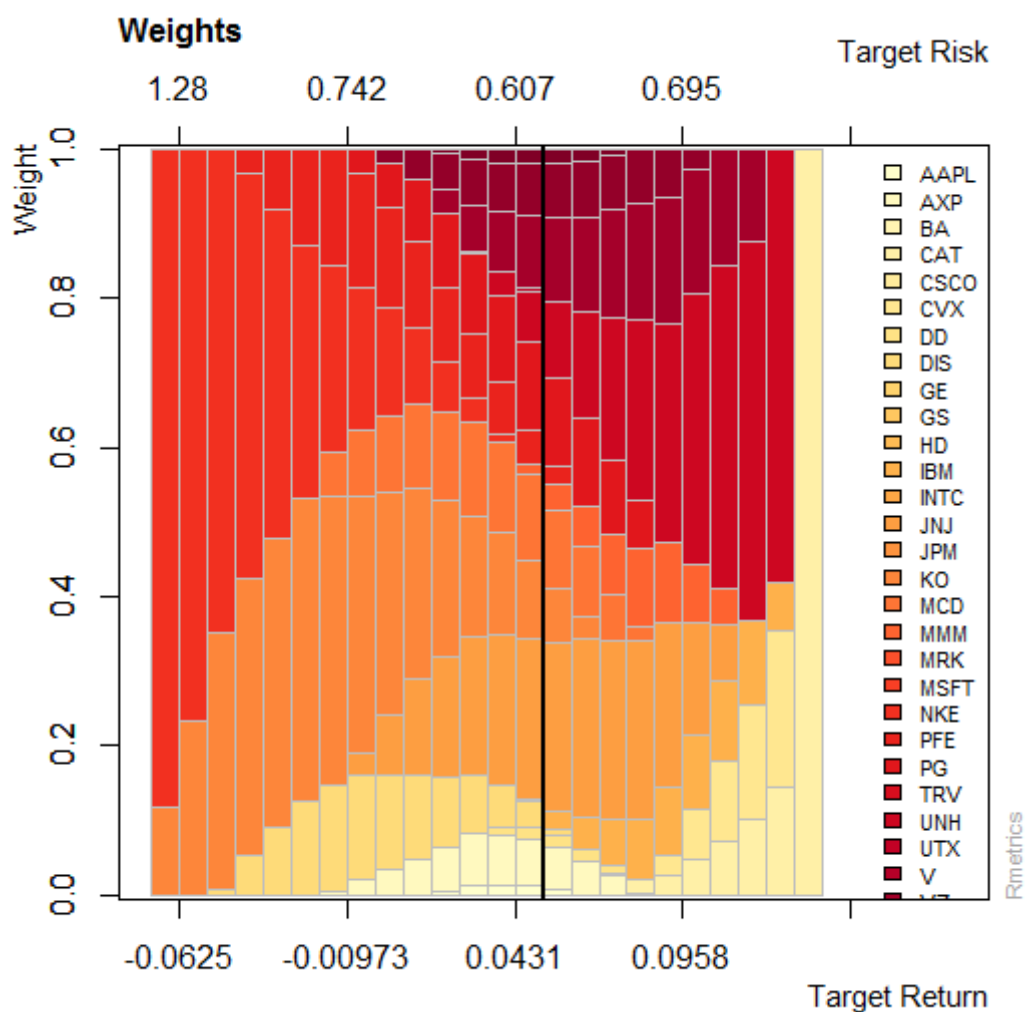


Рис. 11. На графике показаны веса вдоль границы дисперсии DJI. Легенда справа связывает имена акций с цветом баров.

2.2 Построение портфеля A2 по методу CVaR

Условная стоимостная мера риска. При уровне значимости 95, 99 или 99.9 убытки составленного нами портфеля будут составлять в среднем $x\%$ [8].

Условная стоимостная мера риска строится при уровне значимости $p=0.95$ [9].

```

> CVaR(s.ret, p=0.95, portfolio_method="component", method="modified")
no weights passed in, assuming equal weighted portfolio
$MES
      [,1]
[1,] 2.042832

$contribution
      AAPL      AXP      BA      CAT      CSCO      CVX      DD
0.06944034 0.08287753 0.12223574 0.10402561 0.09618256 0.06055987 0.09826302
      DIS      GE      GS      HD      IBM      INTC      JNJ
0.08199598 0.08424470 0.13284307 0.05132538 0.09184933 0.12232470 0.03027137
      JPM      KO      MCD      MMM      MRK      MSFT      NKE
0.11303776 0.04855760 0.04295948 0.04990774 0.03877463 0.08531017 0.05496767
      PFE      PG      TRV      UNH      UTX      V      VZ
0.02367722 0.04085698 0.05077017 0.03904011 0.07551008 0.07427697 0.02202944
      WMT      XOM
0.00992958 0.04478743

$pct_contrib_MES
      AAPL      AXP      BA      CAT      CSCO      CVX
0.033992189 0.040569917 0.059836407 0.050922250 0.047082947 0.029645051
      DD      DIS      GE      GS      HD      IBM
0.048101367 0.040138383 0.041239165 0.065028869 0.025124617 0.044961758
      INTC      JNJ      JPM      KO      MCD      MMM
0.059879954 0.014818332 0.055333843 0.023769745 0.021029375 0.024430661
      MRK      MSFT      NKE      PFE      PG      TRV
0.018980819 0.041760734 0.026907579 0.011590387 0.020000163 0.024852832
      UNH      UTX      V      VZ      WMT      XOM
0.019110778 0.036963428 0.036359800 0.010783773 0.004860693 0.021924186

```

Рис. 12. Анализ CVaR.

2.3 Сравнение методов

Посчитав Target Risk (ожидаемый риск) метода CVaR и метода Mean-Variance получили следующие результаты:

- риск оптимального портфеля построенного по методу Mean-Variance составил 0.607;
- риск оптимального портфеля построенного по методу CVaR составил 0.647;

Отсюда можно сделать вывод, что для инвестора более предпочтительным будет портфель составленный на основе метода Г.Марковица, т.к. портфель имеет меньший риск.

3 Социальная ответственность

3.1 Введение

К числу главных и наиболее важных человеческих забот относятся охрана здоровья трудящихся, обеспечение безопасных условий труда сотрудников, ликвидация профессиональных заболеваний, а также травматизма на производстве.

В настоящее время в производстве, научно-исследовательских и конструкторских работах, сфере управления и образования персональные ЭВМ (ПЭВМ) находят все большее и разнообразное применение. Компьютеры показали свою необходимость на предприятиях, в организациях, офисах, в домашних условиях. Несмотря на это, компьютер является источником вредного воздействия на организм человека, а, следовательно, и источником профессиональных заболеваний. Поэтому каждому пользователю персонального компьютера необходимо знать о вредном воздействии ПЭВМ на организм человека и мерах защиты от вредных воздействий.

Разработка данного раздела дипломной работы имеет следующие цели:

1. обнаружение и изучение опасных и вредных производственных факторов при работе с ПЭВМ, отрицательно влияющих на здоровье человека;
2. оценка условий труда, микроклимата рабочей среды; ослабление действия этих факторов до безопасных пределов или исключение их, если это возможно.
3. рассмотрение и изучение вопросов техники безопасности, пожарной профилактики и охраны окружающей среды.

Объектом исследования данной главы является рабочее место и помещение, в котором проходило написание дипломной работы.

Характеристика помещения, где была разработана бакалаврская работа: ширина, составляет $b = 6$ м, длина комнаты $a = 8$ м, высота $h = 2,5$

м. Тогда площадь помещения будет составлять $S = ab = 48 \text{ м}^2$, объем равен $V = abh = 120 \text{ м}^3$. Также в нем присутствует одно окно, через которое осуществляется вентиляция помещения, с параметрами: ширина 1,5 м, высота 2 м. В помещении используется комбинированное освещение – искусственное (люминесцентные лампы типа ЛБ) и естественное (свет из окна). В зимнее время помещение отапливается. Электроснабжение сети переменного напряжения 220В. Помещение без повышенной опасности в отношении поражения человека электрическим током по ГОСТ 12.1.013-78. Компьютер, расположенный на рабочей поверхности высотой 0,77м., обладает следующими характеристиками: процессор Intel(R) Core™ i3-2310M CPU, оперативная память 4 ГБ, система Microsoft Windows 10, частота процессора – 2,10 ГГц, PnP 15,6-и дюймовый монитор с разрешением 1366 на 768 точек и частотой 60 Гц.

