

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
Математические методы формирования инвестиционных портфелей

УДК 336.76

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0В21	Борцова Полина Владимировна		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сечина А.А.	Кандидат химических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

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

 (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
0B21	Борцовой Полине Владимировне

Тема работы:

«Математические методы формирования инвестиционных портфелей»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Котировки цен высоколиквидных акций российских компаний, входящих в индекс Московской биржи (MICEX) в период с 01.07.2014 по 01.07.2015
---	--

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>	С использованием различных методов формирования инвестиционных портфелей: а) портфельное инвестирование по Г.Марковицу, б) кластерный анализ, в) корреляционный анализ, г) вложение в один актив сформировать модельные инвестиционные портфели из акций российских компаний. На основе рассчитанных значений доходности, риска и коэффициентов эффективности управления предложить наиболее эффективную стратегию инвестирования.
--	---

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

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Сечина А.А.
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		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0В21	Борцова Полина Владимировна		

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

Студенту:

Группа	ФИО
0B21	Борцовой Полине Владимировне

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

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	1. Стоимость расходных материалов 2. Стоимость расхода электроэнергии 3. Норматив заработной платы
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	1. Тариф на электроэнергию 2. Коэффициенты для расчета заработной платы
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	1. Отчисления во внебюджетные фонды (27,1%) 2. Расчет дополнительной заработной платы (12%)
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	1. Потенциальные потребители результатов исследования; 2. Анализ конкурентных технических решений; 3. SWOT – анализ.
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	1. Структура работ в рамках научного исследования; 2. Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования; 3. Бюджет научно - технического исследования (нти).
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	1. Определение интегрального финансового показателя разработки; 2. Определение интегрального показателя ресурсоэффективности разработки; 3. Определение интегрального показателя эффективности
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):	
1. Оценка конкурентоспособности технических решений 2. Матрица SWOT 3. Альтернативы проведения НИ 4. График проведения и бюджет НИ 5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ	

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сечина Ася Александровна	Доцент, кандидат химических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0B21	Борцова Полина Владимировна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
0B21	Борцова Полина Владимировна

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

Тема дипломной работы: Математические методы формирования инвестиционных портфелей

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

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

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:
 - приводятся данные по оптимальным и допустимым значениям микроклимата на рабочем месте, перечисляются методы обеспечения этих значений; приводится расчет освещенности на рабочем месте;
 - приводятся данные по реальным значениям шума на рабочем месте и мероприятия по защите персонала от шума, при этом приводятся значения ПДУ, средства коллективной защиты, СИЗ;
 - приводятся данные по реальным значениям электромагнитных полей на рабочем месте, в том числе от компьютера или процессора, перечисляются СКЗ и СИЗ;
 - приведение допустимых норм с необходимой размерностью (с ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);
 - предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности
 - приводятся данные по значениям напряжения используемого оборудования, классификация помещения по электробезопасности, допустимые безопасные для человека значения напряжения, тока и заземления (в т.ч. статическое электричество, молниезащита - источники, средства защиты); перечисляются СКЗ и СИЗ;
 - приводится классификация пожароопасности помещений, указывается класс пожароопасности помещения, перечисляются средства пожаробнаружения и принцип их работы, средства пожаротушения, принцип работы, назначение, маркировка;
 - пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия).

3. Охрана окружающей среды:

– анализ воздействия при работе на ПЭВМ на атмосферу, гидросферу, литосферу; – наличие отходов (бумага, картриджи, компьютеры и т. д.); – методы утилизации отходов.
4. Защита в чрезвычайных ситуациях: – Приводятся возможные для Сибири ЧС; Возможные ЧС: морозы, диверсия – разрабатываются превентивные меры по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства: СанПиН 2.2.2.542-96; СанПин 2.2.2.542-96; СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03; СНиП-23-05-95; Сан.ПиН 2.2.2. 542 – 96; ГОСТ 12.1.036-96;ГОСТ 12.1.012-96; ГОСТ 12.1.004-76; ГОСТ 12.1.010-76; ГОСТ 12.1.013-78.
Перечень графического материала: 1) Пути эвакуации 2) План размещения светильников на потолке рабочего помещения

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0В21	Борцова Полина Владимировна		

Реферат

Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе выполнена на 91 странице машинописного текста, содержит 15 таблиц, 8 рисунков, 30 формул, 10 источников, 4 приложения.

