

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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Формирование портфеля рискованных активов по модели Блэка-Литтермана с учетом предпочтений долгосрочных инвесторов

УДК 005.936:005.334:330.322.2

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0В8А	Максюков Сергей Алексеевич		

Руководитель ВКР

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

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Меньшикова Екатерина Валентиновна	к.ф.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД	Сечин Андрей Александрович	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

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

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
0В8А	Максюков Сергей Алексеевич

Тема работы:

Формирование портфеля рискованных активов по модели Блэка-Литтермана с учетом предпочтений долгосрочных инвесторов

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 акций, входящих в ММВБ-10 за период с 01.01.2020 – 31.10.2020 гг. Ежедневные цены закрытия.

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Метод формирования портфеля из рискованных активов при помощи модели Блэка - Литтермана. 2. Метод формирования портфеля оптимального по Марковицу 3. Метод расчёта параметров альфа и бета для построенных портфел 4. Анализ полученных результатов и сравнение методов.
--	--

<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	
--	--

<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
---	--

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Меньшикова Екатерина Валентиновна
Социальная ответственность	Сечин Андрей Александрович

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

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0В8А	Максюков Сергей Алексеевич		

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

Студенту:

Группа	ФИО
0В8А	Максюкову Сергею Алексеевичу

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

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

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

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

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

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

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

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Меньшикова Е.В.	к.ф.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0В8А	Максюков Сергей Алексеевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
0B8A	Максюкову Сергею Алексеевичу

Школа	ИЯТШ	Отделение (НОЦ)	Экспериментальной физики
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	01.03.02 Прикладная математика и информатика

Тема ВКР:

Формирование портфеля рискованных активов по модели Блэка-Литтермана с учетом предпочтений долгосрочных инвесторов	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<p>Введение</p> <ul style="list-style-type: none"> – Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. – Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации 	<p>Объект исследования: Сформированный портфель по модели Б-Л</p> <p>Область применения: Экономика</p> <p>Рабочая зона: Офисное помещение</p> <p>Размеры помещения: 5х6х3.5 м.</p> <p>Количество и наименование оборудования рабочей зоны: ПВМ.</p> <p>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне: Проведение расчётов по определению долей в портфеле, составленного из рискованных активов</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p><i>Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 27.12.2018); ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ; ГОСТ 21889-76; ГОСТ 22269-76; ГОСТ Р 50923-96; СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03; Федеральный закон от 22.08.1996 №125-ФЗ</i></p>
<p>2. Производственная безопасность:</p> <p>2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов</p> <p>2.2. Обоснование мероприятий для снижения воздействия вредных и опасных факторов</p>	<p>– отклонение показателей микроклимата, превышение уровня шума, недостаточная освещенность рабочей зоны, опасность поражения электрическим током.</p>

3. Экологическая безопасность:	<ul style="list-style-type: none"> - Анализ потенциальных вредных воздействия при работе на ПЭВМ на атмосферу, гидросферу, литосферу; - Наличие различных отходов в процессе работы (бумага, канцелярия, картриджи и т.д); - методы утилизации полученных в ходе работы отходов
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<ul style="list-style-type: none"> - возможные ЧС – природные и техногенные, к которым можно отнести пожары, землетрясения и др. - Наиболее типичная ЧС - пожар на рабочем месте

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сечин Андрей Александрович	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0В8А	Максюков Сергей Алексеевич		

Реферат

Выпускная квалификационная работа выполнена на 64 страницах, содержит 22 таблицы, 21 формулу, 3 рисунка и 20 источников.

Ключевые слова: акции, формирование портфеля, инвестиционный портфель, модель Марковица, модель Блэка - Литтермана, риск, доходность.

Объект исследования: котировки цен 10 акций, входящих в индекс ММВБ - 10 на момент формирования портфеля.

Цель работы: Формирование инвестиционного портфеля рискованных активов с учётом предпочтений долгосрочных инвесторов при помощи модели Блэка - Литтермана и сравнение построенного портфеля с оптимальным портфелем по Марковицу и динамикой индекса ММВБ - 10.

Методы проведения работы: теоретические (изучение литературы и моделей) и практические (применение моделей для построения портфелей).

Сформированные портфели могут быть использованы частными инвесторами, а также управляющими различных компаний.

Бакалаврская работа написана Microsoft Word 2013. Для формирования портфеля по модели Блэка - Литтермана, а также для формирования портфеля оптимального по Марковицу, использовалась программа Microsoft Excel 2013. Также данный пакет был использован и для дополнительных расчётов.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- Рассчитать доли активов в портфеле, составленного из акций индекса ММВБ - 10 за период с 01.01.2021 по 31.07.2021 с помощью модели Блэка - Литтермана.
- Сформировать портфель оптимальный по Марковицу из тех же активов.
- Рассчитать значения для двух портфелей коэффициентов альфа и бета, чтобы оценить эффективность управления портфелями.
- Сравнить полученные портфели между собой и индексом ММВБ - 10.

Определения, обозначения, сокращения и нормативные ссылки

В данной работе приведены следующие термины с соответствующими определениями:

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

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

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

GAZP - акции компании Газпром.

MMK - акции компании Магнитогорский металлургический комбинат.

YNDX - акции компании Яндекс.

ROSN - акции компании Роснефть.

GMKN - акции компании Норильский никель.

LKOH - акции компании Лукойл.

VTBR - акции компании ВТБ.

POLY - акции компании Полиметалл.

SBER - акции компании Сбербанк.

TATN - акции компании Татнефть.

Оглавление

Введение	11
Обзор литературы	13
1. Методы исследования	14
1.1. Формирование оптимального портфеля по модели Блэка - Литтермана	14
1.1.1 Роль представлений инвестора в модели Блэка - Литтермана	16
1.2 Модель Марковица	16
1.3 Расчёт параметра альфа для портфеля, проверка статистической гипотезе о равенстве его нулю	18
1.4. Значение коэффициента и проверка статистической гипотезы о его равенстве единице	20
2. Расчёт и аналитика	22
2.1. Формирования инвестиционного портфеля из бумаг, входящих в индекс ММВБ - 10	22
2.2. Формирование портфеля методом Блэка - Литтермана	22
2.3. Формирование портфеля методом Марковица	23
2.4. Оценка эффективности формирования портфеля	23
3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	25
3.1. Потенциальные потребители результатов исследования	25
3.2. Анализ конкурентных решений	26
3.3. SWOT - анализ	28
3.4. Определение трудоёмкости выполнения работ	31
3.5. Бюджет научно - технического исследования (НТИ)	37
3.5.1. Расчёт материальных затрат НТИ	37
3.5.2. Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	38
3.5.3. Расчет заработной платы для исполнителей ВКР	38

3.5.4. Дополнительная заработная плата исполнителей темы	40
3.5.5. Отчисления во внебюджетные фонды	40
3.5.6. Расчёт затрат на научный и производственные командировки	40
3.5.7. Контрагентные расходы	41
3.5.8. Накладные расходы	41
3.5.9. Прочие расходы	41
3.5.10. Формирование бюджета затрат научно - исследовательского проекта	41
3.6. Оценка эффективности проекта	43
4. Социальная ответственность	45
4.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	46
4.2. Профессиональная социальная безопасность	48
4.2.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования.	48
4.2.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований	49
4.2.3. Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов	56
4.3. Экологическая безопасность	57
4.3.1. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду	57
4.3.2. Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду	57
4.3.3. Обоснование мероприятий по защите окружающей среды	57
4.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	58
4.4.1. Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований	58
4.4.2. Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований	58

4.4.3. Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС	59
Заключение	60
Используемая литература	61

Введение

Инвестиции являются одной из самых популярных тем пары последних лет. Таким образом, различные инвестиционные стратегии разработанные достаточно давно набирают популярность у простых инвесторов. Так, модель, исследуемая нами в ходе выполнения практики носит название - Блэка - Литтермана. Данная модель использует байесовский подход к распределению активов. Одним из основных преимуществ данной стратегии, в сравнении с моделью Марковица, изученной ранее, является то, что данная модель учитывает сразу и предварительную оценку доходностей наших активов, и представления самого инвестора относительно этих же активов, то есть данная модель подходит как для качественных, так и для количественных аналитиков.