3.2 Анализ опасных и вредных производственных факторов

Опасным производственным фактором (ОПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или к другому внезапному резкому ухудшению здоровья. Травма – это повреждение тканей организма и нарушение его функций внешним воздействием. Травма является результатом несчастного случая на производстве, под которым понимают случай воздействия опасного производственного фактора на работающего при выполнении им трудовых обязанностей или заданий руководителя работ.

Вредным производственным фактором (ВПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению трудоспособности. Заболевания, возникающие под действием вредных производственных факторов, называются профессиональными.

При работе с ПЭВМ пользователь также подвергается влиянию различных опасных и вредных производственных факторов. К их числу относятся:

1. электромагнитные поля;
2. электростатические поля;
3. шуму;
4. вибрации;
5. интенсивная напряженность трудового процесса.

Приведенные выше факторы могут привести к ухудшению здоровья пользователя или к профессиональным заболеваниям. Помимо этого, вынужденная неудобная рабочая поза (в большинстве случаев в ограниченном пространстве), длительное сосредоточенное наблюдение, из которого 20% приходится на непосредственное наблюдение за экраном ВДТ, вызывают повышенное напряжение мышц зрительного аппарата, а в комплексе с неблагоприятными производственными факторами обуславливают развитие общего утомления и снижение работоспособности.

Отрицательное воздействие ПЭВМ на человека носит комплексный характер комбинации вредных и опасных производственных факторов:

1. монитор компьютера является источником: электромагнитного поля (ЭМП); электростатического поля; рентгеновского излучения; вредного действия светового потока и отраженного света.

2. Значительной нагрузке подвергается зрительный аппарат в результате несовершенства способов создания изображения на экране монитора.

3. Работа компьютера сопровождается акустическими шумами, включая ультразвук.

4. Несоблюдение эргономических параметров, обеспечивающих безопасность приёмов работы пользователя ПЭВМ: гигиенических и психофизиологических; антропометрических; эстетических может повлечь снижение эффективности действий человека.

Наиболее правильная организация рабочего места позволяет значительно снять напряженность в работе, уменьшить неблагоприятные чрезмерные нагрузки на организм и, как следствие, повысить производительность труда. Место для работы на компьютере и взаиморасположение всех его элементов должно соответствовать антропометрическим, физическим и психологическим требованиям. При устройстве рабочего места человека, работающего за ПК необходимо соблюсти следующие основные условия: наилучшее местоположение оборудования и свободное рабочее пространство.

Основными элементами рабочего места являются стол и стул, т.к. рабочим положением является положение сидя. Рациональная планировка рабочего места определяет порядок и местоположение предметов, в особенности тех, которые для работ необходимы чаще.

Основные зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости показаны на Рисунке 5.1.

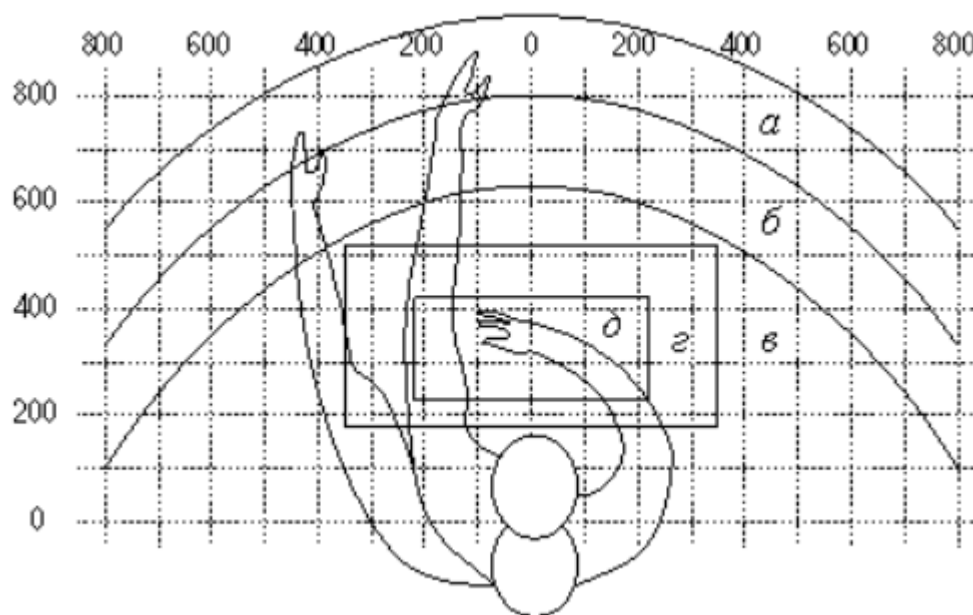


Рис. 13. Зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости: а – зона максимальной досягаемости; б – зона досягаемости пальцев при вытянутой руке; в – зона легкой досягаемости ладони; г – оптимальное пространство для грудой работы; д – оптимальное пространство для тонкой работы.

В соответствии с этим, принимается следующее оптимальное размещение предметов труда и документации в зонах досягаемости:

1. дисплей размещается в зоне а (в центре);
2. системный блок размещается в предусмотренной нише стола;
3. клавиатура - в зоне г/д;
4. манипулятор «компьютерная мышь» - в зоне в справа;
5. сканер в зоне а/б (слева);
6. принтер находится в зоне а (справа);
7. документация, необходимая при работе в зоне в, а в выдвижных ящиках стола - литература, используемая не постоянно.

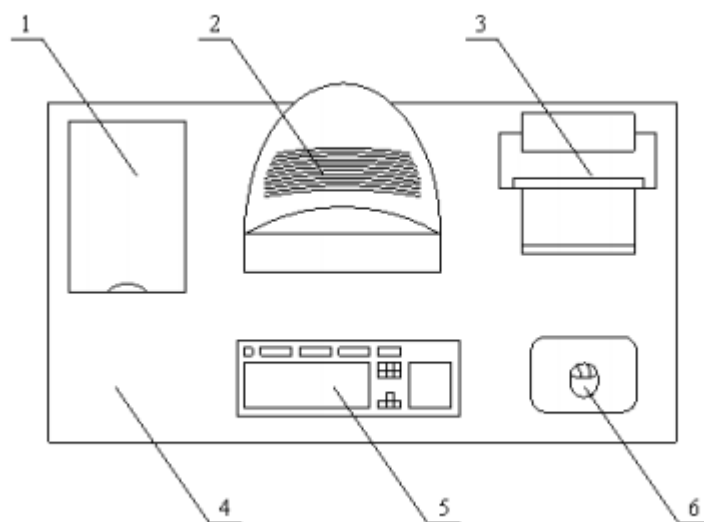


Рис. 14. Пример размещения основных и периферийных составляющих ПК на рабочем столе: 1 – сканер, 2 – монитор, 3 – принтер, 4 – поверхность рабочего стола, 5 – клавиатура, 6 – манипулятор типа «мышь».

При проектировании письменного стола должны быть учтены следующие требования. Высота рабочей поверхности стола рекомендуется в пределах 680– 800 мм. Высота рабочей поверхности, на которую устанавливается клавиатура, должна быть 650 мм. Рабочий стол должен быть шириной не менее 700 мм и длиной не менее 1400 мм. Должно

иметься пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной — не менее 500 мм, глубиной на уровне колен — не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног — не менее 650 мм.

Рабочее кресло должно быть подъёмно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки до переднего края сиденья. Рекомендуется высота сиденья над уровнем пола 420– 550 мм. Конструкция рабочего кресла должна обеспечивать: ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм.

