

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физико-технический институт

Направление подготовки: Прикладная математика и информатика

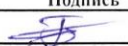
Кафедра Высшей математики и математической физики

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Оптимизация инвестиционного портфеля методом Марковица

УДК 330.322-048.34.51

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ОВ31	Гонтарь Никита Александрович		02.06.17

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ВМиМФ	Семенов М.Е.	Кандидат ф-м. наук		8.6.17

КОНСУЛЬТАНТЫ:

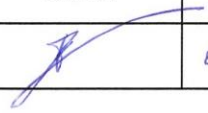
По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Верховская М.В.	Кандидат экономических наук		25.05.17

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Ю.М.	Доктор технических наук		26.05.17

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ВММФ	Трифонов А.Ю.	Д.ф-м. наук Профессор		09.06.17

Томск – 2017 г

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
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 законов 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
Универсальные компетенции	
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 относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные различия; понимать движущие силы и закономерности исторического процесса, 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

09.06.17 Трифонов Н.Н.
 (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
0В31	Гонтарю Никите Александровичу

Тема работы:

«Оптимизация инвестиционного портфеля методом Марковица»
Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	
(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).	Котировки цен высоколиквидных акций российских компаний, входящих в индекс Московской биржи (MICEX) в период с 01.01.2016 по 01.01.2017

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>	Использование метода Марковица для формирования инвестиционных портфелей. Сформировать модельные инвестиционные портфели из акций российских компаний. На основе рассчитанных значений доходности, риска предложить наиболее эффективную стратегию инвестирования
--	--

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ВМиМФ	Семенов М.Е.	Кандидат ф-м. наук		25.12

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ОВ31	Гонтарь Никита Александрович		29.08.17

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

Студенту:

Группа	ФИО
0В31	Гонтарю Никите Александровичу

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

Исходные данные к разделу «Оптимизация инвестиционного портфеля методом Марковица»

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	1. Стоимость расходных материалов 2. Норматив заработной платы 3. Стоимость расхода электроэнергии
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	1. Нормы и нормативы на заработную плату исполнителей темы ; районный коэффициент 1.3 2. Коэффициент дополнительной заработной платы 12%
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	1. Отчисления во внебюджетные фонды (30%)

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

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

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

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
0B31	Гонтарь Никита Александрович		10.03.17

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
0B31	Гонтарь Никите Александровичу

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

Тема дипломной работы: Оптимизация инвестиционного портфеля методом Марковица

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
- Целью данной работы является изучение математических методов формирования инвестиционных портфелей. - 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:	
- 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) - Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности - 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). - 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

Перечень графического материала:

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

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Юрий Митрофанович	Д.Т.Н.		10.03.17

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0В31	Гонтарь Никита Александрович		10.03.17

Реферат

Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе выполнена на 86 странице машинописного текста, содержит 18 рисунков, 30 формул, 10 источников, 2 приложения.

Ключевые слова: ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПОРТФЕЛЬ, ДОХОДНОСТЬ, РИСК, ПОРТФЕЛЬ МАРКОВИЦА, МЕТОД ХУАНГА И ЛИТЦЕНБЕРГЕРА.

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

Цель исследования: оптимизация инвестиционного портфеля методом Марковица.

Методы проведения исследования: теоретические и практические.

Полученные результаты: С использованием различных методов Марковица были созданы и оптимизированы портфели а) портфель минимального риска, б) максимальной доходности, в) с помощью алгоритма Хуанга и Литценбергера. Созданные и оптимизированные инвестиционные портфели из акций российских компаний. На основе рассчитанных значений доходности, риска и коэффициентов 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 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.
9. ГОСТ 12.1.010-76 Взрывобезопасность. Общие требования.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В данной дипломной работы были применены 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.

волатильность: Статистический показатель, характеризующий тенденцию изменчивости цены.

ВВЕДЕНИЕ.....	16
1. Планирование инвестиционного процесса.....	17
1.1. Модели портфелей ценных бумаг.....	18
1.2. Портфельная теория Марковица	19
1.2.1 Вероятностная модель финансового рынка.....	19
1.2.2 Эффективный портфель в зависимости от отношения инвестора к риску	23
1.2.3 Оптимизация портфеля Марковица методом Хуанга и Литценбергера	26
1.2.4 Использование надстройки Поиск решения для поиска эффективных точек.	28
1.2.5 Эффективные портфели с ограничениями	29
1.2.6 Коэффициент Шарпа.....	29
2. Сбор исходных данных.	31
2.1 Формирование модельных портфелей	31
2.2.1 Формирование инвестиционного портфеля методом Марковица.....	31
2.2.2 Формирование инвестиционного портфеля минимального риска	34
2.2.3 Формирование портфеля максимальной доходности	36
2.2.4 Оптимизация портфеля Марковица методом Хуанга и Литценбергера	37
2.2.5 Построение эффективной границы подходом Хуанга и Литценбергера	39
2.2.6 Оценка эффективности портфелей с индексом ММВБ.....	40
2.2.7 Оценка эффективности портфелей коэффициентом Шарпа.....	41

3. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	42
3.1. Описание рабочего места.....	43
3.2. Анализ опасных и вредных факторов.....	44
3.3. Микроклимат в помещении	49
3.4. Освещенность рабочей зоны	51
3.5. Электромагнитное поле	54
3.6. Электростатическое поле	55
3.7. Электробезопасность.....	56
3.8. Производственный шум и вибрация.....	59
3.9. Психофизиологические факторы и опасные факторы.....	60
3.10. Охрана окружающей среды	61
3.11. Защита в чрезвычайных ситуациях.....	61
3.12. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	62
3.13. Выводы и рекомендации	63
4 ОЦЕНКА КОММЕРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ С ПОЗИЦИИ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ	66
4.1 Потенциальные потребители результатов исследования	66
4.2 Анализ конкурентных технических решений.....	67
4.3 SWOT-анализ	68
4.4 Планирование научно-исследовательских работ	69
4.4.1 Структура работ в рамках научного исследования.....	69
4.4.2 Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования	71
4.5. Бюджет научно-технического исследования	74

4.5.1. Затраты на материалы	75
4.5.2. Основная заработная плата.....	76
4.5.3. Дополнительная заработная плата.....	77
4.5.4. Отчисления во внебюджетные фонды.....	78
4.5.5. Расчет затрат на научные и производственные командировки	79
4.5.6. Контрагентные расходы.....	79
4.5.7. Накладные расходы	79
4.5.8. Формирование бюджета затрат НТИ.....	79
4.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	80
4.7 Выводы.....	82
5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	83
6. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	84
ПРИЛОЖЕНИЕ А. План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами.	86
ПРИЛОЖЕНИЕ В. План эвакуации в случае пожара.	87

ВВЕДЕНИЕ

Портфельный подход инвестирования на рынке является оптимальным способом достижения максимального дохода и минимизации риска. Данный способ подходит как для трейдеров, так и для крупных компаний.

Инвестиционный портфель можно рассматривать как пирог, который разделен на куски разного размера, представляющие различные классы активов и виды инвестиций для достижения соответствующего распределения портфеля рисков и прибыли. Для создания диверсифицированного портфеля можно использовать множество различных типов ценных бумаг, однако основными ценными бумагами портфеля обычно считаются акции, облигации и денежные средства. Другие потенциальные классы активов включают в себя, но не ограничиваются ими, недвижимость, золото и валюту. Цель работы заключается оптимизации инвестиционного портфеля по Марковицу.

Для достижения поставленной цели были сформулированы и решены следующие задачи:

1. Сбор исходных данных;
2. Формирование модельных портфелей;
3. Проведение сопоставительного анализа доходностей модельных портфелей с эталонным показателем – индексом Московской биржи.

1. Планирование инвестиционного процесса

На сегодняшнем финансовом рынке хорошо созданный портфель жизненно важен для успеха любого инвестора. Нам нужно знать, как распределить активы, которые наилучшим образом соответствует нашим личным инвестиционным целям и стратегиям. Другими словами, наш портфель должен соответствовать будущим потребностям в капитале и дать максимальную прибыль с минимальным риском.

Инвесторы могут строить портфели, соответствующие их целям и инвестиционным стратегиям, следуя систематическому подходу. Следует учитывать толерантность к риску. Готовы ли мы рисковать деньгами ради возможности большей отдачи? Каждый из нас хотел бы получать высокую прибыль из года в год, но если вы не можете спать по ночам, когда ваши инвестиции принимают краткосрочное падение, есть вероятность, что высокие доходы от этих видов активов не стоят стресса.

Уточнение текущей ситуации, в будущих потребности в капитале и толерантность к риску будет определять, как инвестиции должны распределяться между различными классами активов. Возможность большей отдачи приходит за счет большего риска потерь (принцип, известный как компромиссное соотношение риск / доходность). Например, молодой человек, которому не нужно будет зависеть от своих инвестиций в доход, может позволить себе пойти на большие риски в поисках высокой прибыли. С другой стороны, человек, приближающийся к отставке, должен сосредоточиться на защите своих активов и извлечении дохода из этих активов эффективным с точки зрения налогообложения.

1.1 Модели портфелей ценных бумаг

Одним из главных преимуществ портфельного инвестирования является возможность выбора портфеля для решения конкретной инвестиционной задачи.

- В агрессивный портфель акций входят акции с высоким риском / высоким предложением вознаграждения. Запасы в категории обычно характеризуются высоким бета или чувствительностью к общему рынку. Более высокие бета-акции испытывают более значительные колебания по отношению к общему рынку на постоянной основе. Если ваша индивидуальная акция имеет бета-версию 2.0, она, как правило, будет двигаться в два раза больше в любом направлении на общий рынок - следовательно, описание высокого риска и высокой награды.
- Портфель доходов фокусируется на зарабатывании денег посредством дивидендов или других видов распределения заинтересованным сторонам. Эти компании похожи на безопасные оборонительные акции, но должны предлагать более высокую доходность. Портфель доходов должен генерировать положительный денежный поток.
- Спекулятивный портфель представляет больше риска, чем любые другие обсуждаемые здесь. Финансовые гуру предлагают использовать не более 10% своих инвестиционных активов для финансирования спекулятивного портфеля.
- Построение гибридного типа портфеля означает принятие решений в другие инвестиции, такие как облигации, товары, недвижимость и даже искусство. В принципе, гибридный портфель будет включать смесь акций и облигаций в относительно фиксированных пропорциях распределения. Этот тип подхода предлагает преимущества диверсификации для нескольких классов активов, поскольку акции и ценные бумаги с фиксированным доходом имеют тенденцию иметь отрицательную корреляцию друг с другом.

Здесь мы заложили основу, определив пять наиболее распространенных типов портфелей. Создание инвестиционного портфеля требует больше усилий, чем пассивный подход к индексированию. Слишком большое или слишком малое воздействие любого типа портфеля создает дополнительные риски. Несмотря на дополнительные требуемые усилия, определение и создание портфеля повысит нашу инвестиционную уверенность и даст вам контроль над вашими финансами.

1.2 Портфельная теория Марковица

Модель портфельного анализа Марковца основана на следующих предположениях:

- Рынок состоит из конечного числа активов, доходности которых для заданного периода считаются случайными величинами.
- Инвестор в состоянии, например, исходя из статистических данных, получить оценку ожидаемых (средних) значений доходностей и их попарных ковариаций и степеней возможности диверсификации риска.
- Инвестор может формировать любые допустимые (для данной модели) портфели. Доходности портфелей являются также случайными величинами.
- Сравнение выбираемых портфелей основывается только на двух критериях – средней доходности и риске.
- Инвестор не склонен к риску в том смысле, что из двух портфелей с одинаковой доходностью он обязательно предпочтет портфель с меньшим риском.