Ильина в [1] пишет, что так же модель учитывает веса капитализации активов, что обуславливает более высокую стабильность результирующих весов в оптимальном портфеле. В случае отсутствия у инвестора прогнозов относительно будущей доходности, модель Блэка-Литтермана предлагает держать портфель, содержащий финансовые инструменты в долях, пропорциональных их рыночной капитализации.

На самом деле модель Блэка - Литтермана отличается от модели Марковица лишь за счёт другого расхода ожидаемых доходностей портфеля, но в данной модели он производится достаточно сложно.

Так, модель Блэка - Литтермана позволяет инвесторам вносить свой вклад в решение для модели. Таким образом, устраняется неинтуитивность модели Марковица.

В работе будем анализировать 10 акций входящих в индекс ММВБ-10 (Газпром, ММК, Яндекс, Роснефть, Норильский Никель, Лукойл, ВТБ, Полиметалл, Сбербанк и Татнефть).

Целью данной работы является построение портфеля, основанных на двух различных моделях: Марковица и Блэка - Литтермана, а также их сравнение

Объектом исследования являются акции, входящие в индекс ММВБ - 10 в текущий временной промежуток

Предметом исследования является формирования портфеля акций.

Практическая значимость работы: Результаты, полученные в результате проведения данной работы, могут быть использованы частными инвесторами для построения собственных портфелей.

Обзор литературы

В [4] описаны методы формирования портфеля из рисковых ценных бумаг по модели Блэка - Литтермана с учётом предпочтения частных инвесторов.

В [1] и [2] описаны методы Уменьшение неопределённости при определении параметров модели Блэка - Литтермана.

Подробнее о построении портфеля оптимально по Марковицу написано в статье [5].

В источнике [7] подробно рассмотрен коэффициент альфа, а в источнике [8] написано про коэффициент бета.

В указанных источниках описаны необходимые методы формирования портфеля, а также методы оценки эффективности полученных инвестиционных портфелей. Также рассмотрена их практическая значимость в жизни

1. Методы исследования

1.1. Формирование оптимального портфеля по модели Блэка - Литтермана

Для того, чтобы корректно найти вектор ожидаемых доходностей нашего портфеля необходимо решить следующую задачу максимизации:

$$(w^M)^T * \Pi - \frac{\delta}{2} (w^M)^T \Sigma (w^M) \rightarrow \max(w) \quad (1)$$

Где w^M - вектор весов рыночного портфеля (портфеля равновесия), Π - вектор столбец ожидаемых доходностей портфеля. Остальные параметры неизменны относительно модели Марковица.

По существу, Блэк-Литтерман рассматривает сам вектор ожидаемой доходности как величину, подлежащую оценке. Формула Блэка-Литтермана приведена ниже:

$$E[R] = [(\tau\Sigma)^{-1} + P^T \Omega^{-1} P]^{-1} [(\tau\Sigma^{-1})\Pi + P^T \Omega^{-1} Q] \quad (2)$$

Поясним обозначения, указанные в формуле:

- $E(R)$ - Вектор ожидаемых доходностей $N \times 1$, где N - количество активов, находящихся в портфеле.
- Q - Вектор ожидаемых доходностей.
- P - Матрица весов $K \times N$, где K - количество ценных бумаг.
- Ω - Диагональная матрица ковариации (Дисперсия ценных бумаг для построенного портфеля).
- τ - эвристический параметр, часто упоминающийся как «вес на представление».
- Σ - Матрица ковариаций всех ценных бумаг, входящих в портфель. (Такая же, как в модели Марковица)

Таким образом, для данной модели получим следующую формулу для определения справедливых весов наших активов:

$$W = (\delta\Sigma)^{-1} * E[R] \quad (3)$$

Данная формула и отличает данную модель от ряда других, применяемых в сфере инвестиций. Здесь как раз и видно слияние в новом векторе доходностей представлений инвестора о будущих доходностях с равновесными доходностями. Однако, также существует и ситуация, когда инвестор не имеет чёткого представления о бумагах, но в данной ситуации мы также сможем построить наш портфель:

$$E[R] = [[\tau\Sigma]^{-1}]^{-1}[(\tau\Sigma)^{-1}\Pi] = \Pi, \text{ при } P = 0 \quad (4)$$

Аналогичный результат может быть получен и при применении другой модели, называемой CAPM.

Основными проблемами для данной модели являются два параметра - T и Ω , т.к. данные параметры абстрактны и не существует конкретного метода, который сможет найти результат для этих параметров.

Как пишет Ильина в [1] выделяют три основные проблемы с моделью:

- 1) Вообще говоря, параметр T задается произвольно, а его выбор заметно влияет на перераспределение активов.
- 2) Как и обычная модель Марковица, модель Блэка-Литтермана обладает потенциальной нестабильностью из-за необходимости обращения следующей матрицы :

$$\begin{pmatrix} \Omega \\ \tau \end{pmatrix} + P\Sigma P^T$$

Нестабильность возникает, т.к. результат становится очень чувствительным к входным данным, а также к изменению вектора Q .

- 3) Включение или исключение представлений инвестора на поведение определенных активов влияет не только на перераспределение весов этих активов, но и на изменение весов во всем портфеле. Это негативная особенность, в частности, из-за увеличения транзакционных издержек при работе на реальных рынках

Также Ильина в [1] предлагает следующие возможные решения данной проблемы:

- 1) Изменение метода определения матрицы , и вектора . Результаты эксперимента опубликованы в работах [2] и [3].

2) Робастная оптимизация. Позволяет снизить уровень неопределенности параметров и через снижение чувствительности итоговых портфелей к этим параметрам.

1.1.1 Роль представлений инвестора в модели Блэка - Литтермана

Как говорилось ранее, представления инвестора являются ключевым аспектом в данной модели. Так, представления инвестора в БЛ - модели могут являться абсолютными и относительными. Абсолютные представления - это представления типа 'Сбербанк вырастет на 10%' или 'Газпром упадет на 5%'. Относительные представления - это представления типа 'Татнефть превзойдет Газпром на 4%'. Эти представления должны быть указаны в векторе QQ и сопоставляется со всеми активами через матрицу комплектации P . Соответствующий вектор представлений формируется путем взятия приведенных выше чисел и помещения их в столбец. Пример формирования данного вектора будет показан в практической части. Матрица выбора более интересна. Помните, что его роль заключается в том, чтобы связать представления (в которых упоминается 8 активов) со множеством из всех активов, которые включены в портфель. Возможно, это самая важная часть модели, потому что именно она позволяет нам распространять наши ожидания (и уверенность в ожиданиях) на построенную модель.

Таким образом, основываясь на представлениях инвестора о бумагах, входящих в портфель, необходимо получить новый портфель с перераспределёнными весами, таким, чтобы прибыль инвестора была максимальной

1.2 Модель Марковица

Основные положения данной модели были сформулированы Гарри

Марковицем в 1950 - 1951 годах. Данная модель основывается на анализе ожидаемых средних значений и вариации случайных величин. Также стоит отметить, что модель Марковица направлена на формирование портфеля, исходя из требуемого соотношения доходности к риску.

Процесс составления портфеля по Марковицу условно можно разделить на две части:

1) Импортрование, анализ исторических данных, а также формирование ожиданий относительно потенциальной доходности инвестора.

2) Выбор портфеля

Причём оптимальные комбинации заданных инструментов(В нашем случае акций) образуют множество, которое называется эффективным портфелем.

Пусть, есть портфель составленный из N - рискованных активов, причем λ_i – доли активов вложенных в портфель в i момент времени, где $\lambda_i \in [0,1]$.

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

Относительная доходность активов может быть найдена по формуле (5):

$$r(t) = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (5)$$

Марковиц утверждал, что показателем доходности портфеля является математическое ожидание, а мерой риска стандартное отклонение[6]. Так, ожидаемая доходность портфеля может быть задана следующей формулой(6)

$$r_p = E[r_p(t)] = \sum_{i=1}^N E[r_i(t)] \lambda_i = \sum_{i=1}^N r_i(t) \lambda_i, \quad (6)$$

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

Риск портфеля, построенный по данной модели может быть задан соотношением (7).