Монитор должен быть расположен на уровне глаз оператора на расстоянии 500–600 мм. Согласно нормам угол наблюдения в горизонтальной плоскости должен быть не более 45° к нормали экрана. Лучше если угол обзора будет составлять 30°. Кроме того должна быть возможность выбирать уровень 62 контрастности и яркости изображения на экране. Должна предусматриваться возможность регулирования экрана.

Рабочие места с компьютерами должны размещаться так, чтобы расстояние от экрана одного монитора до тыла другого было не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями мониторов - не менее 1,2 м.

Общие требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ даны в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Все параметры рабочего стола удовлетворяют нормативным требованиям. Для внутренней отделки интерьера помещений, должны использоваться диффузно отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка - 0,7 - 0,8; для стен - 0,5 - 0,6; для пола - 0,3 - 0,5. Для прекращения неблагоприятного воздействия вредных факторов при работе с ВДТ и ПЭВМ определены санитарно-гигиенические требования к обеспечению безопасных условий труда. Последствия воздействия этих факторов на организм оператора ЭВМ зависят от их интенсивности, продолжительности и режимов действия.

3.3 Техника безопасности

Правильная организация рабочего места позволяет значительно снять напряженность в работе, уменьшить неблагоприятные чрезмерные нагрузки на организм и, как следствие, повысить производительность труда.

Чтобы предотвратить неблагоприятное воздействие на человека вредных факторов при работе с ПЭВМ, санитарными правилами и нормами определены санитарно-гигиенические требования к обеспечению безопасных условий труда. Последствия воздействия этих факторов на организм оператора ЭВМ зависят от их интенсивности, продолжительности и режимов действия. Рассмотрим влияние выше перечисленных факторов в отдельности.

3.3.1 Электростатическое поле

Суть электризации заключается в том, что нейтральные тела, не проявляющие в нормальном состоянии электрических свойств, в условиях отрицательного контакта или взаимодействия становятся электрозаряженными. Опасность возникновения статического электричества проявляется в возможности образования электрической искры и вредном воздействии его на организм человека, причем не только при непосредственном контакте с зарядом, но и за счет действия электрического поля, возникающем при заряде. При включенном питании компьютера на экране дисплея накапливается статическое электричество. Электрический ток искрового разряда статического электричества мал и не может вызвать поражение человека. Тем не менее, вблизи экрана электризуется пыль и оседает на нем. В результате чего искажается резкость восприятия информации на экране. Кроме того, пыль попадает на лицо работающего и в его дыхательные пути.

Основные способы защиты от статического электричества следующие: заземление оборудования, увлажнение окружающего воздуха. Также целесообразно применение полов из антистатического материала.

3.3.2 Электромагнитное поле (ЭМП)

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[16].

Согласно СанПиН 2.2.2.542-96:

1. Напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг ВДТ по электрической составляющей должна быть не более:

- В диапазоне частот 5Гц-2кГц - 25В/м;
- В диапазоне частот 2кГц/400кГц - 2,5В/м.

2. Плотность магнитного потока должна быть не более:

- В диапазоне частот 5Гц-2кГц - 250нТл;
- В диапазоне частот 2кГц/400кГц - 25нТл.

3.3.3 Шум

Шумы ухудшают условия труда тем, что оказывают вредные действия на человека. Рабочие, которые находятся в условиях длительных шумовых воздействий испытывают раздражительность, головную боль, головокружения, снижение памяти, повышенную усталость, снижение аппетита, боль в ушах и т. д. Перечисленные нарушения в работе органов и системы организма в целом могут вызывать негативное изменение в эмоциональном состоянии вплоть до стресса. При воздействии шумов сокращается концентрация внимания, нарушается ряд физиологических функций, в связи с повышением энергетических затрат и нервно-психического напряжения появляется усталость, ухудшается речь. Все эти факторы снижают работоспособность, производительность, качество и безопасность труда. Длительное воздействие интенсивного шума (выше 80 дБ) на слух человека приводит к его частичной или полной потере. Шумы

на рабочих местах нормируются по ГОСТ 12.1.003-99.

Уровень шума на рабочем месте математиков-программистов и операторов видеоматериалов не должен превышать 50дБА, а в залах обработки информации на вычислительных машинах - 65дБА. Защита от шумов – заключение вентиляторов в защитный кожух и установление их внутри корпуса ЭВМ. Для снижения уровня шума стены и потолок помещений, где установлены компьютеры, могут быть облицованы звукопоглощающими материалами с максимальными коэффициентами звукопоглощения в области частот 63 - 8000 Гц.

Допустимый уровень шума ограничен ГОСТ 12.1.003-83 и СанПиН 2.2.4/2.1.8.10-32-2002. Уровень шума на рабочем месте математиков-программистов и операторов видеоматериалов не должен превышать 50дБА, а в залах обработки информации на вычислительных машинах - 65дБА.

При значениях выше допустимого уровня необходимо предусмотреть СКЗ и СИЗ.

1. СКЗ:

- устранение причин шума или существенное его ослабление в источнике образования;
- изоляция источников шума от окружающей среды средствами звукоизоляции, звукопоглощения, при этом применяются пористые материалы для лучшего звукопоглощения и лучшей звукоизоляции;
- применение средств, снижающих шум и вибрацию на пути их распространения.

2. СИЗ:

- применение спецодежды, спецобуви и защитных средств органов слуха: наушники, беруши, антифоны.

Защита от шумов – заключение вентиляторов в защитный кожух и установление их внутри корпуса ЭВМ. Для снижения уровня шума стены и потолок помещений, где установлены компьютеры, могут быть облицованы звукопоглощающими материалами с максимальными коэффициентами звукопоглощения в области частот 63 - 8000 Гц.

Вибрация оборудования на рабочих местах не должна превышать допустимых величин, установленных ГОСТ 12.1.012-96.

3.3.4 Психофизиологические факторы и опасные факторы

Значительное умственное напряжение и другие нагрузки приводят к переутомлению функционального состояния центральной нервной системы, нервно-мышечного аппарата рук. Нерациональное расположение элементов рабочего места вызывает необходимость поддержания вынужденной рабочей позы. Длительный дискомфорт вызывает повышенное позвоночное напряжение мышц и обуславливает развитие общего утомления и снижение работоспособности.

При длительной работе за экраном дисплея появляется выраженное напряжение зрительного аппарата с появлением жалоб на неудовлетворительность работы, головные боли, усталость и болезненное ощущение в глазах, в пояснице, в области шеи, руках.

Режим труда и отдыха работника: при вводе данных, редактировании программ, чтении информации с экрана непрерывная продолжительность работы не должна превышать 4-х часов при 8-часовом рабочем дне. Через каждый час работы необходимо делать перерыв на 5-10 минут, а через два часа на 15 минут.

С целью снижения или устранения нервно-психологического, зрительного и мышечного напряжения, предупреждение переутомления необходимо проводить комплекс физических упражнений и сеансы психофизической разгрузки и снятия усталости во время регламентируемых перерывов, и после окончания рабочего дня.

Главным опасным фактором является возможность поражения электрическим током от электрической проводки, кабелей, компьютеров.

При работе с компьютером существует опасность электропоражения:

- при непосредственном прикосновении к токоведущим частям во время ремонта ПЭВМ (при не выключенном питании);
- при прикосновении к нетоковедущим частям, оказавшимся под напряжением (в случае нарушения изоляции токоведущих частей ПЭВМ);
- при прикосновении с полом, стенами оказавшимися под напряжением;
- имеется опасность короткого замыкания в высоковольтных блоках: блоке питания и блоке дисплейной развертки.

Все меры обеспечения безопасности эксплуатации электроустановок можно разделить на:

1) Организационные мероприятия:

- инструктаж.

2) Технические мероприятия:

- обязательное заземление электрооборудования.

3) Эксплуатационные мероприятия:

- своевременный ремонт неисправностей;
- соблюдение правил техники безопасности при работе с компьютером.