1.2.1 Вероятностная модель финансового рынка

Введем следующие обозначения. Пусть $A = \{A_1, \dots, A_N\}$ – множество активов (акций, облигаций, валютных единиц, комбинаций активов), обращающихся на финансовом рынке; $S_i(t)$ и $S_i(t+1)$ – рыночная стоимость актива $A_i \in A$, $i = \overline{1, N}$ в дискретные моменты времени t и $t+1$; $D_i(t+1)$ – величина чистого денежного потока, связанного с активом A_i , в промежутке между t и $t+1$: дивиденды,

купонные выплаты и т.д. Тогда доходность актива A_i за период времени $[t, t+1]$ определяется по формуле:

$$\rho_i(t) = \frac{S_i(t+1) - S_i(t) + D_i(t+1)}{S_i(t)}, \quad \rho_i(t) > -1.$$

Доходность актива $\rho_i(t)$ является случайной величиной. Математическое ожидание случайной величины ρ_i , $i = \overline{1, N}$ определяется по формуле:

$$\mu_i = E\rho_i,$$

Дисперсия случайной величины ρ_i , $i = \overline{1, N}$:

$$\sigma_i^2 = \text{Var}(\rho_i) = E(\rho_i - \mu_i)^2,$$

ковариация между ρ_i и ρ_j , $i, j = \overline{1, N}$:

$$V_{ij} = \text{Cov}(\rho_i, \rho_j) = E[(\rho_i - \mu_i)(\rho_j - \mu_j)].$$

Если $i = j$, то $V_{ii} = \sigma_{ii}^2$.

На практике вместо μ_i , σ_i^2 и V_{ij} часто используют их выборочные оценки, построенные на основе прошлых значений доходностей $\rho_i(t)$, $t = 1, \dots, T$:

$$\begin{aligned} \mu_i &= \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \rho_i(t), \\ V_{ii} &= \frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (\rho_i(t) - \mu_i)^2, \\ V_{ij} &= \frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (\rho_i(t) - \mu_i)(\rho_j(t) - \mu_j). \end{aligned}$$

В однопериодной $([T, T+1])$ модели Марковитца инвестор в момент времени T формирует портфель X :

$$x \in X = \left\{ x = (x_1, \dots, x_N) : \sum_{i=1}^N x_i = 1 \right\}, \quad (1)$$

где x_i , $i = \overline{1, N}$ показывает, какая доля капитала инвестора размещена в актив $A_i \in A$, $i = \overline{1, N}$.

Любой портфель $x \in X$ характеризуется, согласно подходу Марковитца, двумя показателями – математическим ожиданием μ_x и дисперсией σ_x^2 .

Математическое ожидание

$$\mu_x = E\left(\sum_{i=1}^N x_i \rho_i\right) = \sum_{i=1}^N x_i E \rho_i = \sum_{i=1}^N x_i \mu_i$$

показывает ожидаемую доходность портфеля X . Формируя портфель активов, инвестор стремится к увеличению ожидаемой доходности [2].

Дисперсия портфеля X

$$\sigma_x^2 = \text{Var}\left(\sum_{i=1}^N x_i \rho_i\right) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j V_{ij}, \quad (2)$$

(или его стандартное отклонение $\sigma_x = \sqrt{\sigma_x^2}$) характеризует уровень риска, связанного с портфелем X . Инвестор, формируя портфель X стремится к уменьшению его дисперсии.

Таким образом, можно по-разному формулировать оптимизационную задачу выбора X из класса допустимых портфелей X в зависимости от критерия оптимальности. Например, найти $x^* \in X$, являющийся решением задачи:

$$1. \sigma_x^2 \rightarrow \min_{x \in X},$$

$$\mu_x = m,$$

где m – некоторая константа, задающая значение ожидаемой доходности портфеля.

$$2. U(\mu_x, \sigma_x) \rightarrow \max_{x \in X},$$

где $U(\mu_x, \sigma_x)$ – функция полезности инвестора с частными производными

$$\frac{\partial U}{\partial \mu_x} > 0, \quad \frac{\partial U}{\partial \sigma_x} < 0.$$

Здесь $U(\mu_x, \sigma_x) = a \cdot \mu_x - b \cdot \sigma_x^2 = a \cdot \sum_{i=1}^N x_i \mu_i - b \cdot \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j V_{ij}$ – функция полезности

Неймана – Моргенштейна, где $a, b > 0$.

$$3. U(\mu_x, \sigma_x) \rightarrow \max_{x \in X}$$

$$Ax \leq b$$

задача с дополнительными линейными ограничениями на множестве искомых портфелей [2].

Эффективный портфель x^* представляет самый лучший набор ценных бумаг, которые инвестор может в настоящее время купить и держать. Чтобы определить, является ли действительно оптимальным набор ценных бумаг для определенного инвестора, необходимо учитывать его склонность к риску, текущее финансовое состояние, а также инвестиционные цели на заданный период времени.

Множество X^* портфелей, каждый из которых обеспечивает:

- максимальную ожидаемую доходность среди портфелей достижимого множества с одинаковым уровнем риска

$$X^* = \left\{ x^* \in X: \mu_{x^*} = \max\{\mu_x: x \in X, \sigma_{x^*}^2 = \sigma_x^2, \sigma_x^2 \leq \sigma_{x_{\min}}^2\} \right\}$$

- минимальный риск среди портфелей достижимого множества с одинаковым значением ожидаемой доходности, не меньшей, чем доходность портфеля с минимальным риском, т.е.

$$X^* = \left\{ x^* \in X: \sigma_{x^*}^2 = \min\{\sigma_x^2: x \in X, \mu_{x^*} = \mu_x, \mu_x \geq m_{\min}\} \right\},$$

называется *эффективным множеством* (где $m_{\min} = \mu_{x_{\min}}$, $\sigma_{x_{\min}}^2 = \min(\sigma_x^2)$).

Анализ портфелей $x \in X$ с использованием показателей среднего μ_x и дисперсии σ_x^2 называют *средне – дисперсионным анализом*. Целью его является определение множества X^* эффективных портфелей, обеспечивающих максимум ожидаемой доходности при минимуме риска.

В зависимости от ожидаемого риска или доходности могут использоваться различные алгоритмы. В то же время состав эффективного множества при одних и тех же ограничениях на портфели будет одинаковым независимо от методики его нахождения. Будем рассматривать эффективное множество как бесконечное множество эффективных портфелей, каждый из которых удовлетворяет критерию оптимальности какого-либо инвестора [2].

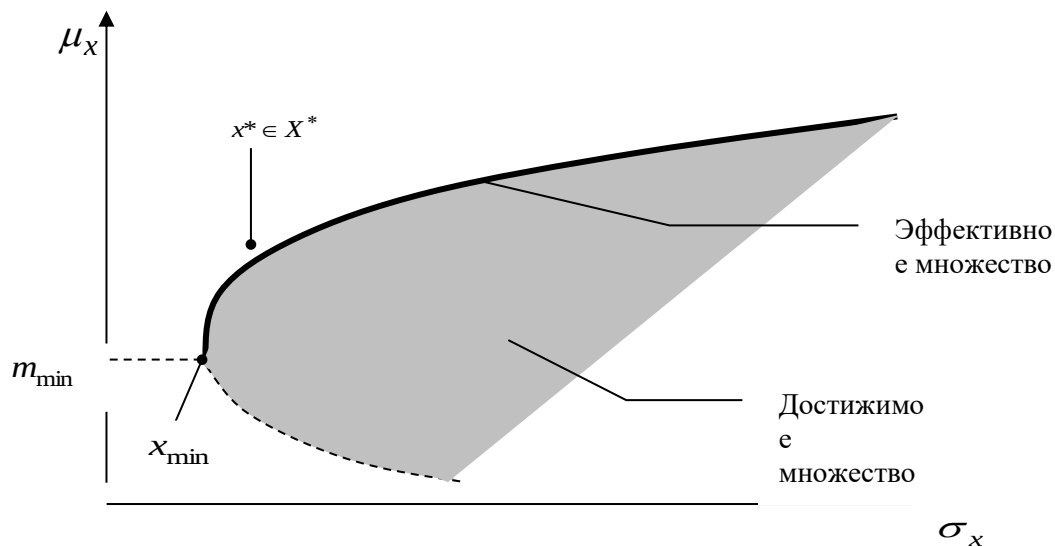


Рисунок 1–Достижимое и эффективное множества

1.2.2 Эффективный портфель в зависимости от отношения инвестора к риску

Пусть ожидаемая доходность как минимум для двух активов различна:
 $\exists i \neq j (i, j = \overline{1, N}): \mu_i \neq \mu_j$, а матрица ковариаций положительно определена:
 $\exists i \in [1, N]: x_i \neq 0$ и $\sum_{i,j=1}^N x_i x_j V_{ij} > 0$. Эти предположения обеспечивают существование и единственность решения задачи оптимизации [2].

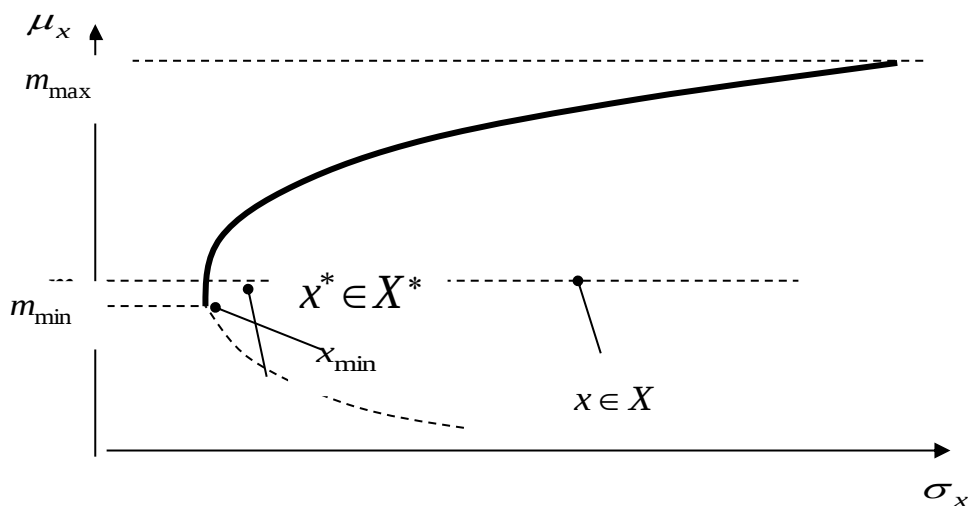


Рисунок 2– Эффективное множество и эффективный портфель при заданном уровне доходности

Определение эффективного портфеля в зависимости от отношения инвестора к риску сводится к следующей задаче оптимизации:

$$2\tau\mu_x - \sigma_x^2 = 2\tau \sum_{i=1}^N x_i \mu_i - \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j V_{ij} \rightarrow \max_x$$

$$\sum_{i=1}^N x_i = 1$$

или в векторной форме:

$$2\tau\boldsymbol{\mu}^T \mathbf{x} - \mathbf{x}^T V \mathbf{x} \rightarrow \max_x \quad (3)$$

$$\mathbf{e}^T \mathbf{x} = 1.$$

Параметр $\tau \geq 0$ отражает терпимость инвестора к риску и может быть соотнесен с относительной мерой риска Эрроу – Пратта $R_R = -U''(w)/U'(w)$ обратной зависимостью $\tau = 1/R_R$. Здесь $U(w) = aw - bw^2$ – функция полезности Неймана – Моргенштейна, где $a, b > 0$ [2].

Решением задачи оптимизации (3) для всех $\tau \in [0, +\infty)$ является эффективное множество X^* .