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \lambda_i \lambda_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j, \quad (7)$$

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

Далее модель требует максимизацию потенциальной доходности инвестора при заданном уровне риска. Таким образом, будут получены два условия (8) и (9):

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

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

Таким образом, модель Марковица имеет вид[6]:

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

1.3 Расчёт параметра альфа для портфеля, проверка статистической гипотезы о равенстве его нулю

Для того, чтобы инвесторы смогли оценить эффективность управления портфелем существует параметр альфа, который позволяет по результатам периода инвестирования подводить итоги, а также принимать решения переформировать портфель инвестору или оставлять его прежним. Причём данный параметр позволяет сравнивать эффективности управления различных портфелей. Так, например, в данной работе при помощи данного параметра произведем сравнение портфеля, построенного по модели Марковица и Блэка - Литтермана.

Коэффициент альфа может быть определён, как разность между реальной доходностью портфеля за период и произведения коэффициента бета на доходность, которую портфель должен показать с учетом степени роста или падения рынка[7].

Значение коэффициента альфа может быть рассчитано, используя формулу (10):

$$\alpha_i = r_{p_i} - \beta r_I, \quad (10)$$

Где значение параметра β может быть найдено по формуле (11):

$$\beta = \frac{\text{cov}(r_{p_i}, r_I)}{\sigma^2(r_I)}, \quad (11)$$

Причём r_{p_i} – годовая доходность i – портфеля (в долях), r_I – годовая доходность индекса (в данном случае, индексом является ММВБ - 10).

Исходя из полученных значений α , управляющий портфелем может делать вывод о эффективности управления портфелем. Таким образом, чем выше показатель альфа для портфеля, тем качественнее управляется портфель (т.е. обыгрывает рынок или же проигрывает ему).

Также очевидно, что найти все истинные значения параметра альфа не предоставляется возможным. Тогда управляющий портфелем прибегает к использованию t - статистики:

$$\hat{t}_i = \frac{\hat{\alpha}_i}{\hat{\sigma}_{\hat{\alpha}_i}},$$

где $\hat{\alpha}_i$ – оценочная альфа для i – портфеля, $\hat{\sigma}_{\hat{\alpha}_i}$ – расчетное стандартное отклонение.

Далее инвестор выбирает необходимый уровень значимости γ (к примеру возьмём 5% уровень значимости). И далее наблюдает за попаданием или не попаданием \hat{t}_i во вне пороговые значения (Так называется область отклонения нулевой гипотезы). Так, применив, данную процедуру не для одной бумаги, а для всего портфеля целиком, получим результат проверки многомерной гипотезы[7]. Многомерная гипотеза будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{array}{ll} H_{0,1} & : \hat{\alpha}_1 = 0, & H_{A,1} & : \hat{\alpha}_1 \neq 0, \\ \dots & : \dots & \dots & : \dots \\ H_{0,M} & : \hat{\alpha}_M = 0, & H_{A,M} & : \hat{\alpha}_M \neq 0. \end{array}$$

Далее введём необходимые обозначения. Пусть Пусть \bar{s}_{α_i} – смещенная оценка для дисперсии σ_{α_i} выборочного коэффициента $\hat{\alpha}_i$, вычисленного в каждый день интервала времени $[0, T]$.

Для расчёта пороговых значений на практике используется случайная величина, распределённая по Стьюденту с числом степеней свободы $n - 1$. Таким образом, получим следующую формулу:

$$\gamma_i = \frac{\hat{\alpha}_i}{\bar{s}_{\alpha_i}}$$

Т.к. распределение известно, то мы всегда можем найти для него доверительные интервалы:

$$t_{\gamma}^{-} < \gamma_i < t_{\gamma}^{+},$$

Где t_{γ}^{-} – квантиль уровня $p/2$, t_{γ}^{+} – квантиль уровня $1 - p/2$ распределения Стьюдента с числом степеней свободы $(n - 1)$, $p = 0,05$. Тогда для значений $\hat{\alpha}_i$ получим следующие доверительные интервалы:

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

Где данный доверительный интервал накрывает истинное значение с вероятностью 95%.

Исходя из полученных результатов можно делать вывод о принятии / отклонении гипотезы. : Если $|\gamma_i| < t_{kp}$, то нулевая гипотеза $H_{0,i}$ принимается и $\hat{\alpha}_i = 0$, иначе принимается альтернативная гипотеза $H_{A,i}$, $i = 1, \dots, M$ [7].

Так для оценки портфеля управляющий следует следующим правилам:

- $\gamma_i < t_{kp}$ – неудовлетворительное управление (портфели низкой квалификации);
- $|\gamma_i| < t_{kp}$ – удовлетворительное управление ($\hat{\alpha}_i = 0$);
- $\gamma_i > t_{kp}$ – отличное управление (портфели высокой квалификации).

1.4. Значение коэффициента и проверка статистической гипотезы о его равенстве единице

Данный коэффициент служит для определения риска актива по отношению к рынку, а также определяет чувствительность изменения доходности акции по отношению к изменению доходности рынка, но также стоит отметить, что данный коэффициент может быть рассчитан не только для акции, а для всего портфеля в целом.

Так, параметр β принято разделять на три различных интервала, по которым инвестор, может оценить уровень риска при вложениях в портфель.

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

Таблица 1 Зависимость стратегии инвестора от значения показателя бета

Для расчёт коэффициента β используют следующую формулу (11):

$$\beta = \frac{\text{cov}(R_{\pi}, R)}{\sigma^2(R)},$$

где R_{π} – доходность построенного портфеля (в долях); R – доходность индекса ММВБ - 10 (в долях).

Также существует статистическая гипотеза для проверки равенства параметра β единице.

Для нулевой гипотезы о равенстве вектора бета единичному вектору рассмотрим следующую статистику. Пусть модель ценообразования капитальных активов представлена в виде [8]:

$$E = X\Gamma,$$

где $X = [I_N, \beta]$ и $\Gamma = (\gamma_0, \gamma_1)^T$; I_N – вектор коэффициентов бета; γ_0 – ожидаемый доход; γ_1 – положительная премия за риск.

Для того, чтобы проверить вышеуказанную формулу, предположим, что величина Q имеет распределение Хотеллинга, тогда:

$$Q = T * e * \hat{V}^{-1} * e,$$

где $e = \bar{R} - X^T * \hat{\Gamma}$ и $\hat{\Gamma} = (X * X^T * \hat{V}^{-1})^{-1} * X * \hat{V}^{-1} * \bar{R}$. Q распределено как $T^2(N - 2, T - 1)$; \bar{R} – среднее значение вектора X ; \hat{V} – несмещенная оценка матрицы ковариаций; T = количество дней; N – количество бумаг, доходность которых оказалась наибольшей [8].

Тогда нулевая гипотеза принимается, если вектор e распределен около нуля, если же вектор e распределяется относительно ненулевого вектора и получены большие значения Q , то нулевая гипотеза отвергается. Большое значение Q оцениваем относительно распределения Q при нулевой гипотезе.

2. Расчёт и аналитика

2.1. Формирования инвестиционного портфеля из бумаг, входящих в индекс ММВБ - 10

Для выполнения работы необходимо сформировать портфель из ценных бумаг, входящих в индекс ММВБ - 10 на момент времени с 01.01.2021 по 31.07.2021. Таким образом, портфель составлен из следующих акций: Газпром, ММК, Яндекс, Роснефть, НорНикель, Лукойл, ВТБ, Полиметалл, Сбербанк, Татнефть.