Помещение, в котором находится рабочее место, относится к категории помещений без повышенной опасности. Его можно охарактеризовать, как сухое, непыльное, с нормальной температурой воздуха. Температурный режим, влажность воздуха, химическая среда не способствуют разрушению изоляции электрооборудования.

3.3.5 Расчет параметров воздухообмена рабочего места

Воздухообмен в производственных помещениях необходим для очистки воздуха от вредных веществ: для удаления вредных веществ (выделяющихся вредных газов, паров и пыли); для удаления излишних водяных паров; для удаления избыточного тепла.

В жилых и общественных помещениях постоянным вредным выделением является выдыхаемая людьми углекислота (CO_2). Определение потребного воздухообмена производится по количеству углекислоты, выделяемой человеком и по ее допустимой концентрации.

Количество углекислоты, выделяемой одним взрослым человеком ($n=1$) при легкой работе $g=23$ л/ч. Предельно-допустимая концентрация углекислоты в жилых комнатах $x_b = 1$ мг/м³. Содержание углекислоты в атмосферном воздухе больших городов (свыше 300 тыс. жителей) $x_h = 0,5$ мг/м³. Определим потребный воздухообмен L по формуле:

$$L = \frac{g * n}{x_b - x_h} = \frac{(23 * 1) * 1000}{1 - 0,5} = 46 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Таким образом, потребный воздухообмен при работе одного человека за компьютером составляет 46 м³/ч.

3.4 Производственная санитария

Для обеспечения высокопроизводительного труда необходимо создать для работника благоприятные условия труда.

Условия труда – это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда.

Трудовая деятельность осуществляется в производственном помещении. Анализируя вредные и опасные факторы на производстве необходимо ориентироваться на определенное рабочее место и условия труда. В данном случае рабочим местом является помещение, в котором разрабатывался дипломный проект. В помещении есть только естественная вентиляция, т.е. воздух поступает и удаляется через дверь и окно. В зимнее время помещение отапливается. Освещение используется комбинированное — искусственное и естественное. Искусственное освещение создается люминесцентными лампами типа ЛБ (лампы белого света). Рабочая поверхность имеет высоту 0,75 м. Электроснабжение сети переменного напряжения 220 В. В отношении поражения человека

электрическим током помещение без повышенной опасности по ГОСТ 12.1.013-78.

3.4.1 Микроклимат в помещении

Микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температур воздуха и поверхностей, относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха и интенсивности теплового излучения. Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Оптимальные микроклиматические при воздействии на человека в течение рабочей смены обеспечивают сохранение теплового состояния организма и не вызывают отклонений в состоянии здоровья. Допустимые микроклиматические условия могут приводить к незначительным дискомфортным тепловым ощущениям. Возможно временное (в течение рабочей смены) снижение работоспособности, без нарушения здоровья.

Нормы оптимальных и допустимых показателей микроклимата при работе с ЭВМ устанавливает СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. 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). Для данной категории допустимые нормы микроклимата представлены в таблице 1.

Таблица 1. Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений

Сезон года	я тяжести выполняе	Температура, С ⁰	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/сек
------------	--------------------------	-----------------------------	-------------------------------	--

		Фактическое значение	Допустимое значение	Фактическое значение	Допустимое значение	Фактическое значение	Допустимое значение
Холодный	Ia	(22÷24)	(20÷25)	55	(15÷75)	0,1	0,1
Теплый	Ia	(23÷25)	(21÷28)	55	(15÷75)	0,1	0,1

Анализируя таблицу 1, можно сделать вывод, что в рассматриваемом помещении параметры микроклимата соответствуют нормам СанПиН. Допустимый уровень микроклимата помещения обеспечивается системой водяного центрального отопления и естественной вентиляцией.

3.4.2 Освещенность рабочей зоны

Освещение – важнейший фактор создания нормальных условий труда для работника. В случае недостатка освещенности рабочего места у человека не только уменьшается острота зрения, но и вызывается утомление организма в целом, что приводит к снижению производительности труда и увеличению опасности заболеваний.

Согласно санитарно-гигиеническим требованиям рабочее место с ПЭВМ должно освещаться комбинированным освещением. Естественное освещение поступает в помещение через одно окно в светлое время суток. Искусственное 65 освещение обеспечивается за счет люминесцентных ламп типа ЛБ, в темное время суток, либо при недостаточном естественном освещении. Оно отличается относительной сложностью восприятия его зрительным органом человека.

С целью обеспечения требуемых норм освещенности необходимо произвести расчёт искусственной освещенности.

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен. Длина помещения $a = 6$ м, ширина $b = 4$ м, высота $H = 2,5$ м. Высота рабочей поверхности над полом $h_p = 0,75$ м. Интегральным критерием

оптимальности расположения светильников является величина λ , которая для люминесцентных светильников с защитной решёткой лежит в диапазоне 1,1–1,3.

Выбираем лампу дневного света ЛД-40, световой поток которой равен $\Phi_{ЛД} = 2300$ Лм.

Выбираем светильники с люминесцентными лампами типа ОДОР-2-40. Этот светильник имеет две лампы мощностью 40 Вт каждая, длина светильника равна 1227 мм, ширина – 265 мм.

На первом этапе определим значение индекса освещенности i .

$$i = \frac{S}{(a+b)h} \quad (36)$$

где S – площадь помещения;

h – расчетная высота подвеса светильника, м;

a и b – длина и ширина помещения, м.

Высота светильника над рабочей поверхностью h

$$h = H - h_p - h_c = 2,5 - 0,75 - 0,3 = 1,45 \text{ м} \quad (37)$$

где H – высота помещения, м;

h_c – расстояние светильников от перекрытия (свес);

h_p – высота рабочей поверхности, м.

В результате проведенных расчетов, индекс освещенности i равен

$$i = \frac{S}{(a+b)h} = \frac{24}{(6+4) * 1,45} = 1,6$$

Расстояние между соседними светильниками или рядами определяется по формуле:

$$L = \lambda * h = 1,1 * 1,45 = 1,6 \text{ м}$$

Число рядов светильников в помещении:

$$Nb = \frac{b}{L} = \frac{4}{1,6} \approx 3 \text{ шт}$$

Число светильников в ряду:

$$Na = \frac{a}{L} = \frac{6}{1,6} \approx 4 \text{ шт}$$

Общее число светильников:

$$N = N_a * N_b = 12 \text{ шт}$$

Учитывая, что в каждом светильнике установлено две лампы, общее число ламп в помещении $N = 24$.

Расстояние от крайних светильников или рядов до стены определяется по формуле:

$$l = \frac{L}{3} = \frac{1,6}{3} = 0,53 \text{ м}$$

Размещаем светильники в три ряда. План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами представлен в приложении Б.

Световой поток лампы определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E_n * S * K_z * Z}{N * \eta} \quad (38)$$

где E_n – нормируемая минимальная освещённость по СНиП 23-05-95, лк;

S – площадь освещаемого помещения, м²;

K_z – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника (источника света, светотехнической арматуры, стен и пр., т. е. отражающих поверхностей), наличие в атмосфере цеха дыма, пыли;

Z – коэффициент неравномерности освещения, отношение $E_{ср} / E_{min}$. Для люминесцентных ламп при расчётах берётся равным 1,1;

N – число ламп в помещении;

η – коэффициент использования светового потока.

Данное помещение относится к типу помещения со средним выделением пыли, в связи с этим $K_z = 1,5$; состояние потолка – свежепобеленный, поэтому значение коэффициента отражения потолка $\rho_n = 70$; состояние стен – побеленные бетонные стены, поэтому значение коэффициента отражения стен $\rho_c = 50$. Коэффициент использования светового потока, показывающий какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность, для светильников типа ОДОР с

люминесцентными лампами при $\rho_{\Pi} = 70\%$, $\rho_c = 50\%$ и индексе помещения $i = 1,5$ равен $\eta = 0,47$.