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

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

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

Методы проведения исследования: теоретические и практические.

Полученные результаты: С использованием различных методов формирования инвестиционных портфелей: а) портфельное инвестирование по Г.Марковицу, б) кластерный анализ, в) корреляционный анализ, г) вложение в один актив сформированы модельные 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 работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

риск: Стандартное отклонение возможных значений доходности.

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

определенной цели.

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

Оглавление

Введение.....	16
1 Инвестиционный процесс	17
1.1 Модели портфелей ценных бумаг	18
1.2 Портфельная теория Г.Марковица	19
1.2.1 Портфельная теория Г.Марковица с использованием только рискованных активов.....	19
1.2.2 Портфельная теория Г. Марковица с использованием рискованных и безрисковых активов	21
1.3 Применение теории графов и корреляционного анализа к портфельному инвестированию	22
1.5 Сравнение эффективности управления с российским фондовым рынком	25
2 Результаты проведенного исследования	27
2.1 Сбор исходных данных.....	27
2.2 Формирование модельных портфелей	27
2.2.1 Построение консервативного портфеля Р1	27
2.2.2 Расчет инвестиционного портфеля ценных бумаг Р2 по модели Г.Марковица	28
2.2.3 Портфель Р3. Применение теории графов и корреляционного анализа к портфельному инвестированию	29
2.2.4 Портфель Р4. Алгоритм «Walktrap»	32
2.3 Сравнение эффективности управления портфелей с российским фондовым рынком	34
3 Социальная ответственность	37
3.1 Описание рабочего места	37

3.2	Анализ опасных и вредных факторов	38
3.3	Микроклимат в помещении.....	44
3.4	Освещенность рабочей зоны	46
3.5	Электромагнитное поле	50
3.6	Электростатическое поле.....	51
3.7	Электробезопасность	52
3.8	Производственный шум и вибрация	54
3.9	Психофизиологические факторы и опасные факторы	56
3.10	Охрана окружающей среды.....	57
3.11	Защита в чрезвычайных ситуациях	57
3.12	Выводы и рекомендации.....	58
4	Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	60
4.1	Потенциальные потребители результатов исследования.....	60
4.2	Анализ конкурентных технических решений	61
4.3	SWOT-анализ	63
4.4	Планирование научно-исследовательских работ	65
4.4.1	Структура работ в рамках научного исследования	65
4.4.2	Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования.....	66
4.5	Бюджет научно-технического исследования.....	70
4.5.1	Затраты на материалы.....	71
4.5.2	Основная заработная плата	71
4.5.3	Дополнительная заработная плата	73

4.5.4	Отчисления во внебюджетные фонды	74
4.5.5	Расчет затрат на научные и производственные командировки.....	75
4.5.6	Контрагентные расходы	76
4.5.7	Накладные расходы.....	76
4.5.8	Формирование бюджета затрат НТИ	76
4.6	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования...	77
4.7	Выводы	81
5	Заключение	82
6	Список публикаций студента	83
7	Список используемых источников	84
	Приложение А	86
	Приложение Б.....	87
	Приложение В	91
	Приложение Г	92

Введение

Портфельный подход к инвестированию на рынке ценных бумаг является ключевым способом вложений денежных средств как для частных трейдеров, так и крупных компаний. Сущность портфельного инвестирования состоит в оптимальном распределении средств между различными группами активов. Оптимальность заключается в нахождении определенного процентного соотношения между риском и доходностью ценных бумаг, входящих в портфель. В зависимости от того какие требования предъявлены при формировании портфеля, инвестор может вложить весь свой капитал лишь в одну ценную бумагу, что повлечет за собой высокий уровень риска или же распределить средства между несколькими активами, тем самым уменьшить потенциальный риск.

Для получения доходности выше среднерыночной при минимальном уровне риска необходимо оценить эффективность инвестирования. В основе принятия решения об инвестировании лежит соотношение риска и доходности. От того, насколько корректно инвестор оценивает это соотношение, во многом зависит эффективность инвестиций. Эффективность инвестирования денежных средств можно определить путем расчета различных коэффициентов, например, коэффициент Шарпа, альфа Йенсена, коэффициента бета [4]. Данные показатели используются для сопоставления результатов формирования портфелей и принятия дальнейших решений по управлению.