2.2. Формирование портфеля методом Блэка - Литтермана

Формирование портфеля при помощи модели Блэка - Литтермана будет произведено в Excel. В результате реализации алгоритма нахождения оптимального портфеля по модели Блэка - Литтермана были найдены следующие оптимальные веса для ценных бумаг:

Акция	GAZP	ММК	YNDX	ROSN	GMKN	LKOH	VTBR	POLY	SBER	TATN
Доли	0.64	0.25	0.05	0.18	0.12	0.14	0.13	-0.21	0.11	-0.4

Таблица 2 Веса акций индекса ММВБ - 10, составленного по модели Блэка - Литтермана

2.3. Формирование портфеля методом Марковица

Для формирования портфеля метод Марковица также был использован MS Excel, а именно встроенная функция «Поиск решения». Задав уровень риска, равный 30%, получили портфель со следующими долями:

Акция	GAZP	MMK	YNDX	ROSN	GMKN	LKOH	VTBR	POLY	SBER	TAT N
Доли	1.12	-0.21	-0.12	-0.03	0.71	-0.03	-0.1	-0.13	-0.12	-0.09

Таблица 3 Веса акций индекса ММВБ - 10 для портфеля оптимального по Марковицу

Ожидаемая доходность составленного портфеля составляет 80% годовых.

2.4. Оценка эффективности формирования портфеля

Для начала посмотрим, какова была динамика построенных портфелей относительно самого индекса ММВБ - 10:

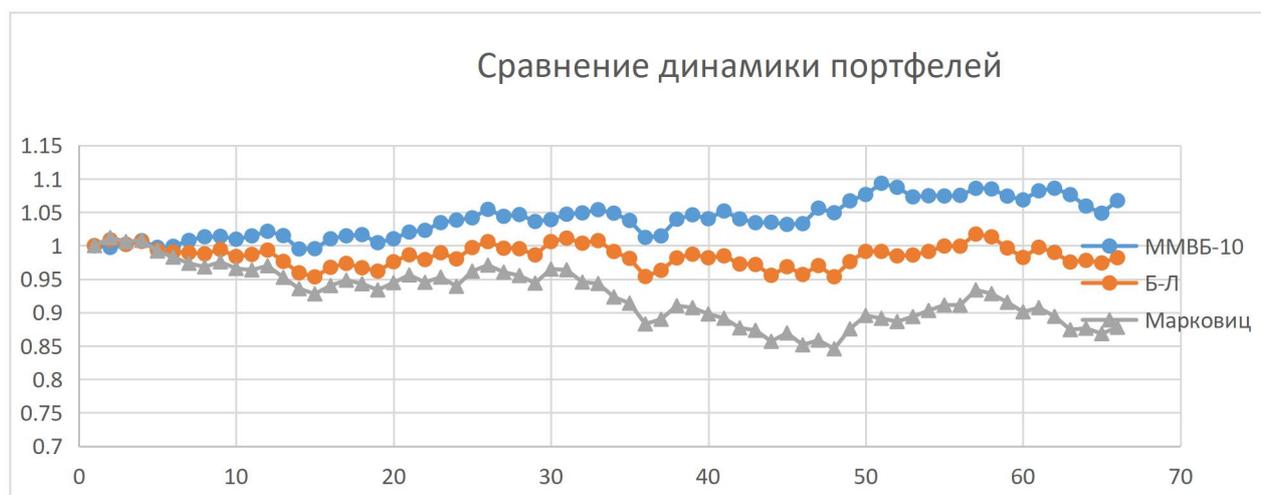


Рис. 1 Сравнение динамики составленных портфелей и индекса ММВБ - 10 на период с 01.08.2021 по 31.10.2021

Если провести анализ полученных данных, то можно понять, что наиболее оптимальными в данной ситуации являются составленный индекс(ММВБ - 10) и портфель, построенный по модели Блэка - Литтермана. Так, в различные моменты на рынке, видно, что построенные портфели ведут себя по разному и стоит отметить, что в той ситуации, когда рынок растёт или падает, тогда стоимость составленного портфеля снижается или увеличивается быстрее, чем это происходит с самим рынком, что и видно на приведённом графике.

Далее приведу динамику оценок для коэффициента бетта(Для составленных портфелей).

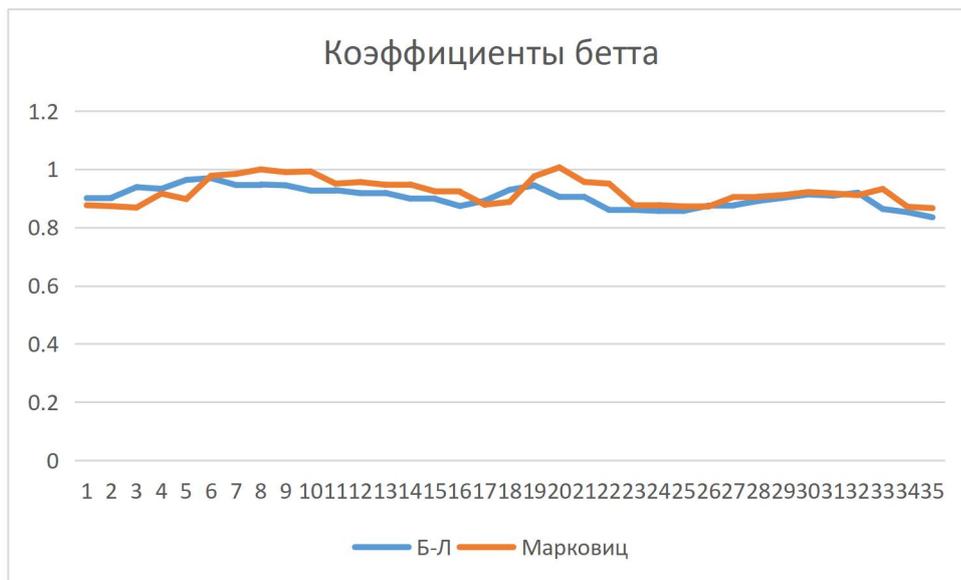


Рис. 2 Значения коэффициента бетта для составленных портфелей на период с 01.08.2021 по 31.10.2021

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о стратегии инвестора, т.к. коэффициенты бетта для обоих портфелей не превышают единицы, следовательно, можно сделать вывод о том, что составленные портфели являются консервативными.

Далее произведём расчёт коэффициента альфа:

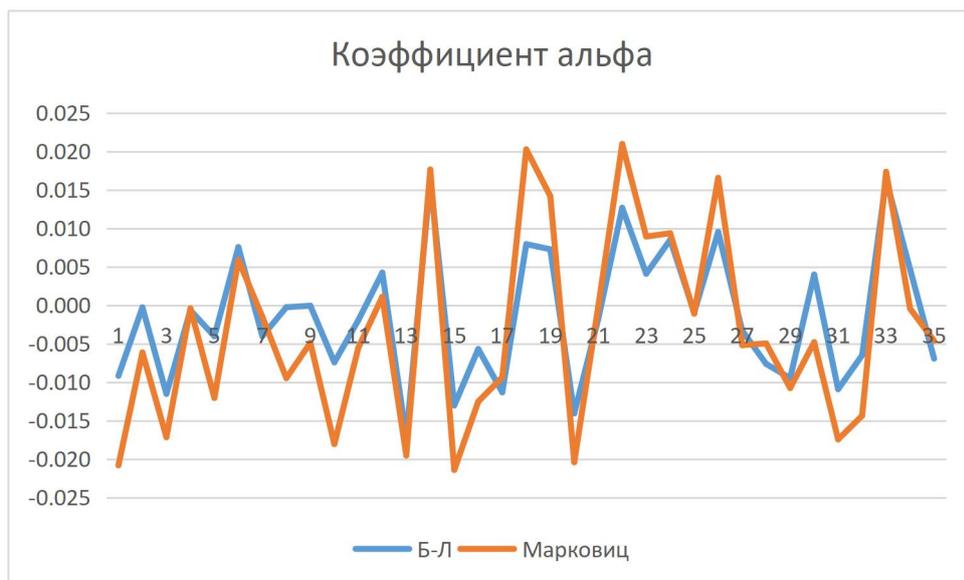


Рис. 3 Значение коэффициента альфа для составленных портфелей на период с 01.08.2021 по 31.10.2021

Данный коэффициент отражает эффективность управления портфелем относительно индекса ММВБ - 10. Таким образом, видно, что в какие - то дни портфели выигрывают относительно индекса, но также есть и дни, когда оба составленных портфеля проигрывают индексу.