Нормируемая минимальная освещенность при использовании ЭВМ и одновременной работе с документами должна быть равна 200лк.

$$\Phi = \frac{E_n \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{N \cdot \eta} = \frac{200 \cdot 24 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{24 \cdot 0,47} = 2407 \text{ Лм}$$

При $N = 8$, нормируемая минимальная освещенность равна 200лк, световой поток равен 2106 Лм.

Для люминесцентных ламп с мощностью 40 Вт и напряжением сети 220В, стандартный световой поток ЛД равен 2300 Лм.

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{\text{ЛД}} - \Phi_{\text{л.расч}}}{\Phi_{\text{ЛД}}} * 100\% \leq 20\%$$
$$\frac{2300 - 2106}{2300} * 100\% = 8,42\%$$

Таким образом, необходимый световой поток светильника не выходит за пределы требуемого диапазона.

3.5 Электробезопасность

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:

1. Помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность.
2. 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.

3. 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 приравниваются к особо опасным помещениям.

Помещение, где была разработана бакалаврская 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.

Средства коллективной защиты от поражения электрическим током:

1. Защитное заземление.
2. Зануление.
3. Защитное отключение.
4. Применение низких напряжений.
5. Двойная изоляция.
6. Оградительное устройство.
7. Сигнализация, блокировка, знаки безопасности, плакаты.

К средствам индивидуальной защиты, применяемым в электроустановках, относятся: средства защиты головы (каска); глаз и лица (очки, щитки); органов дыхания (респираторы); рук (рукавицы, перчатки); средства, страхующие от падения (пояса, канаты).

Персонал, находящийся в помещениях с действующим электрооборудованием, а также при обслуживании воздушных ЛЭП, должен надевать защитные каски.

Защитное заземление — это преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением.

Сопротивление заземления — основной показатель заземляющего устройства, определяющий его способность выполнять свои функции и определяющий его качество в целом.

Сопротивление заземления зависит от площади электрического контакта заземлителя (заземляющих электродов) с грунтом (“стекание” тока) и удельного электрического сопротивления грунта, в котором смонтирован этот заземлитель (“впитывание” тока). Согласно ПЭУ номинальное сопротивление заземления должно быть не более 4 Ом.

К основным электрозащитным средствам в электроустановках напряжением до 1000 В относятся:

- изолирующие штанги;
- изолирующие и электроизмерительные клещи;
- диэлектрические перчатки; изолированный инструмент.

Работать со штангой разрешается только специально обученному персоналу в присутствии лица, контролирующего действия работающего. При операциях с изолирующей штангой необходимо пользоваться дополнительными изолирующими защитными средствами — диэлектрическими перчатками и изолирующими основаниями (подставками, ковриками) или диэлектрическими ботами.

Изолирующие клещи применяют в электроустановках до 35 кВ для операций под напряжением с плавкими вставками трубчатых предохранителей, а также для надевания и снятия изолирующих колпаков на ножи однополюсных разъединителей. Изолирующие клещи выполняют из пластмассы.

При пользовании изолирующими клещами оператор должен надевать диэлектрические перчатки и быть изолированным от пола или грунта; при смене патронов трубчатых предохранителей он должен быть в очках. Клещи нужно держать в вытянутых руках.

К дополнительным изолирующим электрозащитным средствам относятся диэлектрические перчатки, боты, резиновые коврики и дорожки, изолирующие подставки на фарфоровых изоляторах и переносные заземления.

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.

Безопасные номиналы U (напряжения): 12В и 36В.

Безопасные номиналы I (силы тока): 0.1А.

3.6 Пожарная безопасность

Здание, где был разработан дипломный проект, построено из кирпича. Помещение снабжено противопожарной защитой, направленной на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничения материального ущерба от него.

Основы противопожарной защиты предприятий определены в стандартах ГОСТ 12.1.004-76 и ГОСТ 12.1.010-76.

Пожары представляют особую опасность, так как сопряжены с большими материальными потерями.

Возникновение пожара при работе с электронной аппаратурой может быть по причинам как электрического, так и неэлектрического характера.

Причины возникновения пожара неэлектрического характера:

а) халатное неосторожное обращение с огнем (курение, оставленные без присмотра нагревательные приборы, использование открытого огня);

б) самовоспламенение и самовозгорание веществ.

Причины возникновения пожара электрического характера: короткое замыкание, перегрузки по току, искрение и электрические дуги, статическое электричество и т. п.

При эксплуатации ЭВМ возможны возникновения такие аварийных ситуации, как короткое замыкание, перегрузки, повышение переходных сопротивлений в электрических контактах, перенапряжение, возникновение токов утечки.

При возникновении аварийных ситуаций происходит резкое выделение тепловой энергии, которая может явиться причиной возникновения пожара.

Мероприятия по пожарной безопасности делятся на пожарную профилактику и тушение пожаров.

Меры пожарной профилактики следующие могут быть следующие:

- строительно-планировочные;
- технические;
- организационные.

Строительно-планировочные меры определяются огнестойкостью зданий и сооружений (выбор материалов конструкций по степени огнестойкости). В зависимости от степени огнестойкости определяются наибольшие дополнительные расстояния от выходов для эвакуации при пожарах.

Технические меры:

- соблюдение противопожарных норм для систем отопления, освещения, электрического обеспечения и т.д.
- использование разнообразных защитных систем;
- соблюдение параметров технологических процессов и режимов работы оборудования.

Организационные меры представляют собой проведение инструктажа персонала по пожарной безопасности, соблюдение мер пожарной безопасности.

Пожароопасными помещениями называют помещения или наружные установки, в которых применяют или хранят горючие вещества.

Классификация зданий, сооружений и помещений по пожарной и взрывопожарной опасности:

Категория А – производства, связанные с применением веществ, воспламенение или взрыв которых может последовать в результате воздействия воды или кислорода воздуха, жидкостей, с температурой вспышки паров 28 °С и ниже; горючих газов, нижний предел взрываемости которых менее 10% к объему воздуха; при применении этих газов и жидкостей в количествах, которые могут образовать с воздухом взрывоопасные смеси.

Категория Б – производства, связанные с применением жидкости с температурой вспышки паров 28 ... 120°С и горючих газов, нижний предел взрываемости которых более 10% к объему воздуха, применением этих газов и жидкостей в количествах, которые могут образовать с воздухом взрывоопасные смеси, а также производства, в которых выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие волокна или пыль в таком количестве, что они могут образовать с воздухом взрывоопасные смеси.

Категория В – производства, связанные с обработкой или применением твердых сгораемых веществ и материалов, а также жидкостей с температурой вспышки паров выше 120°С.

Категория Г – производства, связанные с обработкой негорючих веществ и материалов в горячем, раскаленном или расплавленном

состояниях, сопровождающиеся выделением лучистого тепла, систематическим выделением искр и пламени, а также производства, связанные со сжиганием твердого, жидкого и газообразного топлива.

Категория Д – производства, связанные с обработкой несгораемых веществ и материалов в холодном состоянии.

Помещение, в котором производилась данная работа, можно отнести к категории В, так как оно является опасным с точки зрения возникновения пожара из-за наличия деревянных столов.

Огнетушители являются самым эффективным средством первичного пожаротушения. Огнетушитель – переносное или передвижное устройство для тушения очагов пожара за счет выпуска запасенного огнетушащего вещества.

По современным требованиям пожарной безопасности производственные, административные и иные общественные здания должны оснащаться огнетушителями. При этом для каждого из видов здания разработаны определённые правила и нормативы, которые отличаются способами расстановки огнетушителей в помещении.

Виды огнетушителей:

- Порошковые
- Углекислотные
- Воздушно-пенные

Порошковые огнетушители являются самыми распространенными видами противопожарных средств. Высокий спрос обеспечивается во многом благодаря их относительно низкой стоимости, а также универсальности. В зависимости от типа порошка этим устройством можно тушить практически любой вид возгорания. Их применение требует использование специальных средств защиты, и они создают высокий уровень задымленности, в особенности в закрытых помещениях. Кроме того, существует вероятность повторного загорания уже потушенного объекта.