В соответствии с методом множителей Лагранжа, построим функцию Лагранжа:

$$L(\mathbf{x}, \lambda) = 2\tau\boldsymbol{\mu}^T \mathbf{x} - \mathbf{x}^T V \mathbf{x} + \lambda(\mathbf{e}^T \mathbf{x} - 1).$$

Решение задачи (3) будет удовлетворять системе $(N + 1)$ линейных уравнений с $(N + 1)$ неизвестным:

$$\frac{\partial L(\mathbf{x}, \lambda)}{\partial \mathbf{x}} = 2\tau\boldsymbol{\mu} - 2V\mathbf{x} + \lambda\mathbf{e} = 0, \quad (4)$$

$$\mathbf{e}^T \mathbf{x} = 1.$$

Для $\tau = 0$ решением задачи оптимизации является вектор

$$\mathbf{x}_{\min} = \frac{1}{\mathbf{e}^T V^{-1} \mathbf{e}} V^{-1} \mathbf{e}, \quad (5)$$

соответствующий портфелю с минимальной дисперсией на множестве всех эффективных портфелей: $\sigma_{\mathbf{x}_{\min}}^2 = \min \{ \sigma_x^2 : x \in X^* \}.$

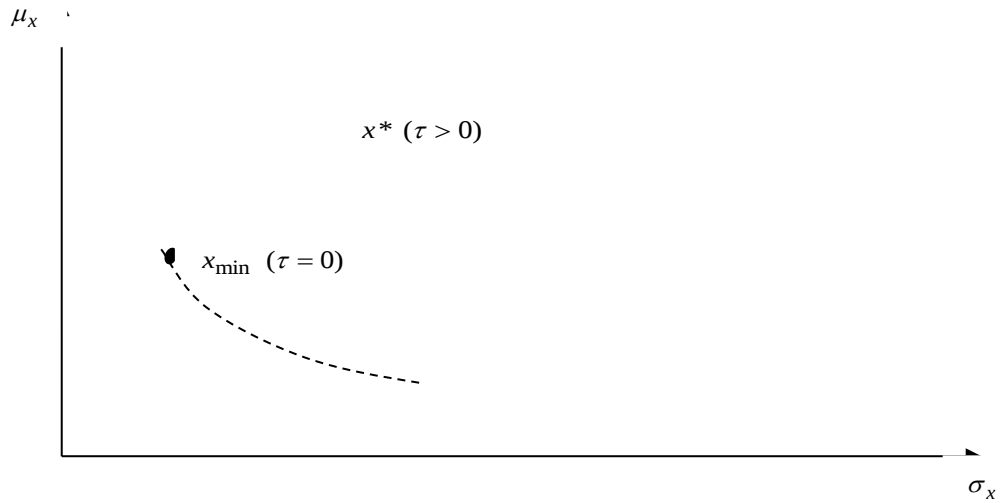


Рисунок 3– Эффективный портфель и отношение инвестора к риску

Для фиксированного $\tau > 0$ решение задачи представимо в следующем виде:

$$\mathbf{x}^* = \mathbf{x}_{\min} + \tau \cdot \mathbf{z}, \quad (6)$$

где $\mathbf{z} = V^{-1}\mu - \frac{e^T V^{-1}\mu}{e^T V^{-1}e} \cdot V^{-1}e = V^{-1}\mu - \frac{a}{c} \cdot V^{-1}e$ – вектор $(N \times 1)$, обладающий

следующим свойством: $\sum_{i=1}^N z_i = 0$. Действительно, сумма компонентов вектора $\mathbf{z}$

равна скалярному произведению единичного вектора $\mathbf{e}$ на вектор $\mathbf{z}$, т.е. $\sum_{i=1}^N z_i = e^T \mathbf{z}$.

Тогда получим: $e^T \mathbf{z} = e^T V^{-1}\mu - \frac{e^T V^{-1}\mu}{e^T V^{-1}e} \cdot e^T V^{-1}e = 0$.

Экономический смысл вектора $\mathbf{z}$ состоит в том, что он представляет собой не принадлежащий достижимому множеству самофинансируемый портфель, в котором покупка одних активов осуществляется за счет продажи других.

Таким образом, любой эффективный портфель является линейной комбинацией портфеля $\mathbf{x}_{\min}$, который зависит только от V и обеспечивает

минимальный риск, и портфеля $\mathbf{z}$ ($\mathbf{z} \notin X$), генерирующего максимальную доходность.

Так как $\text{Cov}(\rho_{x_{\min}}, \rho_z) = \mathbf{z}^T \mathbf{V} \mathbf{x}_{\min} = 0$ (где $\rho_{x_{\min}} = \sum_{i=1}^N (x_{\min})_i \cdot \rho_i = x_{\min}^T \rho$, $\rho_z = \sum_{i=1}^N z_i \cdot \rho_i = \mathbf{z}^T \rho$), то в результате эффективное множество в системе координат (σ_x, μ_x) будет определяться следующими формулами:

$$\begin{aligned}\mu_{x^*} &= \mu_{x_{\min}} + \tau \mu_z, \\ \sigma_{x^*} &= \sqrt{\sigma_{x_{\min}}^2 + \tau^2 \sigma_z^2}.\end{aligned}$$

1.2.3 Оптимизация портфеля Марковица методом Хуанга и Литценбергера

Если в оптимизационной задаче нет ограничений на веса активов (т.е. нет запрета на короткие продажи), то эффективное множество можно получить математическим способом. Хуанг и Литценбергер описали, как найти две точки эффективного множества и затем получить из этих точек все эффективное множество (применив результат, выведенный Блэком). В этом разделе такой математический подход взят за основу и последовательность вычислений показана в матричном виде, чтобы вывести общее решение для портфеля с любым количеством активов (не обязательно равным 4). Данный метод реализован в Excel с помощью матричных функций.

Вектор ожидаемых доходностей назовем $\mathbf{e}$, вектор весов — $\mathbf{w}$, а единичный вектор — $\mathbf{u}$. Ковариационную матрицу назовем $\mathbf{V}$. Дисперсия портфеля в матричной форме вычисляется как $\mathbf{w}^T \mathbf{V} \mathbf{w}$ с помощью функций операций с матрицами Excel.

В методе Хуанга и Литценбергера для поиска эффективных портфелей требуется вычислить матрицу $\mathbf{V}^{-1}$, обратную ковариационной матрице. Для этого используется функция Excel МОБР() (MINVERSE()).

Чтобы найти два эффективных портфеля (обозначим их g и $g + h$), Хуанг и Литценбергер вычисляют четыре скалярные величины (A , B , C и D). Первые три являются произведениями векторов и матриц, а четвертая зависит от трех предыдущих:

$$A = u^T V^{-1} e; \quad B = e^T V^{-1} e; \quad C = u^T V^{-1} u; \quad D = BC - A^2. \quad (7)$$

Если определить два промежуточных вектора-столбца $l = V^{-1}e$ и $m = V^{-1}u$, то матричные выражения сводится к такому виду

$$A = u^T l; \quad B = e^T l; \quad C = u^T m. \quad (8)$$

Формула для $A = \text{МУМНОЖ}(\text{ТРАНСП}(u); l)$ ($=\text{MMULT}(\text{TRANS-POSE}(u), l)$) включает функцию массива МУМНОЖ() (MMULT()), поэтому ее нужно вводить как формулу массива (как и формулы для B и C). Поскольку величины A , B , C и D скалярные, для ввода формулы не требуется больше одной ячейки.

Ниже приведены формулы для вычисления весов активов, представляющие две точки на кривой эффективного множества — портфель g (с ожидаемой доходностью 0%) и портфель $g + h$ (с ожидаемой доходностью 100%):

$$g = \frac{Bm - Al}{D}; \quad h = \frac{Cl - Am}{D} \quad (9)$$

Прежде чем вводить формулы для g и h , необходимо выделить вектор ячеек размером 4×1 , так как это формулы массива. Веса для двух полученных эффективных портфелей показаны в ячейках g и h .

Таким образом, g с весами для акций соответственно возвращает портфель на эффективной границе с нулевой ожидаемой доходностью. Аналогично: веса вектора $g + h$ возвращают второй эффективный портфель с ожидаемой доходностью 100%. Для получения весов эффективного портфеля с любой заданной ожидаемой доходностью T можно использовать линейную комбинацию $g + h * T$ известных векторов g и h . Таким образом, портфель с минимальным риском

для ожидаемой доходности состоит из комбинации различных акций. Такой результат, полученный по методу Хуанга и Литценбергера.

1.2.4 Использование надстройки Поиск решения для поиска эффективных точек

Для рассмотрения были выбраны акции четырех российских компаний, и предположим, что нужно получить эффективный портфель с доходностью 150%. Основной задачей является найти такую комбинацию весов активов в портфеле, которая бы достигала целевого уровня доходности и минимизировала дисперсию доходности. Это стандартная оптимизационная задача, к которой можно применить надстройку Поиск решения (Solver), содержащую ряд итеративных оптимизационных методов. Так как дисперсия портфеля представляет собой квадратичную функцию относительно весов, надстройка «Поиск решения» будет использована для квадратичного программирования.

Математический вид задач, которые решаются методами квадратичного программирования, а также использование надстройки Поиск решения. Поэтому здесь ограничимся кратким описанием надстройки Поиск решения для данной задачи портфельной оптимизации.

В окне Поиск решения требуется ввести изменяемые ячейки, целевую ячейку и задать ограничения (в данном примере — возможные значения изменяемых ячеек). Для решения оптимизационной задачи с помощью надстройки Поиск решения выполнили ряд действий.

- Запустили надстройку Поиск решения, выбрав команду Поиск решения.
- В диалоговом окне Поиск решения задали целевую ячейку, значение которой должно быть оптимизировано, установили ячейку равной максимальному или минимальному значению и задали изменяемые ячейки.
- Щелкнули на кнопке Добавить, чтобы ввести ограничения, затем щелкнули на кнопке ОК. Согласно этому ограничению ячейка будет равна целевому уровню.

- Щелкнули на кнопке Параметры и убедились, что не выбран параметр Линейная модель.
- Щелкнули на кнопке Выполнить, результаты поиска решения отобразились в рабочей области.

1.2.5 Эффективные портфели с ограничениями

Если на доли активов в портфеле наложены какие-либо ограничения (например, не отрицательность весов), то аналитическое решение из предыдущего раздела применить нельзя. Однако с помощью средства Поиск решения можно вычислить оптимальные веса в условиях ограничений. Чтобы отличать эти результаты от предыдущего случая, будем называть полученный портфель эффективным портфелем с ограничениями.

1.2.6 Коэффициент Шарпа

Коэффициент Шарпа представляет собой относительный показатель доходность-риска инвестиционного фонда и отражает во сколько раз уровень избыточной доходности выше уровня риска инвестиции.

$$\frac{(P_i(t) - R_f)}{\sigma} \quad (10)$$

$P_i(t)$ - ожидаемый доход портфеля

R_f - безрисковая ставка доходности

σ - стандартное отклонение портфеля, мера риска.

Доходность может измеряться ежедневно, еженедельно, ежемесячно или ежегодно, столько раз, согласно нормальной дистрибуции, однако доходы всегда можно пересчитать в годичном разрезе. В этом случае основной слабостью коэффициента является то, что доходы не всех активов нормально распределены. Безрисковая ставка доходности показывает, получаете ли вы компенсацию за дополнительный риск, при инвестировании в актив с высоким уровнем риска. Хотя

безрисковый актив имеет наименьшую волатильность, существует точка зрения, что данный безрисковый актив должен соответствовать продолжительности инвестиции, с которой сравнивается. После расчета избыточной доходности путем вычитания доходов рискованных активов из безрисковой ставки доходности, необходимо разделить результат на стандартное отклонение рискованного актива. Стандартное отклонение представляет собой измерение среднестатистической дисперсии, которая показывает, насколько доходность портфеля изменялась в течение определенного периода времени. Стандартное отклонение исторических показателей используется инвесторами для прогнозирования спектра прибыли, которая, окажется, наиболее вероятной, для данной инвестиции. Прогнозируемый диапазон продуктивности широк и предполагает большую волатильность, в случае если инвестиция имеет высокое стандартное отклонение.