Цель работы заключается в сравнении по эффективности математических методов формирования инвестиционных портфелей.

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 Инвестиционный процесс

Под инвестиционным процессом понимают принятие инвестором решения относительно ценных бумаг, в которые осуществляется инвестирование, объемов и сроков инвестирования. Основой инвестиционного процесса являются 5 этапов [9], а именно:

1. Выбор инвестиционной политики;
2. Анализ рынка ценных бумаг;
3. Формирование портфеля ценных бумаг;
4. Пересмотр портфеля ценных бумаг;
5. Оценка эффективности портфеля ценных бумаг.

На первом этапе происходит выбор инвестиционной политики, который заключается в определении цели инвестора и объема инвестируемых средств. Цели инвестирования при этом должны быть сформулированы с учетом как доходности, так и риска. Завершается этот этап выбором возможных видов финансовых активов для включения их в портфель.

Второй этап включает в себя анализ рынка ценных бумаг, для этого существует два основных подхода: технический и фундаментальный анализ. Технический анализ сводится к тому, чтобы дать прогноз динамики курсов акций на основе сопоставления данных за прошедший период с текущими. Фундаментальный анализ необходим для прогнозирования величины дивидендов, выплачиваемых по данной акции.

На этапе формирования портфеля ценных бумаг определяются конкретные активы для вложения денежных средств, а также доли распределения имеющегося капитала между активами. Распределение инвестируемого капитала среди различных ценных бумаг приводит к формированию портфеля ценных бумаг инвестора.

Рынок ценных бумаг является наиболее динамичным сегментом финансового рынка. В связи с этим возникает потребность в периодическом

пересмотре инвестиционного портфеля. Пересмотр портфеля ценных бумаг заключается в периодическом изменении структуры портфеля, посредством продажи части имеющихся ценных бумаг и приобретении новых, более эффективных с точки зрения инвестора. Операции на фондовом рынке сопровождаются транзакционными расходами, в связи с этим возникает необходимость учитывать в расчетах комиссию биржи и брокера.

Пятый этап включает в себя оценку эффективности портфеля ценных бумаг. Эффективность инвестирования денежных средств можно определить путем расчета различных коэффициентов, например, коэффициент Шарпа, альфа Йенсена, коэффициента бета [4]. Данные показатели используются для сопоставления результатов управления портфелями и принятия дальнейших решений об их модификациях.

1.1 Модели портфелей ценных бумаг

Одним из главных преимуществ портфельного инвестирования является возможность выбора портфеля для решения конкретной инвестиционной задачи. Выбор ценных бумаг, входящих в портфель, обусловлен отношением инвестора к риску и зависит от его целей. Выделяют три типа целей инвестирования [10]:

- Инвестор стремится сохранить свои денежные средства от инфляции. Для достижения этой цели инвестор формирует портфель из бумаг, имеющих относительно низкий уровень доходности и характеризующихся низким уровнем риска. Такой подход называют консервативным.
- В случае если инвестор стремится произвести долгосрочное инвестирование денежных средств, которое при этом обеспечивает рост, то инвестор выбирает для себя умеренно-агрессивную стратегию инвестирования. При этом большая часть денежных средств будет вложена в низкодоходные стабильные ценные бумаги, и лишь ограниченное количество инвестировано в рискованные высокодоходные активы.

- Третий тип принято называть агрессивным. Инвестор формирует портфель из высокодоходных рискованных активов, постоянно изменяя структуру портфеля.

В зависимости от источника дохода имеет место следующая классификация портфелей [10].

Портфель роста формируется из активов, курсовая стоимость которых быстро возрастает. Дивидендные выплаты производятся в небольшом размере. Среди портфелей роста можно выделить портфели консервативного, среднего и агрессивного роста.

Наименее рискованным среди портфелей этой группы является портфель консервативного роста, который состоит из акций крупных компаний. Он стабилен и нацелен на сохранение капитала.

Портфель агрессивного роста нацелен на максимальный прирост капитала. Он характеризуется высоким риском инвестиций и состоит из акций быстроразвивающихся компаний.

Для инвесторов не склонных к высокому уровню риска, но стремящимся сохранить и приумножить свой капитал наиболее приемлемым является портфель среднего роста. Он сочетает в себе инвестиционные свойства вышеперечисленных моделей.