Порошковые огнетушители могут применяться для тушения возгораний, относящихся к классам:

- А (горючие материалы);
- В (горючие жидкости);
- С (газообразные веществ);
- D (щелочные и щелочно-земельные металлы);
- Е (электропроводка под напряжением до 1000 В).

Помимо разделения огнетушителей по типу порошка существует разделение по марке устройства. Выпускают несколько видов марок огнетушителей. В зданиях обычно устанавливаются огнетушители, относящиеся к видам ОП-4, ОП-5 и ОП-8. Первые два при пожаре класса А имеют одинаковую огнетушащую способность, равную 9,36 кв.м

Углекислотные огнетушители для борьбы с возгоранием используют диоксид углерода (углекислоту). Это вещество, попадая на пламя, охлаждает зону возгорания, что препятствует дальнейшему распространению огня. Углекислотный огнетушитель прекрасно справляется с тушением жидких и газообразных веществ (классы пожаров В и С)

Основным веществом, тушащим место возгорания, у воздушно-пенных огнетушителей является пена, состоящая на 90 % из воздуха. Область применения ОВП ограничивается только начальными стадиями пожара. Их нельзя применять для тушения пламени на изоляции электрооборудования.

План эвакуации – документ, в котором указаны эвакуационные пути и выходы, установлены правила поведения людей, а также порядок и последовательность действий обслуживающего персонала на объекте при возникновении чрезвычайной ситуации.

3.7 Чрезвычайные ситуации

В Томске преобладает континентально-циклонический климат. Природные явления (землетрясения, наводнения, засухи, ураганы и т. д.) отсутствуют.

Возможными ЧС могут быть сильные морозы и диверсия. Для Сибири в зимнее время года характерны морозы. Достижение критически низких температур приведет к авариям систем теплоснабжения и жизнеобеспечения, приостановке работы, обморожениям и даже жертвам среди населения. В случае переморозки труб должны быть предусмотрены запасные обогреватели. Их количества и мощности должно хватать для того, чтобы работа на производстве не прекратилась.

Чрезвычайные ситуации, возникающие в результате диверсий, возникают все чаще. Зачастую такие угрозы оказываются ложными. Но случаются взрывы и в действительности.

Для предупреждения вероятности осуществления диверсии предприятие необходимо оборудовать системой видеонаблюдения, круглосуточной охраной, пропускной системой, надежной системой связи, а также исключения распространения информации о системе охраны объекта, расположении помещений и оборудования в помещениях, системах охраны, сигнализаторах, их местах установки и количестве. Должностные лица раз в полгода проводят тренировки по отработке действий на случай экстренной эвакуации.

На любом производственном процессе так же возможны аварии, которые могут повлечь за собой серьезные последствия и нанести ущерб как людям, так и окружающей среде.

Возможны транспортные аварии, сопровождающиеся крушением поездов, речных и морских грузовых судов, так же они могут происходить на магистральных трубопроводах и др.

Наиболее опасны аварии на атомных станциях, производствах, работающих с химическими веществами и т.д. Они сопровождаются

выбросом химически опасных веществ (ХОВ), радиоактивных веществ, биологически опасных веществ (БОВ).

Аварии на электроэнергетических системах ведут к долговременному перерыву электроснабжения всех потребителей, аварии в канализационных системах и очистных сооружениях – к массовому выбросу загрязняющих веществ, особенно опасны аварии на тепловых сетях в холодное время года.

3.8 Экологичность разрабатываемой темы

Вопрос об охране окружающей среды является актуальным и крайне важным в настоящее время, так как с каждым годом увеличивается количество веществ, загрязняющих окружающую среду.

В ходе данной работы были использованы следующие ресурсы:

1. электроэнергия для работы компьютера;
2. бумага.

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

Твердые отходы помещения невелики, с их вывозом справляется городская служба по уборке мусора. Отходы нетоксичны, неопасны, нерадиоактивны, и, в большинстве своем, это бумажные и неопасные отходы.

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.

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:

1. Сжигание документов.
2. Шредирование.
3. Закапывание.
4. Химическая обработка.

Переработка оргтехники включает в себя несколько этапов:

Первый этап - удаление всех опасных компонентов. В

Второй этап - удаление всех крупные пластиковые части. В большинстве случаев эта операция также осуществляется вручную. Пластик сортируется в зависимости от типа и измельчается для того, чтобы в дальнейшем его можно было использовать повторно. 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. Алюминий добывают из лома посредством электролиза. В сухом остатке получается смесь пластика и меди. Медь выделяют способом флотации – гранулы помещают в специальную жидкость, пластик всплывает, а медь остается на дне.

3.9 Выводы и рекомендации

В данной главе были рассмотрены вопросы обеспечения безопасных, безвредных и пожароопасных условий труда, необходимых при написании дипломной работы. Были выделены факторы, оказывающие вредное и опасное влияние на студента в ходе написания работы.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

Целевой рынок – сегменты рынка, на котором будет продаваться в будущем разработка. В свою очередь, сегмент рынка – это особым образом выделенная часть рынка, группы потребителей, обладающих определенными общими признаками.

Потенциальные потребители результатов исследования.

Услуги по формированию портфеля, сформированного из валютных пар:

- российские брокерские компании;
- иностранные брокерские компании;
- российские частные инвесторы;
- иностранные частные инвесторы.

Услуги по управлению портфелем, сформированного из валютных пар:

- российские брокерские компании;
- иностранные брокерские компании;
- российские частные инвесторы;
- иностранные частные инвесторы.

4.2 Анализ конкурентных технических решений

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке необходимо проводить систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такой анализ помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны разработок конкурентов.

С этой целью может быть использована вся имеющаяся информация о конкурентных разработках:

- технические характеристики разработки;
- конкурентоспособность разработки;

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

Основными конкурентами сформированных инвестиционных портфелей являются вложения денежных средств на депозит в банк (к1) и в российские паевые инвестиционные фонды (к2). Вложение средств на депозит в банк приносит в среднем 10% ежегодной доходности, при этом возможные риски связаны с нестабильностью экономики и ненадежностью банка. Средняя ежегодная доходность ПИФов составляет 20%, риск заключается в вероятности отсутствия прибыли как таковой.

Таблица 2 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Бф	Бк1	Бк2	Кф	Кк1	Кк2
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,09	5	4	4	0,45	0,36	0,36
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,08	5	5	5	0,4	0,4	0,4
3. Надежность	0,08	5	5	4	0,4	0,4	0,32
4. Безопасность	0,1	5	4	4	0,5	0,4	0,4
5. Потребность в ресурсах памяти	0,07	4	4	4	0,28	0,28	0,28

6. Простота эксплуатации	0,08	5	4	5	0,4	0,32	0,4
7. Качество интеллектуального интерфейса	0,08	4	5	5	0,32	0,4	0,4
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,07	5	4	5	0,35	0,28	0,35
2. Уровень проникновения на рынок	0,07	4	4	4	0,28	0,28	0,28
3. Цена	0,08	4	4	4	0,32	0,32	0,32
4. Послепродажное обслуживание	0,08	4	4	4	0,32	0,32	0,32
5. Финансирование научной разработки	0,06	5	4	4	0,3	0,24	0,24
6. Срок выхода на рынок	0,06	4	4	4	0,24	0,24	0,24
Итого	1				4,56	4,24	4,31

4.3 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Методы Mean-Variance и CVaR были выбраны за счёт возможности составления инвестиционного портфеля с нужным нам риском и доходностью. Иными словами: выбор оптимального портфеля.

Разработанная для данного исследования матрица SWOT представлена в таблице 5.