Чем выше стандартное отклонение, тем оптимальнее инвестиции с точки зрения ожидаемого соотношения риск/доходность. Тем не менее, если стандартное отклонение не большое, левверидж может не оказать влияние на данный коэффициент. Не возникает никаких осложнений, если доходность и стандартное отклонение удваиваются. Только в случае чрезмерно высокого стандартного отклонения могут возникнуть некоторые осложнения.

Таким образом, основная концепция коэффициента Шарпа, состоит в том чтобы оценить объём дополнительного дохода в случае повышенной волатильности в случае покупки актива с высоким уровнем риска вместо актива с низким уровнем - чем выше коэффициент, тем лучше.

- Высокий коэффициент Шарпа означает больший доход на единицу риска.
- Низкий коэффициент Шарпа является признаком того, что инвестор берет на себя большой риск, чтобы получить дополнительный доход.

Указывая портфель с высоким уровнем риска, коэффициент Шарпа создает равные условия для проведения торгов.

2.1 Сбор исходных данных

В качестве исходных данных были использованы недельные цены закрытия (Close) акций 4 российских компаний, входящих в индекс ММВБ Московской биржи так называемы «голубые фишки» и цены закрытия акций Московской биржи (MOEX) с 01.01.2016 по 01.01.2017 АО «Российские сети» (RSTI), ОАО «Сбербанк» (SBER), АО «ФСК ЕЭС» (FEES) и «Новолипецкий металлургический комбинат» (NLMK).

Выбор этих бумаг обусловлен большой капитализацией и объемом торгов.

Начальный капитал для каждого из портфелей составлял 100,000 рублей. В расчетах не учитывается комиссия брокера и Московской биржи.

2.2 Формирование модельных портфелей

Целью работы является создание и оптимизация инвестиционного портфеля методом Марковица. Оптимизация портфеля по доходности, риску и методом Хуанга и Литценбергера. Построение эффективной границы. Сравнение с индексом ММВБ .

2.2.2 Формирование инвестиционного портфеля методом Марковица

Рассмотрим формирования инвестиционного портфеля по модели Марковица в программе Excel. Наш портфель будет состоять из четырех отечественных акций: «Российские сети» (RSTI), ОАО «Сбербанк» (SBER), «ФСК ЕЭС» (FEES) и «Новолипецкий металлургический комбинат» (NLMK). Были взяты акции различных секторов: энергетического, промышленного и финансового, такой выбор увеличивает диверсификацию портфеля и снижает его рыночный риск. Для построения более долгосрочных прогнозов доходности и риска портфеля, был взят период в один год с 01.01.2016-01.01.2017.

Далее нами была подсчитана еженедельная доходность акций: «Российские сети» (RSTI), ОАО «Сбербанк» (SBER), «ФСК ЕЭС» (FEES) и «Новолипецкий металлургический комбинат» (NLMK) по формуле $=A_{H75}/A_{H74}-1$.

Доходность (Российские сети)	Доходность (Сбербанк)	Доходность (ФСК ЕЭС)	Доходность (НЛМК)
-0,09481481	-0,05349794	-0,07108307	-0,098915849
0,0511002	0,07826087	0,036223681	0,048470265
0,012110727	0,056451613	-0,016167795	0,054644809
0,04957265	0,083969466	0,062846991	0,007253886
0,010423453	0,027605634	-0,026953615	-0,024176955
0,005319149	-0,00712719	0,033068499	0,079072219

Рисунок 4 – Ожидаемая еженедельная доходность

Общая ожидаемая доходность по каждой акции находится из среднеарифметического значения за весь период умноженная на количество недель. Ожидаемая доходность по каждой акции считается как $=CP3HAY(F5:F17)*52$. Оценка риска каждой акции считается как $=CTAHOTKЛOY(F5:F17)$.

	Российские сети	Сбербанк	ФСК ЕЭС	НЛМК
Ср. ожид. Доход	142%	72%	111%	65%
Еженедельный риск	6%	5%	6%	4%
Годовой риск	42%	33%	43%	26%

Рисунок 5 – Ожидаемый доход и риск для каждой акции

Из полученных данных мы видим, что минимальный ожидаемый доход у «Новолипецкий металлургический комбинат» (NLMK) доходность 65% при риске в 26%, а максимальны у «Российские сети» (RSTI) доходность 142% при риске в 42%. Для оценки уровня риска всего инвестиционного портфеля нам нужно найти матрицу ковариаций. Для этого воспользуемся надстройкой в Excel. Результатом

будет таблица ковариаций доходностей акций между собой. Так как у нас недельные акции , то умножим нашу матрицу на 52.

	Российские сети	Сбербанк	ФСК ЕЭС	НЛМК
Российские сети	0,17298602	0,009446951	0,074948294	0,01813
Сбербанк	0,00944695	0,106629999	0,037085583	0,183546
ФСК ЕЭС	0,07494829	0,037085583	0,183545665	0,014848
НЛМК	0,01813037	0,023307186	0,014847518	0,064172

Рисунок 6 – Ковариационная матрица зависимостей акций

Для подсчета общего риска портфеля установим доли W для всех акций 25%.
 $=КОРЕНЬ(МУМНОЖ(МУМНОЖ(АН127:АК127;АН123:АК126);AF123:AF126))$
 где АН127:АК127 и AF123:AF126 веса.

Доходность портфеля рассчитывается как средневзвешенная сумма доходностей отдельных акций $= Y_{124} \cdot AB_{124} + Y_{125} \cdot AB_{125} + Y_{126} \cdot AB_{126} + Y_{127} \cdot AB_{127}$.

Доходность	97,50
Риск	25,53

Рисунок 7 – Риск портфеля и годовой доход

Результатом будет общий риск инвестиционного портфеля который составляет 25,53% , а общая доходность 97,5%.

Для оценки эффективности рассчитаем коэффициент Шарпа для данного инвестиционного портфеля. Для этого необходимо знать доходность по инвестиционному портфелю, которая составляет $P_i(t)=97,5\%$ и доходность безрискового актива $R_f = \frac{7\%}{52}$. R_f данное значение соответствует средней доходности по банковскому вкладу в рублях, поделенное на количество недель в году. Коэффициент Шарпа равен 0,221.

2.2.3 Формирование инвестиционного портфеля минимального риска

Рассмотрим оптимизацию инвестиционного портфеля минимального риска по модели Марковица в программе Excel. Наш портфель будет состоять из четырех отечественных акций: «Российские сети» (RSTI), ОАО «Сбербанк» (SBER), «ФСК ЕЭС» (FEES) и «Новолипецкий металлургический комбинат» (NLMK). Для этого мы используем надстройку Solve для оптимизации веса. Мы минимизируем стандартное отклонение портфеля путем изменения веса портфеля.

Оптимизировать целевую функцию:

До: ☒ Максимум ☐ Минимум ☐ Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

☒ Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения:

Метод решения
Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Рисунок 8 – Оптимизационные ячейки

На рисунке 8 мы определяем диапазон ячеек, в которые вводятся начальные веса, и их сумма не должна превышать 100%. Так же веса не могут быть отрицательными, что и показано на рисунке 8. В результате мы получили доли акций в портфеле равные «Российские сети» (RSTI) 27%, «Сбербанк» (SBER) 10% , «ФСК ЕЭС» (FEES) 13% и «НЛМК» (RSTI) 50%.

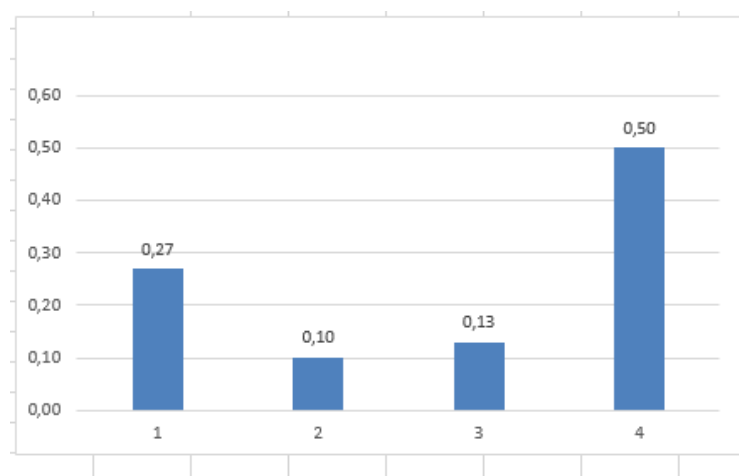


Рисунок 9 – Доли акций

В результате мы получаем следующий расчет общего риска и доходности портфеля.

Доходность	92,47
Риск	23,82

Рисунок 10 – Риск доходность

Общий риск портфеля составил 23,82%, тогда как общая доходность 92,47%. Как видно из результатов данная надстройка оптимизировала наши веса, что привело к уменьшению риска в сравнении с предыдущим результатом, но при этом уменьшило нашу доходность.

Для оценки эффективности портфеля минимального риска рассчитаем коэффициент Шарпа. Для этого необходимо знать доходность по инвестиционному портфелю, которая составляет $P_i(t)=92,47\%$ и доходность безрискового актива $R_f=\frac{7\%}{52}$. R_f данное значение соответствует средней доходности по банковскому вкладу в рублях, поделенное на количество недель в году. Коэффициент Шарпа равен 0,2397.

2.2.4 Формирование портфеля максимальной доходности

Вторая задача, которая решается на основе модели Марковица – построение портфеля с максимальным уровнем доходности и ограниченным уровнем риска. Установим максимально допустимый уровень риска портфеля $\sigma_p \leq 30\%$. С помощью надстройки «Поиск решений» определим доли акций в данной задаче. Целевая ячейка будет ячейка с формулой доходности портфеля, ее следует максимизировать, изменяя значения долей акций при ограничениях по риску. Нам понадобились те же данные, что и в предыдущем разделе. Матрица ковариаций V, средняя ожидаемая доходность E и веса W.

Доходность	118,03
Риск	30,00

Рисунок 11 – Доли акций

В результате мы получаем следующий расчет общего риска и доходности портфеля. Общий риск портфеля составил 30 %, тогда как общая доходность 118%. Доли акций получились равными «Российские сети» (RSTI) 53%, «Сбербанк» (SBER) 0% , «ФСК ЕЭС» (FEES) 19% и «НЛМК» (RSTI) 23%.

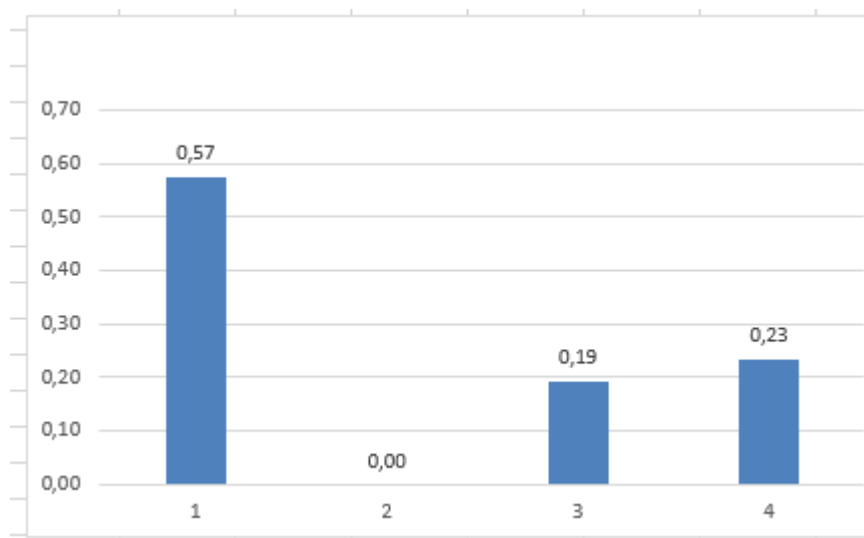


Рисунок 12 – Доли акций

Как видно из рисунка 12 для увеличения максимальной доходности при заданном уровне риска, нам нужно убрать из портфеля акции «Сбербанка».