Таким образом, обратившись ещё раз к диаграмме доходностей составленных портфелей и индекса ММВБ - 10, можно сделать вывод о том, что рассчитанные значения коэффициентов верны, т.к., рассмотрев график для коэффициентов альфа видно, что в начале оба составленных портфеля проигрывают индексу, а далее заметно большее количество дней, где составленные портфели выглядят лучше индекса.

3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

3.1. Потенциальные потребители результатов исследования

В ходе выполнения ВКР определились следующие потенциальные потребители составленного портфеля. К основным потребителям можно отнести частных инвесторов, которые готовы инвестировать свой капитал в акции, входящие в состав индекса ММВБ - 10. Далее проведём сегментирование частных инвесторов по следующим факторам:

- Возраст
- Пол
- Капитал
- Склонность инвестора к риску
- Цель инвестирования

Для того, чтобы корректно сформировать портфель для каждой из групп, необходимо определить к какой из групп относится человек. Далее проведём классификацию частных инвесторов с учётом вышеперечисленных факторов.

Группы инвесторов	Цель инвестора	Соответствующий портфель
Молодые люди(школьники,	Получить максимальный доход,	Портфель агрессивного роста

студенты, люди недавно начавшие работать)	допуская высокий риск потери большей части капитала	
Семейные пары, взрослые люди	Получение постоянного дохода от собственного капитала, накопление «инвестиционной пенсии»	Сбалансированный портфель
Пожилые люди	Защитить накопленные средства от инфляции и получение небольшого дохода	Консервативный портфель

Таблица 4 Группы инвесторов в зависимости от их социального статуса и рекомендованные портфели для них

3.2. Анализ конкурентных решений

Т.к. основной целью для любого инвестора является получение прибыли от собственного капитала, то можно выделить три основных способа достижения поставленной цели:

- Банковские вклады, которые рассматриваются, как альтернатива инвестиций в фондовый рынок, но с меньшим риском
- Использование разработанной инвестиционной стратегии, т.е. вложение денег в полученный портфель
- Вложение денег в индекс ММВБ - 10(в соответствии с капитализацией входящих в индекс компаний)

Каждый из выделенных способов имеет свои особенности, которые будут отражены в сводной таблице. Для сравнений трёх способов будут использованы следующие критерии:

- Доходность портфеля. Доходность портфеля отображает, сколько процентов от капитала может получить инвестора. Таким образом, высокая доходность является наиболее привлекательной для инвестора, но также не стоит и забывать о соотношении потенциальный риск / доходность

- Диверсифицированность портфеля. Диверсификация портфеля позволяет клиенту быть уверенным в том, что его деньги распределены корректно между активами.

- Надежность. Надёжность является немаловажным фактором при выборе способа заработка от капитала, т.к. чем надёжней способ заработка, тем комфортнее инвестору переживать просадки в портфеле.

- Ликвидность. Данный показатель отражает способность активов быть быстро проданными по цене, близкой к рыночной.

- Минимальное участие. Данный параметр отражает, какая минимальная сумма должна находиться на счете или вкладе, чтобы инвестор мог вступить в пай

- Государственное регулирование. Данный аспект позволяет инвестору быть уверенным в том, что тот метод, который приносит ему доход, защищается государством от различных видов мошенничества и т.д.

- Стоимость услуг.

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		К1 (Банк)	Ф (инвестиционный портфель)	К2 (Брокерская компания)	К1 (Банк)	Ф (инвестиционный портфель)	К2 (Брокерская компания)
Экономические критерии оценки эффективности							

1. Доходность	0,5	2	4	4	1	2	2
2. Диверсификация риска	0,2	3	5	2	0,6	1	0,4
3. Надежность	0,1	5	5	5	0,5	0,5	0,5
4. Ликвидность	0,1	5	5	3	0,5	0,5	0,3
5. Ограничения по минимальному вкладу	0,04	5	4	2	0,2	0,18	0,08
6. Государственное регулирование	0,04	5	5	2	0,2	0,2	0,08
7. Стоимость услуг	0,02	5	5	4	0,1	0,1	0,08
Итого	1	30	33	22	3,1	4,48	3,44

Таблица 5 Оценочная карта для сравнения конкурентных решений

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:

$$K = \sum B_i * B_i$$

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

Таким образом, исходя из полученных данных, инвестиционный портфель, построенный в ходе работы, является наиболее предпочтительный, чем два других механизма заработка.

3.3. SWOT - анализ

SWOT - анализ - это сводная таблица, иллюстрирующая взаимосвязь между какими - либо внутренними и внешними факторами. При проведении анализа выявляются слабые и сильные стороны компании или продукта. Таким образом, производители могут объективно оценивать продукцию или услугу в отраслях.

Далее проведём SWOT - анализ для портфеля, составленного из акций, входящих в индекс ММВБ - 10.

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

<p>Возможности</p> <p>В1.Повышение инвестиционной активности населения</p> <p>В2. Защита частных инвестиций путем принятия новых законов и нормативно-правовых актов.</p> <p>В3.Повышение финансовой грамотности населения.</p>	<p>В1С1. Реализация большого числа финансовых операций, обеспечивающих вложение денежных средств в различные отрасли российской экономики.</p> <p>В1С3. Проведение инвестором нескольких рискованных операций при увеличении доходности.</p> <p>В3С2. Формирование особого слоя населения, отличающегося высокой степенью Финансовой грамотности.</p>	<p>В3Сл1. Возможность последующего изменения процесса вхождения котировок в индекс ММВБ10.</p> <p>В1Сл3.Реализация изменения количества котировок, входящих в индекс ММВБ10.</p>
<p>Угрозы</p> <p>У1. Частые финансовые кризисы</p> <p>У2. Отток российского капитала за рубеж.</p> <p>У3. Непредсказуемые</p>	<p>У1У2С1. Обеспечение защиты инвесторов путем принятия необходимых законов и правовых актов.</p> <p>У3С1С2С3. Обеспечение</p>	<p>У1Сл1. Обеспечение поддержки известных компаний,</p> <p>У2Сл3. Возможность изменения концепции индекса ММВБ 10 и модификации её под</p>

скачки валютных курсов.	конкуренции индексами стран.	с других	интересы инвесторы.
-------------------------	------------------------------------	-------------	---------------------

Таблица 6 SWOT - анализ

Таким образом, становится очевидно, что для наибольшей эффективности в реализации продуктов данной отрасли, следует:

- Повышать общий уровень финансовой грамотности инвесторов, а также необходимо приводить клиентам объективную оценку российских компаний, чтобы повысить их уровень доверия к ним. Таким образом, совокупный объем инвестиций в Российский фондовый рынок увеличится, соответственно будет расти и объем инвестиций в составленный портфель

- Увеличить уровень участия государства, чтобы обеспечить большую стабильность портфелю, т.к. защищенные активы становятся более привлекательными для инвесторов.

- Усилить взаимодействие с самими компаниями, входящими в состав индекса, чтобы усилить потенциальную доходность, а также обладать нужной информацией для реформирования портфеля.

3.4. Определение трудоёмкости выполнения работ

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

Трудоёмкость выполнения проекта оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно

учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ож}$ используется следующая формула (12):

$$t_{ож} = \frac{3 t_{\min} + 2 t_{\max}}{5}, \quad (12)$$

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

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

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

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

- Студент (Ст.)
- Научный руководитель (НР).