Таблица 3 – Матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: 1. Использование различных методов построения инвестиционных портфелей 2. Относительная простота применения разработанных методов 3. Возможность составления математически обоснованных прогнозов 4. Подбор нужного конкретно инвестору портфеля	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: 1. Большая теоретическая база применяемых математических методов формирования инвестиционных портфелей 2. При большом объёме информации требование мощной вычислительной техники 3. Риск потерь 4. При минимизации риска прибыль будет расти медленнее для обоих методик
Возможности: 1. Максимизация доходности при заданном уровне риска 2. Минимизация риска при заданном уровне доходности	1. Составление портфеля с приемлемым уровнем риска 2. Составление портфеля с приемлемым уровнем доходности	1. Испытание в работе и получение положительных заключений 2. В связи с тем, что применяется большая теоретическая база, инвестор имеет выбор оптимального портфеля с точки зрения доходности и риска
Угрозы: 1. Отсутствие спроса на предлагаемые услуги 2. Потеря финансовых средств в случае убыточного портфеля	1. В случае отсутствия спроса на рынке задать точку выхода, после чего завершить торги на этот период. 2. В случае появления новых конкурентов, увеличить процент требуемой от портфеля прибыли.	1. Анализ ситуации с возможным решением переработки проекта 2. Расширение анализирующего персонала во избежание риска потери средств в случае недостаточной осведомлённости

Вывод: для того, чтобы избежать неудачи и не выбрать не тот портфель, гонясь за большой прибылью, нужно выбирать оптимальный портфель, во избежание больших рисков.

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

4.4.1 Структура работ в рамках научного исследования

Трудоемкость выполнения ВКР оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов.

Для выполнения научно-исследовательской работы формируется рабочая группа, в состав которой могут входить:

- 1) Руководитель проекта (Р);
- 2) Бакалавр (Б).

На следующем этапе составляется перечень работ в рамках проведения научного исследования, а также проводится распределение исполнителей по видам работ. Примерный порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 6.

Таблица 4 – Комплекс работ по разработке проекта

Основные этапы	№	Содержание работ	Должность исполнителя
Подготовительный	1	Составление и утверждение научного задания	Бакалавр Руководитель
	2	Подбор и изучение материалов по теме	Бакалавр
Исследование и анализ предметной области	3	Анализ исходных данных	Бакалавр
	4	Выбор метода выполнения работы	Бакалавр Руководитель
	5	Календарное планирование работ по теме	Бакалавр
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Применение выбранного метода к данным	Бакалавр

Обобщение и оценка результатов	7	Анализ результатов работы	Бакалавр
	8	Определение целесообразности проведения НИР	Бакалавр Руководитель
	9	Составление пояснительной записке к ВКР.	Бакалавр
	10	Оформление пояснительной записки к ВКР по ГОСТу.	Бакалавр

4.4.2

Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования

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

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

$$t_{ож\ i} = \frac{3t_{min\ i} + 2 \cdot t_{max\ i}}{5}, \quad (39)$$

где $t_{ож\ i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -й работы, человеко-дни;

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

$t_{max\ i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -й работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), человеко-дни;

Рассчитаем значение ожидаемой трудоемкости работы.

Установление длительности работ в рабочих днях осуществляется по формуле:

$$t_{pi} = \frac{t_{ож i}}{Ч_i}, \quad (40)$$

где t_{pi} – трудоемкость работы, человеко-дни;

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

При выполнении дипломных работ студенты в основном становятся участниками сравнительно небольших по объему научных тем. Поэтому наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

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

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

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot K_{кал}, \quad (41)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения работы в рабочих днях;

$K_{кал}$ – коэффициент календарности, предназначен для перевода рабочего времени в календарное.

Коэффициент календарности определяется по формуле:

$$K_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{пр}} - T_{\text{вых}}}, \quad (42)$$

где $T_{\text{кал}}$ – календарное число дней в году;

$T_{\text{пр}}, T_{\text{вых}}$ – число праздничных и выходных дней в году.

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе необходимо округлить до целого числа.

Вычислим коэффициент календарности:

$$K_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{пр}} - T_{\text{вых}}} = \frac{366}{366 - 10 - 104} = 1,45.$$

Таблица 5 – Временные показатели осуществления комплекса работ

№ рабо ты	Продолжительность работ			Исполнитель и	t_{pi} , человеко- дни	t_{ki} , человеко- дни
	$t_{\min i}$,	$t_{\max i}$,	$t_{\text{ож} i}$,			
	челове ко-дни	челове ко-дни	челове ко-дни			
1	1	3	2	Б, Р	1	1
2	14	18	16	Б	16	23
3	7	12	9	Б	9	13
4	3	6	4	Б, Р	2	3
5	2	5	3	Б	3	4
6	10	16	12	Б	12	17
7	5	7	6	Б	6	9
8	3	5	4	Б, Р	2	3
9	5	11	7	Б	7	10
10	4	7	5	Б	5	7

Календарный план-график выполнения работ представим в виде таблицы.

Таблица 6 – Календарный план-график выполнения работ

Календарный план-график выполнения работ по теме													
работы№	Наименовани е работы	Исполнители	t_{ki} , дни	Продолжительность выполнения работ, дни									
				Март			Апрель			Май			
				1	23	13	3	4	17	9	3	10	7
1	Составление и утверждение ТЗ	Б Р	1										
2	Подбор изучение материалов по теме	Б	23										
3	Анализ исходных данных	Б	13										
4	Выбор метода выполнения работы	Б Р	3										
5	Календарное планирование работ по теме	Б	4										
6	Применение выбранного метода данным	Б К	17										

7	Анализ результатов работы	Б	9							
8	Определение целесообразности проведения НИР	Б Р	3							
9	Составление пояснительной записки к ВКР	Б	10							
10	Оформление пояснительной записки к ВКР по ГОСТу	Б	7							
Руководитель				Бакалавр						

4.5 Бюджет научно-технического исследования

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);

- накладные расходы.

4.5.1 Затраты на материалы

Данная статья отражает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта, включая расходы на их приобретение и доставку. Транспортные расходы принимаются в пределах 3-5% от стоимости материалов. В материальные затраты, помимо вышеуказанных, включаются дополнительно затраты на канцелярские принадлежности, диски, картриджи и т.п. Однако их учет ведется в данной статье только в том случае, если в научной организации их не включают в расходы на использование оборудования или накладные расходы.

Расчет затрат на материалы производится по форме, приведенной в таблице 7.

Таблица 7 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы (З _м), руб.
Бумага	Пачка	1	250	250
Картридж для принтера	Шт	1	2500	2500
Канцелярские принадлежности	Шт	1	300	300
Итого				3050

4.5.2 Основная заработная плата

Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая

ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 – 30 % от тарифа или оклада.

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

$$Z = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}, \quad (43)$$

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

$Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата ($Z_{\text{осн}}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p, \quad (44)$$

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

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

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m}{F_d}, \quad (45)$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

F_d – количество рабочих дней в месяце.

Месячный должностной оклад работника:

$$З_{\text{м}} = З_{\text{ок}} \cdot k_p, \quad (46)$$

где $З_{\text{ок}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 г.Томск.

Пример расчета заработной платы для руководителя:

$$З_{\text{м}} = З_{\text{ок}} \cdot k_p = 26300 \cdot 1,3 = 34192 \text{ руб.}$$

$$З_{\text{дн}} = \frac{З_{\text{м}}}{Г_{\text{д}}} = \frac{26300 \cdot 1,3}{26} = 1315 \text{ р.}$$

$$З_{\text{осн}} = З_{\text{дн}} \cdot Т_p = 1315 \cdot 5 = 6575 \text{ руб.}$$

Таблица 8 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	З _{ок} , руб	k _p	З _м , руб	З _{дн} , руб	Т _p , дни	З _{осн} , руб
Руководитель	26300	1,3	34192	1315	5	6575
Бакалавр	3300	0	3300	127	96	12192
ИТОГО						18767

4.5.3 Дополнительная заработная плата

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за

отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}}, \quad (47)$$

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

Таблица 9– Расчет дополнительной заработной платы

Исполнители	Основная ЗП,руб	Дополнительная ЗП,руб
Руководитель (доцент)	15122,16	1814,66
ИТОГО		1814,66

4.5.4 Отчисления во внебюджетные фонды

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

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (48)$$

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

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

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 12.