Для оценки эффективности портфеля максимальной доходности рассчитаем коэффициент Шарпа для данного инвестиционного портфеля. Для этого необходимо знать доходность по инвестиционному портфелю, которая составляет $P_i(t)=118\%$ и доходность безрискового актива $R_f=\frac{7\%}{52}$. R_f данное значение соответствует средней доходности по банковскому вкладу в рублях, поделенное на количество недель в году. Коэффициент Шарпа равен 0,2391.

2.2.5 Оптимизация портфеля Марковица методом Хуанга и Литценбергера

Метод Хуанга и Литценбергера расчета эффективной границы требует знания дисперсионно-ковариационной матрицы набора активов, а также ожидаемой доходности и стандартного отклонения (волатильности) доходности активов. Ковариационная матрица дисперсии, конечно, сама обычно вычисляется из стандартных отклонений доходностей отдельных активов и корреляционной матрицы между этими доходами.

Обозначая вектор ожидаемых доходностей по E со значениями «Российские сети» (RSTI) 147%, «Сбербанк» (SBER) 74%, «ФСК ЕЭС» (FEES) 114% и «НЛМК» (RSTI) 67%. Матрицу дисперсии-ковариации обозначим как V и ее обратную по V^{-1} . Матрица дисперсии -ковариации считается по формуле =КОВАР(E9:E56;E9:E56). Где входные значение это еженедельная ожидаемая доходность.

	Российские сети	Сбербанк	ФСК ЕЭС	НЛМК
Российские сети	0,17299	0,00945	0,07495	0,01813
Сбербанк	0,00945	0,10663	0,03709	0,02331
ФСК ЕЭС	0,07495	0,03709	0,18355	0,01485
НЛМК	0,01813	0,02331	0,01485	0,06417

7,19	0,74	-2,96	-1,62
0,74	10,88	-2,21	-3,65
-2,96	-2,21	7,10	-0,01
-1,62	-3,65	-0,01	17,37

Рисунок 13 – Ковариационная матрица зависимостей акций и обратная матрица

Обозначим U через единичный вектор (состоящий из единиц с тем же размером, что и количество активов). Для нахождения эффективного портфеля Хуанг и Литценбергер определяют 4 скалярные величины: A , B , C и D

$$A = u^T V^{-1} e; B = e^T V^{-1} e; C = u^T V^{-1} u; D = BC - A^2.$$

$$A=1122.275418 \quad B=1038.9686 \quad C=1203.8741 \quad D=205740$$

После подсчета промежуточных коэффициентов m и l по формулам $m=V^{-1} * U$ и $l=V^{-1} * E$ найдем веса g и h которые имеют доходность 0% и 100% соответственно.

$$g = \frac{Bm - Al}{D}; h = \frac{Cl - Am}{D}$$

	g	e	g*e
Российские сети	-85,01%	147,9%	-125,76%
Сбербанк	41,91%	74,8%	31,33%
ФСК ЕЭС	-4,38%	114,9%	-5,04%
НЛМК	147,49%	67,4%	99,46%
Доходность портфеля=			0,00%

	h	e	h*e
Российские сети	1,17	147,9%	1,734
Сбербанк	-0,20	74,8%	-0,150
ФСК ЕЭС	0,15	114,9%	0,172
НЛМК	-1,12	67,4%	-0,757
Доходность портфеля=			100%

Рисунок 14 – Веса портфеле с доходность 0% и 100%

Оптимальным портфелем является вектор $g + gh$ для любого заданного желаемого уровня возврата. Где W доли акций в нашем портфеле.

g	h	h*T	g + hT = w
-85,0%	117,2%	170,0%	84,9%
41,9%	-20,0%	-29,0%	12,9%
-4,4%	15,0%	21,7%	17,4%
147,5%	-112,2%	-162,7%	-15,2%
			100,0%

Рисунок 15 – Оптимальные веса для портфеля

Подсчитаем уровень риска для нашего портфеля при заданном уровне доходности в 145% . По формуле $=\text{МУМНОЖ}(\text{МУМНОЖ}(wT, V), w)$

ЭФФЕКТИВНЫЙ ПОРТФЕЛЬ		
Российские сети		84,9%
Сбербанк		12,9%
ФСК ЕЭС		17,4%
НЛМК		-15,2%
	Доходность портфеля=	145,00%
	Риск портфеля=	15,304140%

Рисунок 16 – Веса акций в портфеле, доходность , риск

Как видно из рисунка 8 риск портфеля при ожидаемой доходности в 145% равен 15%. Для оценки эффективности портфеля Марковица оптимизированного по методу Хуанга и Литценбергера рассчитаем коэффициент Шарпа для данного инвестиционного портфеля. Для этого необходимо знать доходность по инвестиционному портфелю, которая составляет $P_i(t)=145\%$ и доходность безрискового актива $R_f = \frac{7\%}{52}$. R_f данное значение соответствует средней доходности по банковскому вкладу в рублях, поделенное на количество недель в году. Коэффициент Шарпа равен 8,59.

2.2.6 Построение эффективной границы подходом Хуанга и Литценбергера

Для построения графика эффективной границы, используя метод Хуанга Литценбергера в Excel, нами было сделано несколько итераций. Другие точки эффективного множества были получены с помощью выражения $g + h \cdot T$, задавая различные уровни ожидаемой доходности. Подсчитаем риск при разных доходностях 14%, 29%, 43%, 58%, 72,5%, 87%, 101%, 116%, 130%, 145%. Таким образом мы получили все эффективное множество.

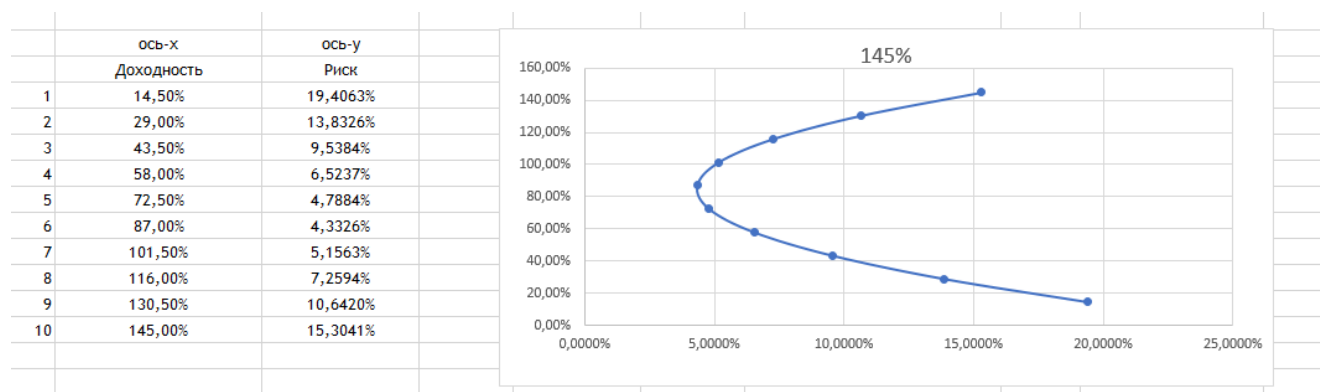


Рисунок 17 – График эффективной границы

На рисунке 15 представлена эффективная граница. На ней видно, как с увеличением ожидаемой доходности увеличивается риск. При начальном капитале в 100,000 р. Сформировали портфель с длинными и короткими позициями.

Компания	Доля в портфеле (%)	Доля в портфеле (P)	Последняя цена (P)	Количество акций	Позиция
Камаз	84,9%	84 942	0,2059	412 540	long
Ленэнерго	12,9%	12 870	112,14	115	long
Мосэнерго	17,4%	17 356	1,2044	14 411	long
Российские сети	-15,2%	-15 168	170,69	-89	short

Рисунок 18 – Длинные и короткие позиции

Данный метод подразумевает не только длинные позиции, но и короткие. Как видно из рисунка 10 акции Российские сети можно брать в короткие позиции для большей эффективности.

2.2.7 Оценка эффективности портфелей с индексом ММВБ .

После создания и оптимизации наших портфелей: а)портфель Марковица , б) портфеля минимального риска, в) максимальной доходности , г) подходом Хуанга и Литценбергера. Доходность и риск которых составляет:

1. Риск 25,53% , доходность 97,5%
2. Риск 23,82% , доходность 92,47%
3. Риск 30% , доходность 118%
4. Риск 15% , доходность 145%

Основные индексы Московской Биржи представляют собой ценовые, взвешенные по рыночной капитализации (free-float) композитные индексы российского фондового рынка, включающие 50 наиболее ликвидных акций крупнейших и динамично развивающихся российских эмитентов, виды экономической деятельности которых относятся к основным секторам экономики, представленных в ПАО Московская Биржа. Индекс ММВБ вырос за 2016 год на 26% . Из этого следует , что наши портфели эффективнее относительно индекса московской биржи.

2.3 Оценка эффективности портфелей коэффициентом Шарпа

Чем выше прибыль при использовании торговой стратегии, тем выше риск. И в какой-то момент риск получить убыток перевешивает вероятность получения прибыли. Коэффициент Шарпа — это параметр, который показывает насколько доход от стратегии соотносится к потенциальному риску. Расчет данного коэффициента может одинаково применяться для оценки отдельно взятого инвестиционного портфеля. Безрисковая процентная ставка составляет 7% годовых.

Хуанга литценбергера	Портфель марковица	Минимального риска	Максимальной доходности
8,594959373	0,221	0,2397	0,2391

Рисунок 19 – Полученные значения коэффициента Шарпа

Как мы видим значения показателя Шарпа положительные, это говорит о том, что данные инвестиционные портфели сформированы правильно. Доходность по безрисковому активу оказалась ниже, чем сама доходность по акциям. Оптимальным выбором является портфель оптимизированный методом Хуанга Литценбергера .

3.Социальная ответственность

В настоящее время все больше внимания уделяется вопросам безопасности трудящихся на рабочем месте. Одной из главных задач является охрана здоровья трудящихся, ликвидация различных видов производственных травм и заболеваний.

С каждым годом все большее применение находят электронно-вычислительные машины (ЭВМ) как на производстве, так и для научно-исследовательских и конструкторских работ, а также в сфере управления и образования. Компьютеры уже завоевали свое место на предприятиях, в организациях, офисах и даже в домашних условиях. Однако компьютер является источником вредного воздействия на организм человека, а, следовательно, и источником профессиональных заболеваний. Это предъявляет к каждому пользователю персонального компьютера требование – знать о вредном воздействии ПЭВМ на организм человека и необходимых мерах защиты от этих воздействий.

3.1 Описание рабочего места

В данном разделе рассмотрены вопросы, связанные с организацией рабочего места в соответствии с нормами производственной санитарии, техники производственной безопасности и охраны окружающей среды.

В данной работе рассмотрена проектировка рабочего места и помещения, в котором оно находится.

Под проектированием рабочего места понимается целесообразное пространственное размещение в горизонтальной и вертикальной плоскостях функционально взаимоувязанных средств производства (оборудования, оснастки, предметов труда и др.), необходимых для осуществления трудового процесса.