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях $T_{рд}$, учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Так, для построения линейного графика необходимо рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести ее в календарные дни. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях ($T_{рд}$) ведется по формуле (13):

$$T_{рд} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{Д} \quad (13)$$

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

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

$K_{Д}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ ($K_{Д} = 1-1,2$; в этих границах конкретное значение принимает сам исполнитель). Возьмем значение $K_{Д} = 1.2$

Но для начала приведу таблицу списка работ, а также загруженность исполнителя в определённом процессе:

№ Этапа	Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
1	Постановка целей и задачи	Научный руководитель	НР - 100%
2	Разработка ТЗ	Научный руководитель, студент	НР - 100% Ст. - 20%
3	Изучение материала по заданной теме	Научный руководитель, студент	НР - 50% Ст. - 100%
4	Разработка плана выполнения работы	Научный руководитель, студент	НР- 100% Ст. - 10%
5	Обсуждение и подбор литературы	Научный руководитель, студент	НР - 50% Ст. - 50%
6	Разработка программы	Студент	Ст. - 100%
7	Тестирование разработанной программы	Студент	Ст.- 100%
8	Оформление РПЗ(Расчетно-пояснительной записки)	Студент	Ст. - 100%
9	Оформления необходимых графических материалов	Студент	Ст. - 100%
10	Анализ полученных результатов	Научный руководитель,	НР - 50%

		студент	Ст. - 100%
--	--	---------	------------

Таблица 7 Перечень работ и продолжительность их выполнения

Далее построим общую таблицу для продолжительности этапов работы, а также определим трудоёмкость для каждого из исполнителя проекта(исполнитель, научный руководитель)

№ Этапа	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоёмкость работ, дни			
		t_{min}	t_{max}	$t_{ож}$	$T_{рд}$		$T_{кд}$	
					НР	С	НР	С
1	Научный руководитель	1	3	1.8	1.8	-	2.16	-
2	Научный руководитель, студент	3	9	5.4	5.4	1.0	6.48	1.3
3	Научный руководитель, студент	10	15	12	6	12	7.2	14.4
4	Научный руководитель, студент	3	10	5.8	5.8	0.58	6.96	0.7
5	Научный руководитель, студент	1	3	1.8	0.9	0.9	1.08	1.08
6	Студент	10	20	14	-	14	-	16.8
7	Студент	2	4	2.8	-	2.8	-	3.36
8	Студент	10	20	14	-	14	-	16.8
9	Студент	1	2	1,6	-	1,6	-	1,92

10	Научный руководитель, студент	5	15	9	4.5	9	5.4	10.8
Итого				68.2	24.4	55.96	29.28	67.15

Таблица 8 Временные показатели проведения научного исследования

Т.к. процесс создания ВКР не является очень большой работой, следовательно, наиболее удобно будет представить график проведения работ, используя диаграмму Ганта.

Для построения ленточного графика необходимы следующие параметры:

- Количество календарных дней, т.к. тогда можно будет более удобно представить план работ. Для этого воспользуемся формулой (14):

$$T_{КД} = T_{РД} \cdot T_{К} \quad (14)$$

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

$T_{К}$ – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях. Данный параметр можно определить, используя следующую формулу (15):

$$T_{К} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}}, \quad (15)$$

- $T_{КАЛ}$ - количество календарных дней в году ($T_{КАЛ} = 365$ дней)
- $T_{ВД}$ - количество выходных дней (В условиях шестидневной рабочей недели $T_{ВД} = 52$ дня)
- $T_{ПД}$ - количество праздничных дней в году ($T_{ПД} = 10$)

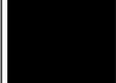
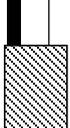
Таким образом, подставив необходимые данные, получим следующий результат для календарных дней:

$$T_{К} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}} = 1.2$$

Так, получаем, что коэффициент календарности равен 1.2

Выполним построение диаграммы Ганта:

Этап	Вид работ	НР	С	Продолжительность выполнения работ
------	-----------	----	---	------------------------------------

				март			апрель			май		
				10	20	30	10	20	30	10	20	30
1	Постановка целей и задач, получение исходных данных	2.16	-									
2	Составление и утверждение ТЗ	6.48	1.3	 								
3	Подбор и изучение материалов по тематике	7.2	14.4		 							
4	Разработка календарного плана	6.96	0.7			 						
5	Обсуждение литературы	1.08	1.08				 					
6	Написание программы	-	16.8									
7	Тестирование программы	-	3.36									
8	Оформление расчетно-пояснительной записки	-	16.8									
9	Оформление графического материала	-	1,92									
10	Анализ полученных результатов	5.4	10.8								 	



– Научный руководитель;



– Студент.

3.5. Бюджет научно - технического исследования(НТИ)

В состав затрат на реализацию проекта включается совокупная величина расходов, которые необходимы для полной реализации работ, составляющих содержания данной разработки. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- затраты научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

Приступим к разбору каждой статьи расхода по порядку.

3.5.1. Расчёт материальных затрат НТИ

Под данную статью расходов попадают материалы, которые необходимы при разработке проекта. Например, сырьё, комплектующие, канцелярия, печатное оборудование и т.д. . Приведу сводную таблицу по материальным затратам в процессе реализации НТИ:

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед, руб.	Сумма, руб
Бумага для работы и печати	Пачка	2	500	1000
Канцелярские принадлежности	Шт.	3	100	300
Картридж для	Шт.	1	1200	1200

принтера				
Итого:				2500

Таблица 9 Расчёт материальных затрат НТИ

Далее, учтём, что транспортно - заготовительные расходы составят 5% от отпускной цены указанных материалов. Тогда получим итоговый результат:

$$C_{\text{мат}} = 2500 * 1,05 = 2625 \text{ руб.}$$

3.5.2. Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

Под следующую статью расходов можно отнести следующие затраты по покупке приборов, контрольно - измерительной аппаратуры, стендов и т.д.

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования, руб.
1	Ноутбук	1	25000	25000
2	Принтер	1	10000	10000
Итого:				35000

Таблица 10 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

Также необходимо учесть затраты на доставку и монтаж оборудования, который составляют 15% от общей стоимости. Таким образом, получим расходы по данной статье:

$$C_{\text{спец}} = 35000 + 35000 * 15\% = 40250$$

3.5.3. Расчет заработной платы для исполнителей ВКР

Далее необходимо рассчитать основную з / п для наших сотрудников. В данной разделе сократим всю работу на несколько разделов, т.е. объединим все

пункты для научного руководителя, например в курирование ВКР. Для начала составим таблицу, которая отражает баланс рабочего времени:

Показатели рабочего времени	Научный руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	104	104
- праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени	24	24
- отпуск		
- невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	223	223

Таблица 11 Баланс рабочего времени сотрудников

Далее рассчитаем среднедневную z / p для каждого из наших работников. Для этого воспользуемся формулой (16):

$$z_{\text{дн}} = \frac{z_m \cdot M}{F_d}$$

$$z_m = z_b \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_d) \cdot k_p, \quad (16)$$

В данном случае примем $M = 11,2$, т.к. отпуск наших сотрудников составляет один месяц, где M – количество месяцев работы без отпуска в течение года - при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя.

Далее в таблице произведём расчёт основной z/p научного руководителя и исполнителя ВКР:

Исполнители	З _б ,руб.	k _{пр} ,%	k _д ,%	k _р	З _м ,руб	З _{дн} ,руб.	Т _р ,раб. дн.	З _{осн} ,руб.
Научный руководитель	37770	30	1	1.3	64200	3225	25	80625
Исполнитель	19200	30	1	1.3	32700	1640	56	91840
Сумма								172465

Таблица 12 Расчет заработной платы для исполнителей ВКР

3.5.4. Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Дополнительная з / п может отклоняться в диапазоне 10 - 15 % от основной з /п. Предположим, что наши работники будут получать доп. з / п в размере 10 %. Тогда получим следующую таблицу:

Зарботная плата	Научный руководитель	Исполнитель
Основная з / п	80625	91840
Дополнительная з /п	8062.5	9184
Итого	88687.5	101024

Таблица 13 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

3.5.5. Отчисления во внебюджетные фонды

Данная статья содержит в себе отчисления во внебюджетные фонды в размере 30.2 % от суммарной з /п сотрудников. Для расчёте воспользуемся формулой (17):

$$C_{внеб} = k_{внеб} (З_{осн} + З_{доп}) \quad (17)$$

Таким образом, получим, что отчисления во внебюджетные фонды составят:

$$C_{внеб} = 0.302 * (88687.5 + 101024) = 57293$$

3.5.6. Расчёт затрат на научный и производственные командировки

В процессе выполнения нашего проекта научные и производственные командировки не подразумеваются, следовательно, статья расходов в данном пункте равна 0.

3.5.7. Контрагентные расходы

В данную статью расходов при выполнении проекта отнесём использование Internet. Оплата подключения к сети Internet производится один раз в месяц в размере 400 рублей. Проект длится 3 месяца, значит суммарно будет потрачено $3 \cdot 400 = 1200$ рублей.