Таблица 10 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнители	Основная ЗП, руб	Дополнительная ЗП, руб
Руководитель	15122,16	1814,66
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271	-
ИТОГО		1814,66

4.5.5 Расчет затрат на научные и производственные командировки

Затраты на научные и производственные командировки исполнителей определяются в соответствии с планом выполнения темы и с учетом действующих норм командировочных расходов различного вида и транспортных тарифов. В данном дипломном проекте таких затрат нет.

4.5.6 Накладные расходы

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

$$Z_{\text{накл}} = (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}} + Z_{\text{внеб}} + Z_{\text{мат}}) \cdot k_{\text{нр}},$$

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

$$Z_{\text{накл}} = 40965,56 \cdot 0,16 = 6554,49 \text{руб.}$$

4.5.7 Формирование бюджета затрат НТИ

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы (темы) является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции. Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект приведен в таблице 13.

Таблица 11 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Материальные затраты НТИ	3050
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	30194,16
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	3623,3
4. Отчисления во внебюджетные фонды	4098,1
5. Расчет затрат на научные и производственные командировки	0
6. Контрагентные расходы	0
7. Накладные расходы	6554,49
8. Бюджет затрат НТИ	47520,05

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

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

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} , \quad (49)$$

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

разработки; Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги). За максимально возможную стоимость исполнения примем 100000 руб.

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

В нашем случае вариант исполнения научного исследования один. Поэтому интегральный финансовый показатель равен 1.

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i , \quad (50)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_{ia}, b_{ip} – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки,

устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности представлен в таблице 14.

Таблица 12 – Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Оценка	Оценка макс.
Адекватность (статистическая значимость)	0,2	5	5
Возможность применения любым предприятием	0,15	3	5
Требуется наличия исторических данных	0,25	5	5
Простота применения	0,15	4	5
Конкурентоспособность (с другими моделями)	0,25	4	5
ИТОГО	1	4,3	5

$$I_{p-исп1} = 5 \cdot 0,2 + 3 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,25 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,25 = 4,3;$$

$$I_{p-исп \max} = 5 \cdot 0,2 + 5 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,25 + 5 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,25 = 5 ;$$

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

$$I_{исп.i} = \frac{I_{p-исп.i}}{финр}, \quad (51)$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.max}}, \quad (52)$$

Так как исследование выполнено в одном варианте исполнения, рассчитаем интегральный показатель эффективности относительно максимально возможного варианта. Сравнительная эффективность разработки представлена в табл. 13.

Таблица 13 – Сравнительная эффективность разработки

Показатели	Исп. 1	Исп. max
Интегральный финансовый показатель разработки	0,44	1
Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,3	5
Интегральный показатель эффективности	9,77	5
Сравнительный показатель эффективности	1,954	

Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволяет понять и выбрать более эффективный вариант решения поставленной в бакалаврской работе технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

4.7 Выводы

В процессе выполнения части работы по финансовому менеджменту, ресурсоэффективности и ресурсосбережению был проведен анализ разрабатываемого исследования.

Во-первых, оценен коммерческий потенциал и перспективность проведения исследования. Полученные результаты говорят о потенциале и перспективности на уровне выше среднего.

В-третьих, проведено планирование НИР, а именно: определена структура и календарный план работы, трудоемкость и бюджет НТИ. Результаты соответствуют требованиям к ВКР по срокам и иным параметрам.

В-четвертых, определена эффективность исследования в разрезах ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности.

5 Заключение

В результате проделанной работы был проведён сбор исходных данных, ежедневные цены закрытия акций, входящих в индекс Dow-Jones в период с 01.01.2016 по 01.01.2017.

С использованием методов формирования инвестиционных портфелей: а) Mean-Variance analysis и б) CVaR analysis были сформированы модельные инвестиционные портфели из акций индекса Dow-Jones.

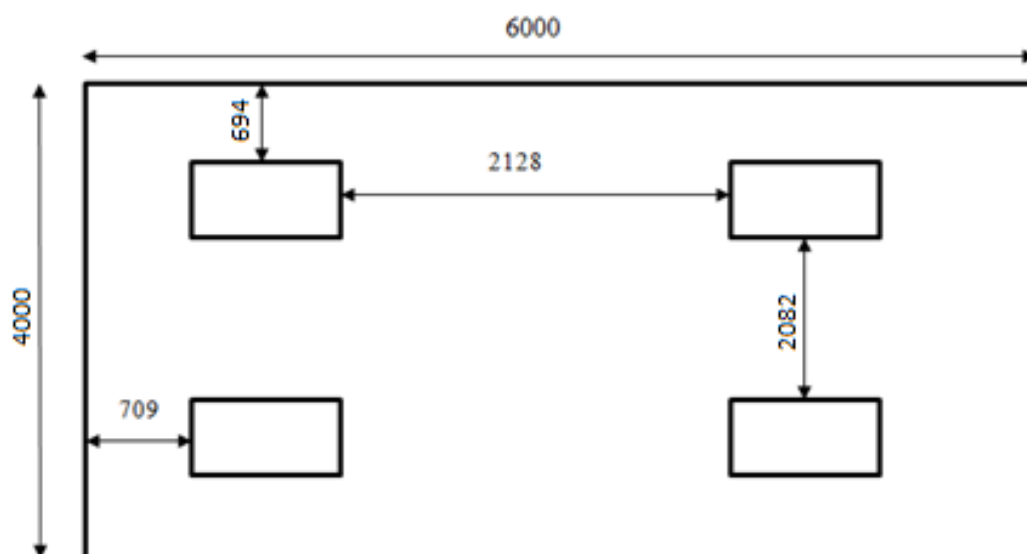
Как результат работы был проведён анализ данных, при помощи программной среды R построены инвестиционные портфели по обоим из методов. В качестве наиболее эффективной стратегии было предложено инвестирование в портфель составленный по методу Г.Марковица(Mean-Variance analysis), т.к. риск портфеля составил 0.607, а риск портфеля составленного по методике CVaR analysis составил 0.647.

6 Список используемых источников

1. Dow Jones Industrial Average // The free encyclopedia «Wikipedia» [электронный ресурс]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Dow_Jones_Industrial_Average (дата обращения 21.05.2017).
2. Портфельная теория Г. Марковица // SM Fanton [электронный ресурс]. URL: <http://smfanton.ru/nuzhno-znat/portfel'naya-teoriya-markovica.html> (дата обращения 21.05.2017).
3. Diethelm Wurtz, Yohan Chalabi, William Chen, Andrew Ellis. Portfolio optimization with R/Rmetrics. – Zurich, 2009. – 224 p.
4. Diethelm Wurtz, Yohan Chalabi, William Chen, Andrew Ellis. Portfolio optimization with R/Rmetrics. – Zurich, 2009. – 225 p.
5. Diethelm Wurtz, Yohan Chalabi, William Chen, Andrew Ellis. Portfolio optimization with R/Rmetrics. – Zurich, 2009. – 227 p.
6. R // R statistics [электронный ресурс]. URL: <https://www.r-project.org> (дата обращения 21.05.2017).
7. Diethelm Wurtz, Yohan Chalabi, William Chen, Andrew Ellis. Portfolio optimization with R/Rmetrics. – Zurich, 2009. – 274 p.
8. Value At Risk // The free encyclopedia «Wikipedia» [электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Value_At_Risk (дата обращения 21.05.2017).
9. Conditional Value At Risk - CVaR // Investopedia [электронный ресурс]. URL: http://www.investopedia.com/terms/c/conditional_value_at_risk.asp (дата обращения 21.05.2017).
10. Portfolio // Investopedia [электронный ресурс]. URL: <http://www.investopedia.com/terms/p/portfolio.asp?ad=dirN&qo=investopediaSiteSearch&qsrc=0&o=40186> (дата обращения 21.05.2017).
11. Diethelm Wurtz, Yohan Chalabi, William Chen, Andrew Ellis. Portfolio optimization with R/Rmetrics. – Zurich, 2009. – 303 p.

Приложение А

План помещения и размещения светильников



Приложение В План эвакуации в случае пожара