При проектировании рабочих мест должны быть учтены освещенность, температура, влажность, давление, шум, наличие вредных веществ, электромагнитных полей и другие санитарно-гигиенические требования к организации рабочих мест.

При проектировании рабочей зоны необходимо уделить внимание охране окружающей среды, а в частности, организации безотходного производства.

Также необходимо учитывать возможность чрезвычайных ситуаций. Так как рабочая зона находится в городе Томске, наиболее типичной ЧС является мороз. Так же, в связи с неспокойной ситуацией в мире, одной из возможных ЧС может быть диверсия.

Результатами разработки данного раздела будут являться достижение следующих целей:

- выявление и изучение вредных и опасных производственных факторов при работе с ПЭВМ;
- оценка условий труда;
- определение способов снижения действия вредных факторов до безопасных пределов или, по возможности, полного их исключения;
- рассмотрение вопросов техники пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

3.2 Анализ опасных и вредных факторов

Вредным называется производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению работоспособности. При изменении уровня и времени воздействия вредные производственные факторы могут стать опасными. Опасными считаются производственные факторы, воздействие которых на работающего в конкретных условиях может привести к травмам, а также другим внезапным резким ухудшениям здоровья.

При работе с ПЭВМ пользователь (оператор, программист) подвергается воздействию опасных и вредных производственных факторов:

1. электромагнитных полей;
2. электростатических полей;
3. шум;
4. микроклимат в помещении;
5. освещенность рабочей зоны;
6. психофизиологические факторы.

Эти факторы могут привести к ухудшению здоровья пользователя, а также к профессиональным заболеваниям. Кроме того, 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 и эстетических может повлечь снижение эффективности действий человека.

Характеристика помещения, где была разработана бакалаврская работа: ширина комнаты составляет $b = 4$ м, длина $a = 6$ м, высота $H = 2,8$ м. Тогда площадь помещения будет составлять $S = ab = 24 \text{ м}^2$, объем $V = abh = 72 \text{ м}^3$. В помещении имеется окно, через которое осуществляется вентиляция помещения. В помещении отсутствует принудительная вентиляция, т.е. воздух поступает и удаляется через дверь и окно, вентиляция является естественной. В зимнее время помещение отапливается, что обеспечивает достаточное, постоянное и равномерное нагревание воздуха. В помещении используется комбинированное освещение - искусственное и естественное. Искусственное освещение создается люминесцентными лампами типа ЛБ. Рабочая поверхность имеет высоту 0,75м. Конструкция стола соответствует нормам СН 245-78. Стол оборудуется специальными ящиками с необходимыми для работы предметами. 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 0.77 м, обладает следующими характеристиками: процессор intel core i5, оперативная

память 8 ГБ, система Microsoft Windows 10, частота процессора – 2,00 ГГц, PnP 17-и дюймовый монитор с разрешением 1366 на 768 точек и частотой 60 Гц. 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 рис. 6.

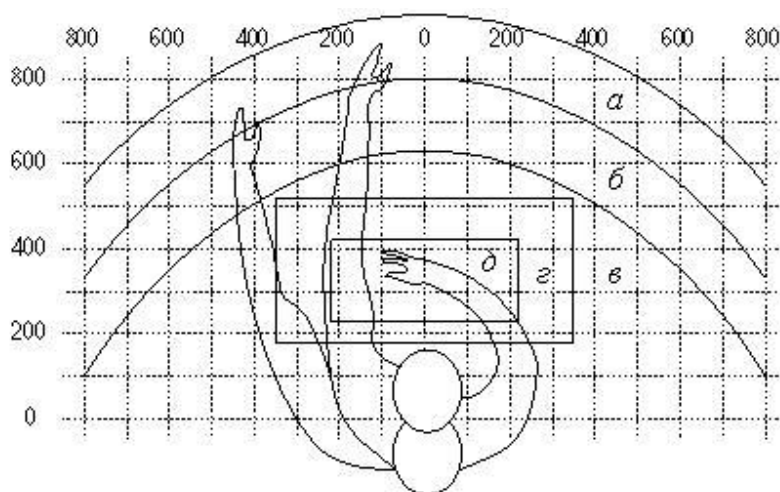


Рисунок 6 – Зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости: а – зона максимальной досягаемости; б – зона досягаемости пальцев при вытянутой руке; в – зона легкой досягаемости ладони; г – оптимальное пространство для грудной работы; д – оптимальное пространство для тонкой работы

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.

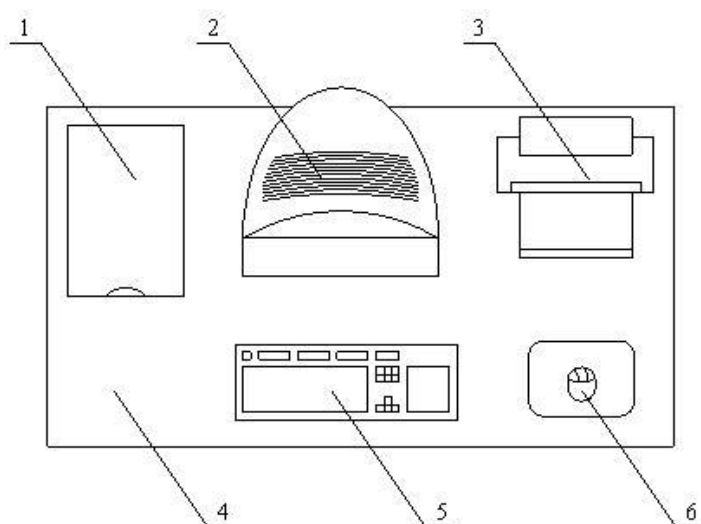


Рисунок 7 – Пример размещения основных и периферийных составляющих ПК на рабочем столе: 1 – сканер, 2 – монитор, 3 – принтер, 4 – поверхность рабочего стола, 5 – клавиатура, 6 – манипулятор типа «мышь»

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 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 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 3.

Таблица 3 – Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	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)	(19÷24)	55	(15÷75)	0,1	≤0,1
Теплый	Ia	(23÷25)	(20÷28)	55	(15÷75)	0,1	≤0,2

Анализируя таблицу 3, можно сделать вывод, что в рассматриваемом помещении параметры микроклимата соответствуют нормам СанПиН. Допустимый уровень микроклимата помещения обеспечивается системой водяного центрального отопления и естественной вентиляцией.

В производственных помещениях, где допустимые нормативные величины микроклимата поддерживать не представляется возможным, необходимо проводить мероприятия по защите работников от возможного перегрева и охлаждения. Это достигается различными средствами: применением систем местного кондиционирования воздуха; использованием индивидуальных средств защиты от повышенной или пониженной температуры; регламентацией периодов работы в неблагоприятном микроклимате. и отдыха в помещении с микроклиматом, нормализующим тепловое состояние; сокращением рабочей смены и др.

Профилактика перегрева работников в нагревающем микроклимате включает следующие мероприятия: нормирование верхней границы внешней

термической нагрузки на допустимом уровне применительно к 8-часовой рабочей смене; регламентация продолжительности воздействия нагревающей среды (непрерывно и за рабочую смену) для поддержания среднесменного теплового состояния на оптимальном или допустимом уровне; использование специальных СКЗ и СИЗ, уменьшающих поступление тепла извне к поверхности тела человека и обеспечивающих допустимое тепловое состояние работников. Защита от охлаждения осуществляется посредством одежды, изготовленной в соответствии с требованиями ГОСТ 29335—92 и 29338—92 "Костюмы мужские и женские для защиты от пониженных температур. Технические условия"

3.4 Освещенность рабочей зоны

Свет является естественным условием жизни человека. Правильно спроектированное и выполненное освещение обеспечивает высокий уровень работоспособности, оказывает положительное психологическое действие на человека и способствует повышению производительности труда. На рабочей поверхности должны отсутствовать резкие тени, которые создают неравномерное распределение поверхностей с различной яркостью в поле зрения, искажает размеры и формы объектов различия, в результате повышается утомляемость и снижается производительность труда.

Существует три вида освещения: естественное — за счёт солнечного излучения, искусственное — за счёт источников искусственного света и совмещенное — освещение, включающее в себя как естественное, так и искусственное освещения.

Оценка освещенности рабочей зоны проводится в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1.1340-03.

В данном рабочем помещении используется комбинированное освещение: искусственное и естественное. Искусственное освещение создается люминесцентными лампами типа ЛД.

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 $H = 2,8$ 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 .

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

где S – площадь помещения;

h – расчетная высота подвеса светильника, м;

a и b – длина и ширина помещения, м.

Высота светильника над рабочей поверхностью h

$$h = H - h_p - h_c = 2,8 - 0,75 - 0,3 = 1,55, \quad (15)$$

где H - высота помещения, м;

h_p - высота рабочей поверхности, м;

В результате проведенных расчетов, индекс освещенности i равен

$$i = \frac{S}{(a + b)h} = \frac{24}{(4 + 6) \cdot 1,55} = 1,5$$

Расстояние между соседними светильниками или рядами определяется по формуле:

$$L = \lambda \cdot h = 1,1 \cdot 1,55 = 1,6 \text{ м}$$

Число рядов светильников в помещении:

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

Число светильников в ряду:

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

Общее число светильников:

$$N = Na \cdot Nb = 4 \cdot 3 = 12$$

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 А.

Световой поток лампы определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E_n \cdot S \cdot K_z \cdot Z}{N \cdot \eta}, \quad (16)$$

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

S – площадь освещаемого помещения, м^2 ;

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_{cp} / 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 $\rho_n = 70\%$, $\rho_c = 50\%$ и индексе помещения $i = 1,5$ равен $\eta = 0,47$.

Нормируемая минимальная освещенность при использовании ЭВМ и одновременной работе с документами должна быть равна 600лк.

$$\Phi = \frac{E_H \cdot S \cdot K_z \cdot Z}{N \cdot \eta} = \frac{600 \cdot 24 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{24 \cdot 0,47} \approx 2106 \text{ Лм}$$

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

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{ЛД} - \Phi_{л.расч}}{\Phi_{ЛД}} * 100\% \leq 20\%$$

$$\frac{2300 - 2106}{2300} * 100\% = 8,43\%$$

$$-10\% \leq 8,43\% \leq 20\%$$

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

3.5 Электромагнитное поле

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

Согласно СанПиН 2.2.2.542-96:

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.

Защита человека от опасного воздействия электромагнитного излучения осуществляется следующими способами:

1. Применение СКЗ

- защита временем;
- защита расстоянием;
- снижение интенсивности излучения непосредственно в самом источнике излучения;

- экранирование источника;
- защита рабочего места от излучения;

2. Применение средств индивидуальной защиты (СИЗ), которые включают в себя

- Очки и специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани (кольчуга). При этом следует отметить, что использование СИЗ возможно при кратковременных работах и является мерой аварийного характера. Ежедневная защита обслуживающего персонала должна обеспечиваться другими средствами.
- Вместо обычных стекол используют стекла, покрытые тонким слоем золота или диоксида олова (SnO_2).

Экранирование источника излучения и рабочего места осуществляется специальными экранами по ГОСТ 12.4.154.

3.6 Электростатическое поле

Электризация заключается в следующем: нейтральные тела, в нормальном состоянии не проявляющие электрических свойств, при условии отрицательных контактов или взаимодействий становятся электростатически заряженными. Опасность возникновения статического электричества проявляется в возможности образования электрической искры и вредном воздействии его на человеческий организм, и не только в случае непосредственного контакта с зарядом, но и за счет действий электрического поля, которое возникает 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.

3.7 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 статического 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.

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.