3.5.8. Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов. Для расчёта накладных расходов будем использовать следующую формулу (18):

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \dots 7) \cdot k_{\text{нр}} \quad (18)$$

Где значение коэффициента примем 16%. Таким образом, получим итоговый результат:

$$Z_{\text{накл}} = (2625 + 40250 + 88687.5 + 101024 + 57293 + 1200) \cdot 16\% = 46573$$

3.5.9. Прочие расходы

К данной статье расходов следует отнести затраты на электроэнергию, затраченную в ходе выполнения НИП.

Пусть в среднем наш проект будет расходовать около 4 кВт энергии в день. Тогда, учитывая то, что длительность нашего проекта составляет 92 дня, получим, что за время проекта будет потрачено 368 кВт энергии. Таким образом, получим, если будем считать, что один кВт энергии обойдётся нам 5.8 р, статья данных расходов составит $368 \cdot 5.8 = 2135$ рублей

3.5.10. Формирование бюджета затрат научно - исследовательского проекта

Сформируем итоговый бюджет, необходимый для выполнения НИП:

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
---------------------	-------------	------------

1. Материальные затраты НТИ	2625	Пункт 3.5.1
2. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	40250	Пункт 3.5.2
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	172465	Пункт 3.5.3
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	17246,5	Пункт 3.5.4
5. Отчисления во внебюджетные фонды	57293	Пункт 3.5.5
6. Затраты на научные и производственные командировки	0	Пункт 3.5.6
7. Контрагентские расходы	1200	Пункт 3.5.7
8. Накладные расходы	46573	16 % от суммы ст. 1-7
9. Прочие расходы	2135	Пункт 3.5.9
10. Бюджет затрат НТИ	339787.5	Сумма ст. 1- 9

Таблица 14 Расходы на НТИ

Таким образом, бюджет затрат на выполнение НТИ составит 339787.5 рублей.

3.6. Оценка эффективности проекта

Эффективность проекта будем оценивать при помощи расчёта интегрального показателя эффективности научного исследования, нахождение которого связано с нахождением двух средневзвешанных величин:

- Финансовая эффективность
- Ресурсоэффективность

Т.к. конкурентными решениями в работе установлены индекс ММВБ - 10 и банковские вклады, стоимость вложений в создание которых невозможно узнать или оценить. Тогда эффективность проекта можно установить, используя Интегральный показатель эффективности и Сравнительная эффективность вариантов исполнения. Для конкретики, допустим, что затраты на все три варианта являются одинаковыми, хотя, скорее всего, затраты на работу целой команды на постоянную ребалансировку портфеля, расчёт необходимых процентов по вкладам, превышают затраты, необходимые для реализации НИП.

Тогда для любых значений i получим, что $I_{финр}^{исп.i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}} = 1$, т.к. было допущено, что затраты на создание и поддержание портфеля по индексу ММВБ - 10, а также содержание вклада, равны затратам по НИП.

Для этого приведём уже выше разработанную таблицу для сравнения аналогов:

Объект иссле- Критерии	Весовой коэффициент	Банковский вклад	Разработанный портфель	Индекс ММВБ-10	
1. Доходность	0,5	2	4	4	
2. Диверсификация риска	0,2	3	5	2	
3. Надежность	0,1	5	5	5	
4. Ликвидность	0,1	5	5	3	
5. Ограничения по минимальному	0,04	5	4		

вкладу				2	
6. Государственное регулирование	0,04	5	5	2	
7. Стоимость услуг	0,02	5	5	4	
Итого:	1	30	33	22	

Таблица 15 Сравнение альтернативных вариантов

Произведём расчёт интегрального показателя ресурсоэффективности, используя формулу (19):

$$I_{pi} = a_i b_i \quad (19)$$

Тогда получим следующие результаты:

$$I_1 = 0.5 * 2 + 0.2 * 3 + 0.1 * 5 + 0.1 * 5 + 0.04 * 5 + 0.04 * 5 + 0.02 * 5 = 3.1$$

$$I_2 = 0.5 * 4 + 0.2 * 5 + 0.1 * 5 + 0.1 * 5 + 0.04 * 4 + 0.04 * 5 + 0.02 * 5 = 4.46$$

$$I_3 = 0.5 * 4 + 0.2 * 2 + 0.1 * 5 + 0.1 * 3 + 0.04 * 2 + 0.04 * 2 + 0.02 * 4 = 3.44$$

Далее рассчитаем интегральный показатель *эффективности вариантов исполнения разработки* ($I_{исп.i}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле (20):

$$I_{исп.i} = \frac{I_{p-исп.i}}{I_{финр}} \quad (20)$$

Очевидно, что, т.к. все знаменатели равны 1 из - за допущений, которые были указаны ранее. Таким образом $I_{исп.i} = I_{pi}$.

Таким образом, получим сводную таблицу сравнительной эффективности разработки:

№	Показатели	Вклад	Составленн	Индекс
---	------------	-------	------------	--------

п/п			ый портфель	
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1	1	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	3.1	4.46	3.44
3	Интегральный показатель эффективности	3.1	4.46	3.44
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	0.7/0.9	1.43/1.29	1.1/0.77

Таблица 16 Сравнительная эффективность разработки

Выводы по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Становится очевидно, что даже при поставленных допущения, которые являются очень оптимистичными для составления портфеля по индексу ММВБ - 10 и содержания вкладов, т.к. для работы с этими инструментами необходима целая команда специалистов. Таким образом, эффективность составленного портфеля на рынке очевидна и отображена в сравнительной эффективности вариантов исполнения.

4.Социальная ответственность

В современном мире всё большее количество научно - исследовательских проектов переходят из реального мира в мир компьютерного моделирования, т.к. это снижает затраты и риски, связанные с реализацией проекта. Таким образом, вредные факторы, которые ранее были присущи людям, которые занимались научной деятельностью, изменились и стали не менее опасными, т.к. работа за компьютером также наносит существенный вред организму.

Так при работе за компьютером, человек должен соблюдать ряд правил по обеспечению безопасности трудовой деятельности, разработанных специально для предотвращения заболевания или же снижения риска.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был сформирован портфель из акций, которые входили в индекс ММВБ - 10 в определённый период

времени. Для формирования портфеля была использована модель Блэка - Литтермана. Полученный портфель может быть использован частными инвесторами.

Т.к. в процессе выполнения выпускной квалификационной работы был использован лишь ЭВМ, то анализу в данном разделе подлежат соблюдения норм и правил при работе за компьютером. Также будут исследованы ряд вредных и опасных факторов, а также пути снижения риска получения болезни при работе за компьютером.

Предметом исследования является рабочая зона сотрудника, выполняющего научно - исследовательскую деятельность, а также предметы, которые находятся в данной комнате(необходимые для работы): персональный компьютер, компьютерный стол, клавиатура, компьютерная мышь, стул, а также само помещение, в котором находится рабочая зона сотрудника.

4.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Продолжительность рабочего дня 8 часов(с 8 : 00 до 17 : 00).В соответствии со Ст. 108 ТК РФ, офисный работник имеет право на перерыв для отдыха или обеда продолжительностью от получаса до двух часов.

Также в соответствии с основными законами, на основе которых осуществляется управление охраной труда, являются Федеральный закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 17 июля 1999 г. № 181-ФЗ офисный работник имеет право на полное соответствие рабочего пространства требованиям охраны труда.

Рабочая зона, которая выделена для выполнения научно - исследовательской деятельность является помещением со следующими параметрами:

- Ширина - 5 м. , длина - 6 м., высота -3.5 м.
- Общая площадь рабочей зоны - 30 м²;
- Общий объём рабочей зоны - 105 м³;

В комнате находятся следующие объекты:

1. Естественная вентиляция, состоящая из вытяжного отверстия, одной двери, нескольких окон и щелей.