3.8 Производственный шум

Вентиляция производственных помещений предназначена для уменьшения запыленности, задымленности и очистки воздуха от вредных выделений производства, а также для сохранности оборудования. Она служит

одним из главных средств оздоровления условий труда, повышения производительности и предотвращения опасности профессиональных заболеваний. Система вентиляции обеспечивает снижение содержания в воздухе помещения пыли, газов до концентрации не превышающей ПДК. Проветривание помещения проводят, открывая форточки. Проветривание помещений в холодный период года допускается не более однократного в час, при этом нужно следить, чтобы не было снижения температуры внутри помещения ниже допустимой. Воздухообмен в помещении можно значительно сократить, если улавливать вредные вещества в местах их выделения, не допуская их распространения по помещению. Для этого используют приточно-вытяжную вентиляцию. Кратность воздухообмена не ниже 3.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) шума – это уровень фактора, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. Соблюдение ПДУ шума не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных лиц.

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 звуко- и виброизоляции, звуко- и вибропоглощения;
- 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.

3.9 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.

3.10 Охрана окружающей среды

Охрана окружающей среды – это комплексная проблема и наиболее активная форма её решения - это сокращение вредных выбросов промышленных предприятий через полный переход к безотходным или малоотходным технологиям производства.

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

Основными отходами являются черновики бумаги и отработавшие люминесцентные лампы. Бумагу направляют на утилизацию, а люминесцентные лампы собирают и направляют на утилизацию в соответствующую организацию.

При выполнении бакалаврской работы никакого ущерба окружающей среде нанесено не было.

3.11 Защита в чрезвычайных ситуациях

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.

3.12 Выводы и рекомендации

Проанализировав условия труда на рабочем месте, где была разработана бакалаврская работа, можно сделать вывод, что помещение удовлетворяет необходимым нормам и в случае соблюдения техники безопасности и правил пользования компьютером работа в данном помещении не приведет к ухудшению здоровья работника.

Само помещение и рабочее место в нем удовлетворяет всем нормативным требованиям. Кроме того, действие вредных и опасных факторов сведено к минимуму, т.е. микроклимат, освещение и электробезопасность соответствуют требованиям, предъявленным в соответствующих нормативных документах.

Относительно рассмотренного вопроса об экологической безопасности можно сказать, что деятельность помещения не представляет опасности окружающей среде.

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

4. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1. Потенциальные потребители результатов исследования

В процессе написания выпускной квалификационной работы были определены следующие потенциальные потребители разработанного продукта. К ним можно отнести частных инвесторов, готовых вкладывать свои деньги в акции индекса ММВБ10. В свою очередь, эту группу можно разделить по следующим признакам: возраст, пол, социальный статус, размер сбережений, склонность к риску (консервативные, умеренные, агрессивные), вложения, цель инвестирования (увеличение своего собственного дохода, максимизация капитала или прирост стоимости капитала).

Сформирован портфель, состоящий из акций высоколиквидных компаний индекса ММВБ10, который приносит инвестору доходность при заданном уровне риска. Однако, прежде чем предложить инвестору какую-либо финансовую идею, необходимо оценить его предпочтения. Для этого проведем классификацию частных инвесторов по группам с учётом социального статуса, приведенной в Таблице 5.

Таблица 5. Группы инвесторов в зависимости от их социального статуса и рекомендованные портфели для них

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

4.2. Анализ конкурентных решений

Основной целью любого инвестора является сохранение и приумножение своего капитала. Такая цель может достигаться путем вложения денег в банк на банковский депозит, использование услуг брокерских компаний, либо при помощи создания портфеля финансовых инструментов. Каждый из них имеет свои особые признаки, обусловленные принципами организации их деятельности и особенностями функционирования, анализ которых представлен в Таблице 6. Для вышеперечисленных групп инвесторов приведем следующие критерии оценки. Для оценочной карты были выбраны следующие критерии:

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

Таблица 6. Оценочная карта для сравнения конкурентных решений

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

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

$$K = \sum B_i \cdot B_i, \quad (26)$$

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

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

4.3. SWOT-анализ

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

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

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

Таблица 7. Матрица SWOT-анализа

	Сильные стороны	Слабые стороны
	С1. Высокая степень доходности при заданном уровне риска. С2. Портфель состоит из «голубых фишек», что обеспечивает высокую ликвидность. С3. Инвестор может сам определить для себя допустимый уровень риска.	Сл1. Необходимость проверки состава индекса каждый квартал. Сл2. Индекс, в основном, ориентирован на «скальперов». Сл3. Для того чтобы вложиться в ММВБ10 необходимо приобрести акции всех 10 компаний.
Возможности В1. Повышение инвестиционной активности населения. В2. Защита частных инвестиций путем принятия новых законов и нормативно - правовых актов. В3. Повышение финансовой грамотности населения.	В1С1 Реализация большого числа финансовых операций, обеспечивающих вложение денежных средств в различные отрасли российской экономики. В1С3 Проведение инвестором нескольких рискованных операций при увеличении доходности. В3С2 Формирование особого слоя населения, отличающегося высокой степенью финансовой грамотности.	В3Сл1 Возможность последующего изменения процесса вхождения котировок в индекс ММВБ10. В1Сл3 Реализация изменения количества котировок, входящих в индекс ММВБ10.
Угрозы У1. Частые финансовые кризисы	У1У2С1 Обеспечение защиты инвесторов путем принятия	У1Сл1 Обеспечение поддержки известных компаний,

У2. Отток российского капитала за рубеж.	необходимых законов и правовых актов.	находящихся на рынке десятки лет.
У3. Непредсказуемые скачки валютных курсов.	У3С1С2С3 Обеспечение конкуренции с индексами других стран.	У2Сл3 Возможность изменения концепции индекса ММВБ 10 и модификации её под интересы инвесторы.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что наиболее эффективными в сложившейся ситуации представляются следующие стратегии:

1) необходимо повышать финансовую грамотность и степень доверия к рынку акций и ценных бумаг. Это, в свою, очередь обеспечит рост объемов инвестиций в российские ценные бумаги;

2) необходимо обеспечить защиту от финансовых кризисов и скачков курса валют при помощи поддержки государства.

4.4. Планирование научно-исследовательских работ

4.4.1. Структура работ в рамках научного исследования

Планирование выполнения комплекса работ по ВКР осуществляется в следующем порядке:

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

Для выполнения работы должна быть сформирована рабочая группа, в состав которой входит научный руководитель проекта (НР) и инженер (И). После чего, в рамках проведения научного исследования, необходимо было выполнить ряд основных этапов, представленных в Таблице 8.

Таблица 8. Комплекс работ по разработке проекта

Основные этапы	№ раб.	Содержание работ	Должность исполнителей
----------------	--------	------------------	------------------------

Подготовительный	1	Составление и утверждение задания ВКР	И, НР
	2	Изучение материалов по теме	И
Исследование и анализ предметной области	3	Анализ исходных данных индекса ММВБ10	И
	4	Выбор и углубление в метод выполнения работы	И, НР
	5	Календарное планирование работ по теме	И
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Применение выбранного метода Г. Марковица к изучаемым данным	И
Обобщение и оценка результатов	7	Анализ результатов работы	И
	8	Составление отчета по работе	И

4.4.2. Определение трудоемкости выполнения работ

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

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

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (27)$$

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

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

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

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

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (28)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.; $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.; $Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

4.4.3. Разработка диаграммы Ганта

Одним из наиболее удобных и наглядных способов представления календарного плана работы является построение ленточного графика проведения ВКР в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта - это 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 следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (29)$$

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

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

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности, который определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (30)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году (365); $T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году (104 дня при пятидневной рабочей неделе); $T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году (10). Таким образом, коэффициент календарности $k_{\text{кал}}$ равен 1,45. Временные показатели проведения научной работы представлены на Таблице 9.

Таблица 9. Временные показатели проведения научной работы

№ раб.	Трудоемкость работ, чел-дни			Исполнители	T_{pi}	T_{ki}
	t_{mini}	t_{maxi}	$t_{\text{ожи}}$			
1	1	2	2	И, НР	1	1
2	7	10	9	И	9	13
3	4	6	5	И	5	7
4	8	11	8	И, НР	4	4
5	2	3	3	И	3	4
6	9	15	12	И	12	18
7	5	6	6	И	6	9
8	4	8	6	И	6	9

Приведем диаграмму Ганта на Таблице 10.

Таблица 10. Календарный план-график проведения работ

№ работы	Наименование работы	Исполнители	T_{ki} , кал. дни	Продолжительность выполнения работ, дни						
				апрель			май			июнь
				10	10	10	10	10	10	10
1	Составление и утверждение ТЗ	И Р	1							
2	Подбор и изучение материалов по теме	И	13							
3	Анализ исходных данных	И	7							
4	Выбор метода выполнения работы	И Р	4							
5	Календарное планирование работ по теме	И	4							
6	Применение выбранного метода к данным	И	18							
7	Анализ результатов работы	И	9							
8	Составление отчета по работе	И	9							

- руководитель
 - исполнитель

4.5. Бюджет научно-исследовательского проекта

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

- материальные затраты;
- основная заработная плата исполнителей;
- дополнительная заработная плата исполнителей;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- услуги сторонних организаций;
- накладные расходы.

4.5.1. Расчет материальных затрат

Покажем отражение стоимости всех материалов, используемых при разработке проекта, включая расходы на их приобретение и, при необходимости,

доставку. Расчет затрат на материалы производится по форме, приведенной в Таблице 11.

Таблица 11. Материальные затраты

Наименование материалов	Единица измерения	Кол-во	Цена за ед., руб.	Сумма, руб.
Бумага, формат А4	Пачка	1	293	293
Flashcard, 32 Гб	Штук	1	930	930
Итого				1223

4.5.2. Расчет заработной платы для исполнителей

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

$$З_{зп} = З_{осн} + З_{доп} \quad (31)$$

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

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

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

$$З_{осн} = З_{дн} \cdot T_p, \quad (32)$$

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

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

$З_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{дн} = \frac{З_m}{\Gamma_m}, \quad (33)$$

где

$З_m$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

Γ_m – количество рабочих дней в месяце.

Месячный должностной оклад работника:

$$З_{мl} = З_{окl} \cdot k_p, \quad (34)$$

$$З_{м2} = З_{ок2} \cdot k_p, \quad (35)$$

где $З_{ок1}$ – оклад руководителя.

где $З_{ок2}$ – оклад инженера.

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

Приведем пример расчета заработной платы для руководителя:

$$З_{м1} = З_{ок1} \cdot k_p = 26300 \cdot 1,3 = 34190 \text{ руб}$$

$$З_{дн1} = \frac{З_{м1}}{\Gamma_d} = \frac{34190}{26} = 1315 \text{ руб}$$

$$З_{осн1} = З_{дн} \cdot T_p = 1315 \cdot 5 = 6575 \text{ руб}$$

Приведем пример расчета заработной платы для инженера:

$$З_{м2} = З_{ок2} \cdot k_p = 9893 \cdot 1,3 = 12860,9 \text{ руб}$$

$$З_{дн2} = \frac{З_{м2}}{\Gamma_d} = \frac{12860,9}{22} = 584,59 \text{ руб}$$

$$З_{осн2} = З_{дн} \cdot T_p = 584,59 \cdot 65 = 37998,35 \text{ руб}$$

Оформим полученные данные в виде Таблицы 12.