2. Комбинированное освещение, состоящей из искусственного освещения, а именно люминесцентных ламп типа ЛБ, а также естественного освещения

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

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

Параметры	Значение	Реальные
Высота рабочей поверхности стола	От 600 до 800, мм	770 мм
Высота клавиатуры	600-700, мм	630 мм
Удаленность	Не менее 80, мм	85 мм
Удаленность экрана	500-700, мм	650 мм
Высота сидения	400-500, мм	470 мм
Угол наклона монитора	0-30, град.	10 мм
Наклон подставки ног	0-20, град.	0 мм

Таблица 17 Параметры рабочего места при работе

Параметры рабочего стола удовлетворяют нормативным требованиям.

Нормативные параметры для мониторов при работе с ПЭВМ указаны в таблице 18.

Параметры	Допустимые значения
Яркость белого поля	Не менее 35 кд/м ²
Неравномерность яркости рабочего поля	Не более $\pm 20\%$
Контрастность (для монохромного режима)	Не менее 3:1

Временная нестабильность изображения (непреднамеренное изменение во времени яркости изображения на экране дисплея)	Не должна фиксироваться
--	-------------------------

Таблица 18 Допустимые визуальные параметры устройств отображения информации

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

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

4.2. Профессиональная социальная безопасность.

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

Вредные производственные факторы по воздействию на организм работающего человека подразделяют:

- на факторы, приводящие к хроническим заболеваниям, в том числе усугубляющие уже имеющиеся заболевания, за счет длительного относительно низкоинтенсивного воздействия;
- факторы, приводящие к острым заболеваниям (отравлениям, поражениям) или травмам за счет кратковременного (одиночного и/или практически мгновенного) относительно высокоинтенсивного воздействия.

Опасные производственные факторы по воздействию на организм работающего человека подразделяют:

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

Основные опасные и вредные производственные факторы, которые могут возникнуть при работе с компьютером, представлены в таблице 19.

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Опасные и вредные производственные факторы(ГОСТ 12.0.003-2015 –ССБТ [9])	Нормативные документы
Оператор ПК	Электрический ток	ГОСТ 12.1.002–84 [10]
Оператор ПК	Отклонение показателей микроклимата	ГОСТ 12.1.005–88 [11]
Оператор ПК	Недостаточная освещенность	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [12]
Оператор ПК	Воздействие электромагнитных полей	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [8]
Оператор ПК	Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума	ГОСТ 12.1.003-2014 [13] СанПиН2.2.4/2.1.8.10-32-2002 [14]

Таблица 19 Основные элементы производственного процесса, формирующие вредные и опасные факторы

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

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

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

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

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

Работа, производимая сидя и сопровождающаяся незначительным физическим напряжением, относится к категории Ia – работа с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт). Значения характеристик микроклимата установлены в таблице 20.

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

Таблица 20 Характеристики микроклимата

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Так как работа офисного сотрудника предполагает длительные монотонные операции с высоким уровнем зрительной работы, то есть различение объектов высокой точности, размером от 0,3 до 0,5 мм, то необходимо принять за норму освещенности рабочего места не менее 300 лк и не более 500 лк (порядка 400).

Индекс помещения для представленного рабочего места определяется по формуле (21):

$$I_{\pi} = \frac{S}{(h_1 - h_2) * (a + b)} = \frac{30}{(3,5 - 0,75) * (5 + 6)} = 2,18, \quad (21)$$

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

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

Проведем расчет освещенности для рабочего места, используя формулу (22):

$$E = \frac{K_{CB} * K_L * СП_L * U}{S * K_3 * 100} = \frac{6 * 4 * 1000 * 62}{30 * 1,2 * 100} = 413 \text{ лк} \quad (22)$$

где K_{CB} – количество светильников; K_L – количество лампочек в светильнике; $СП_L$ – световой поток лампочки; U – коэффициент использования; S – площадь; K_3 – коэффициент запаса.

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

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

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

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [8]:

Наименование параметров		ВДУ
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

Таблица 21 Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах

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 12.4.154-85 [17].

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

Повышенный уровень шума может привести к:

- хронической бессоннице;
- сердечным заболеваниям;
- нарушениям слуха;
- повышению в организме гормонов стресса;

- снижению иммунитета;
- неврозам.

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

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

Для обеспечения допустимого уровня шума применяются следующие меры безопасности:

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

Средства индивидуальной защиты не нужны.

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

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

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

В отношении опасности поражения людей электрическим током различают:

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

- Помещения с повышенной опасностью, которые характеризуются наличием в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность: сырость, токопроводящая пыль, токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.), высокая температура, возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям, технологическим аппаратам, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования - с другой.

- Особо опасные помещения, которые характеризуются наличием оборудования свыше 1000 В и одного из следующих условий, создающих особую опасность: особой сырости, химически активной или органической среды, одновременно двух или более условий повышенной опасности. Территории размещения наружных электроустановок в отношении опасности поражения людей электрическим током приравниваются к особо опасным помещениям.

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов» [19] предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме бытовых электроустановок напряжением до 1000 В и частотой 50 Гц не должны превышать значений, указанных в таблице 22.

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

Таблица 22 Допустимые значения напряжений прикосновений и токов

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.3. Экологическая безопасность

4.3.1. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду

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

4.3.2. Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду

В ходе данной работы были использованы следующие ресурсы:

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

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

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

4.3.3. Обоснование мероприятий по защите окружающей среды

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

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

Переработка оргтехники включает в себя несколько этапов:

Первый этап – удаление всех опасных компонентов.

Второй этап – удаление всех крупных пластиковых частей. В большинстве случаев эта операция также осуществляется вручную. Оставшиеся после разборки

части отправляют в большой измельчитель, и все дальнейшие операции автоматизированы.

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

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

4.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

4.4.1. Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований

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

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

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

В качестве противопожарных мероприятий должны быть применены следующие меры:

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

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

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

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

Выводы по разделу

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

Заключение

В результате выполнения работы можно сделать следующие выводы:

- Рассчитали доли активов в портфеле, составленного из акций индекса ММВБ - 10 за период с 01.01.2021 по 31.07.2021 с помощью модели Блэка - Литтермана
- Сформировали портфель оптимальный по Марковицу из тех же активов
- Рассчитали значения для двух портфелей коэффициентов альфа и бета, чтобы оценить эффективность управления портфелями
- Сравнили полученный портфель между собой и с индексом ММВБ - 10

Используемая литература

1. Ильина М.В., Канева О.Н. Уменьшение неопределённости при определении параметров БЛ модели. / ОГТУ - 2012 г. 9с.
2. Kaneva O, Ilina M. Investigation of models of portfolio // Applied Mathematics and basic science: collection of scientific papers / Edited by A. Zykina. - Omsk: Izd OmGTU, 2011. - S. 80-83.
3. Kaneva O, Ilina M. Modification of the model Black-Littermana to form an investment portfolio // Proceedings SWorld. International scientific-practical conference «Modern problems and ways of their solution in science, transport, production and education' 2011». – - Issue 4. Volume 11. - Odessa: Black Sea, 2011. P. 6-9.
4. Black F., Litterman R. Global Portfolio Optimization // Financial Analysts Journal. –1992. – September-October. – Pp. 28-43..
5. *Black F. and Litterman R. Asset Allocation Combining Investor Views with Market Equilibrium // Journal of Fixed Income : журнал. — 1991. — September (vol. 1, no. 2). — P. 7—18*
6. Markowitz Harry M. Portfolio Selection // Journal of Finance, 1952 – Vol. 7, № 1, pp. 71-91
7. Laurent Barras, Olivier Scaillet, Russ Wermers. False Discoveries in Mutual Fund Performance: Measuring Lick in Estimated Alphas // Journal of Finance. - №1 – 2010. – P.179-216
8. Shanken J. Multivariate tests of zero-beta CAPM // Journal of Financial Economics. - №14 – 1985. – P. 327-348.
9. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы - <http://docs.cntd.ru/document/901865498> (дата обращения: 26.04.2020). – Текст: электронный.
10. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы от 18.07.2016: дата

введения 01.03.2017. – <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 26.04.2020). – Текст: электронный.

11. ГОСТ 12.1.002–84 Система стандартов безопасности труда. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах от 01.07.2009: дата введения 01.01.1986. – <https://internet-law.ru/gosts/gost/39086/> (дата обращения: 26.04.2020). – Текст: электронный.

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

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

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

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

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

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

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

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

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