Таблица 12. Затраты на заработную плату

Исполнители	Зок, руб	k_p	Зм, руб	Здн, руб	Тр, дни	Зосн, руб
Научный руководитель	26300	1,3	34190	1315	5	6575
Инженер	9893	1,3	12860,9	584,9	24	37998,35
ИТОГО						44573,35

4.5.3. Дополнительная заработная плата

В дополнительную заработную плату входит заработная плата за неотработанное рабочее время, но гарантированную Трудовым Кодексом РФ (отпуска, совмещение работы и учебы)

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$З_{доп} = k_{доп} \cdot З_{осн}, \quad (35)$$

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

Таблица 13. Расчет дополнительной заработной платы

Исполнители	Основная ЗП,руб	Дополнительная ЗП,руб	Сумма З.П
Руководитель (доцент)	6575	789	7364
Инженер	37998,35	4559,802	42557
			49921

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:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (36)$$

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 32%.

$$Z_{\text{внеб1}} = 0,32 \cdot (6575 + 789) = 2356,48 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{внеб2}} = 0,32 \cdot (37998,35 + 4559,802) = 13618,6 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{осн/зп}} = 2356 + 7364 = 9720 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{доп/зп}} = 13618 + 42557 = 55875 \text{ руб.}$$

4.5.6. Услуги сторонних организаций и накладные расходы

В этой статье учитываются расходы, связанные с полученными в процессе проектирования услугами сторонних организаций. Затраты на такие услуги предоставлены в Таблице 14:

Таблица 14 – Услуги сторонних организаций

Услуга	Количество	Стоимость одной единицы, руб.	Сумма затрат, руб.
Распечатка на принтере	100	5	500
Переплет	1	30	30
Итого:			530

Накладные расходы – расходы на организацию, управление и обслуживание процесса производства товара, оказания услуги; носят комплексный характер, т.е. включают различные экономические элементы затрат. Накладные расходы в ТПУ составляют 12% от суммы основной и дополнительной заработной платы:

$$З_{\text{накл}} = (З_{\text{осн/зп}} + З_{\text{доп/зп}}) * 0,12 = (55875 + 9720) * 0,12 = 7871,4 \text{ руб.}$$

4.5.7. Формирование бюджета затрат на проект

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 14.

Таблица 15. Расчет бюджета затрат проекта

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Материальные затраты	1223
2. Основная заработная плата	55875
3. Дополнительная заработная плата	9720
4. Отчисления во внебюджетные фонды	15975,08
6. Услуги сторонних организаций	530
7. Накладные расходы	7871
Бюджет затрат	91,194

4.6. Оценка научно-технического эффекта

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

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

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

$$H_T = \sum_{i=1}^3 r_i * k_i, \quad (37)$$

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

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

Таблица 16. Определение весового коэффициента

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

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

Таблица 17. Количественная оценка уровня новизны ВКР

Уровень новизны разработки	Характеристика уровня новизны	Баллы
Принципиально новая	Результаты исследований открывают новое направление в данной области науки и техники	8-10
Новая	По-новому или впервые объяснены известные факты, закономерности	5-7
Относительно новая	Результаты исследований систематизируют и обобщают имеющиеся сведения, определяют пути дальнейших исследований	2-4
Традиционная	Работа выполнена по традиционной методике, результаты исследования носят информационный характер	1
Не обладающая новизной	Получен результат, который ранее был известен	0

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

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

Таблица 18. Теоретический уровень полученных результатов в ВКР

Теоретический уровень полученных результатов	Баллы
Установления закона, разработка новой теории	10
Глубокая разработка проблемы: многоаспектный анализ связей, взаимозависимости между фактами с наличием объяснения	8
Разработка способа (алгоритм, программа мероприятий, устройство, и т.д.)	6
Элементарный анализ связей между фактами с наличием гипотезы, симплексного прогноза, классификации,	2

объясняющей версии, или практических рекомендаций частного характера	
Описание отдельных элементарных фактов (вещей, свойств, отношений); изложение опыта, наблюдений, результатов измерений	0,5

В данной бакалаврской работе был разработан способ формирования инвестиционного портфеля с заранее заданным уровнем риска, следовательно, теоретический уровень полученных результатов равен 6 баллам.

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

Таблица 19. Время и масштабы реализации проекта

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

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

Рассчитаем коэффициент научно-технического эффекта:

$$H_T = 0,6 * 4 + 0,4 * 6 + 0,2 * 12 = 7,2$$

Приведем таблицу оценок уровня научно-технического эффекта.

Таблица 20. Оценка уровня научно-технического эффекта

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

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

5 Заключение

В результате проделанной работы был проведен сбор исходных данных, еженедельные цены закрытия акций, входящих в индекс ММВБ Московской биржи в период с 01.01.2016 по 01.01.2017.

С помощью модели Г. Марковица были созданы и оптимизированы портфели а) портфель минимального риска, б) максимальной доходности, в) с помощью алгоритма Хуанга и Литценбергера.

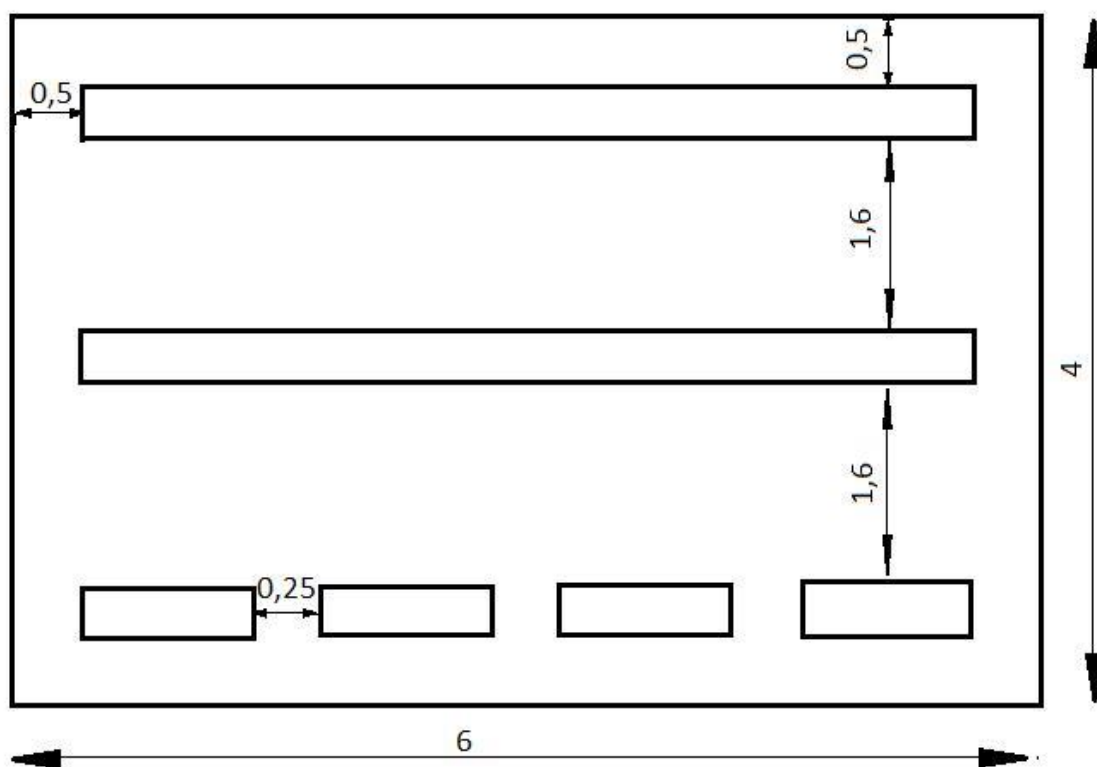
Было проведено сравнение с индексом ММВБ , и оценка портфелей коэффициентом Шарпа.

В качестве наиболее эффективной стратегии инвестирования было предложено инвестирование в портфель по методу Хуанга и Литценбергера, доходность которого составляет 145%, а риском 15% .

6 Список используемых источников

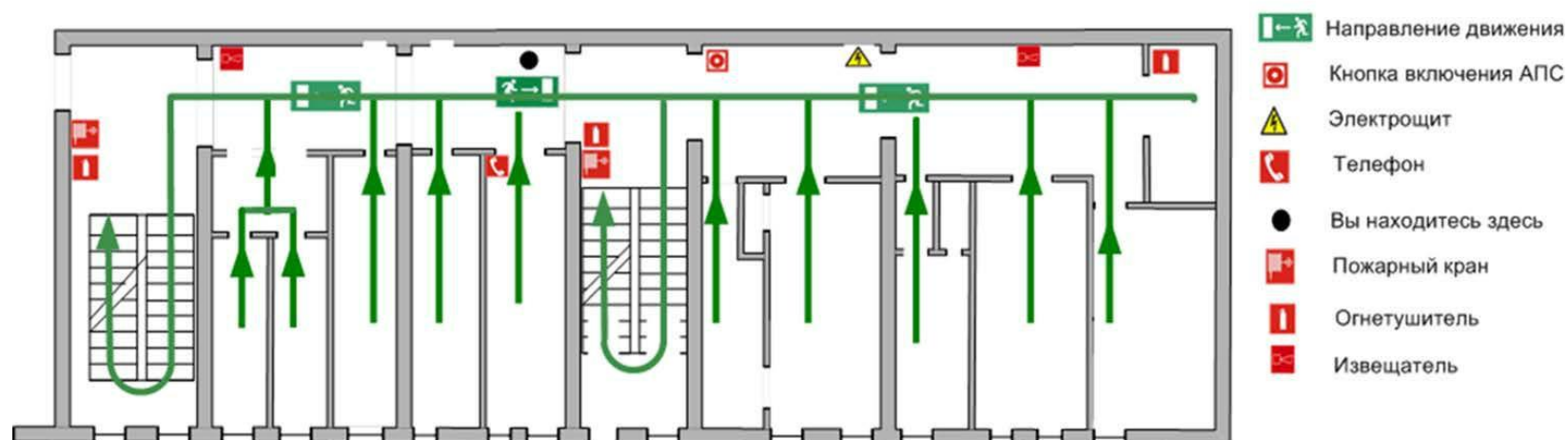
1. Роджер К.Г. Формирование инвестиционного портфеля: управление финансовыми рисками / 2-е изд. ISBN 978-5-9614-5147-4
2. Мицель А.А. Основы финансовой математики // НИИ ТПУ– 2016. – 102 с.
3. Жаров Д.О. Финансовое моделирование в EXCEL // 2008-170с// ISBN 978- 5-9614-0885-0
4. Оценка эффективности инвестиций, инвестиционного портфеля, акций на примере в Excel [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://finzz.ru/ocenka-effektivnosti-investicij-analiz-akcij-investicionnogo-portfelya-na-primere-v-excel.html> - дата доступа: 25.04.2016.
5. Шарп У.Ф. Инвестиции : пер. с англ. // У. Ф. Шарп, Г. Дж. Александер, Дж. В. Бэйли. — Москва: Инфра-М, 1997. — XII, 1024 с.
6. Севумян. Э.Н. Модели портфеля ценных бумаг// [Электронный ресурс]. – <http://www.rsue.ru/doc/vestnik/3%2832%292010.pdf>
7. Четыркин Е.М. Финансовая математика// Москва: Инфра-М, 2004. — II, 400 с
8. Шведов А.С. Теория эффективных портфелей и ценных бумаг // 1999-144с// ISBN 5-7598-0066-3
9. Васильева Н.Е. Финансово-экономические расчеты //Издательство: М.: Финансы и статистика,1990г. 300с
- 10.Берзон Н. И. Рынок ценных бумаг // М.: Юрайт, 2012.-380с

**План помещения и размещения светильников с люминесцентными
лампами.**



План эвакуации в случае пожара

ПЛАН ЭВАКУАЦИИ 2-го этажа



Действия при пожаре Сохранять спокойствие

1	Сообщить по телефону		• Адрес объекта • Место возникновения пожара • Свою фамилию
2	Эвакуировать людей		• Ориентироваться по знакам направления движения • Взять с собой пострадавших
3	По возможности принять меры по тушению пожара		• Использовать средства противопожарной защиты • При необходимости обесточить помещение

Ответственный за эвакуацию и включение системы оповещения