Таким образом в процессе формирования и управления портфелем ценных бумаг инвестору необходимо определить цели и приемлемую для него стратегию инвестирования.

1.2 Портфельная теория Г.Марковица

1.2.1 Портфельная теория Г.Марковица с использованием только рискованных активов

Подход, в рамках которого инвестор стремится максимизировать ожидаемую доходность портфеля при заданном уровне риска, либо минимизировать риск при заданном уровне ожидаемой доходности, был впервые

сформулирован Г. Марковицем [4] и стал известен как подход «доходность – риск».

При этом используются следующие предположения о предпочтениях инвестора:

- при выборе из двух идентичных во всем, кроме ожидаемой доходности, портфелей инвестор выбирает портфель с большей ожидаемой доходностью;
- при выборе из двух идентичных во всем, кроме риска, портфелей инвестор предпочитает портфель с меньшим риском.

Пусть инвестор формирует свой портфель из n различных рисковых ценных бумаг, вектор значений ожидаемых доходностей которых $m = (m_1, m_2, \dots, m_n)^T$. Здесь и далее для определения доходности ценных бумаг используется логарифмическая доходность. Логарифм цены позволяет уйти от абсолютного значения цены и перейти к ее относительной оценке. Случайная величина доходности портфеля $R_p = \sum_{i=1}^n R_i x_i$, где R_i – случайная величина доходности ценных бумаг i -го вида. Ожидаемая доходность такого портфеля равна $m_p = M[R_p] = \sum_{i=1}^n m_i x_i$. Предположим, что так же известна матрица ковариации $V = (V_{i,j}), i = \overline{1, n} \ j = \overline{1, n}$, элементами которой являются ковариации $V_{i,j} = M[(R_i - m_i)(R_j - m_j)]$ случайных величин доходностей ценных бумаг. При этом задача заключается в нахождении структуры $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ портфеля, которая обеспечила бы заданный уровень ожидаемой доходности m_p с минимальным риском.

Математическая формулировка задачи имеет вид:

$$D_p = x^T V x \longrightarrow \min_x, \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1, \quad (2)$$

$$m^T x = m_p, \quad (3)$$

$$x_i \geq 0, \text{ для } \forall i = \overline{1, n}, \quad (4)$$

Вектор x^* , являющийся решением оптимизационной задачи (1)-(4), определяет структуру оптимального портфеля среди всех возможных портфелей с ожидаемой доходностью m_p . Операция «Короткая продажа» является недопустимой по условию.

1.2.2 Портфельная теория Г. Марковица с использованием рискованных и безрисковых активов

Пусть имеется n активов доступных для инвестиций, включая $n-1$ рискованный актив и один безрисковый. Рассмотрим эффект от добавления безрискового актива к набору рискованных активов.

Под безрисковым активом понимают актив, имеющий нулевую вероятность неуплаты, доход по которому заранее определен на один инвестиционный период. Поскольку неопределенность итоговой стоимости актива отсутствует, то стандартное отклонение безрискового актива равно нулю. Это означает, что ковариация между ставкой доходности по безрисковому активу и ставкой доходности по любому из рискованных активов равна нулю.

Доходность инвестиционного портфеля рассчитывается как взвешенная сумма доходностей отдельных видов ценных бумаг, включая безрисковый актив:

$$m_p = x_0 m_0 + \sum_{i=1}^n x_i m_i, \quad (5)$$

где m_p – доходность инвестиционного портфеля;

x_0 - доля безрискового актива в портфеле;

m_0 - доходность безрискового актива;

x_i - доли различных ценных бумаг в структуре портфеля;

m_i – доходность ценных бумаг.

Математическая формулировка задачи имеет вид:

$$D_p = x^T V x \longrightarrow \min_x \quad (6)$$

$$\sum_{i=0}^n x_i = 1 \quad (7)$$

$$x_0 m_0 + \sum_{i=1}^n x_i m_i = m_p \quad (8)$$

$$x_i \geq 0, \text{ для } \forall i = \overline{0, n} \quad (9)$$

Вектор x^* , являющийся решением оптимизационной задачи (6)-(9) определяет структуру оптимального портфеля среди всех возможных портфелей с ожидаемой доходностью m_p . Операция «Короткая продажа» является недопустимой по условию.

1.3 Применение теории графов и корреляционного анализа к портфельному инвестированию

Сущность данного метода заключается в построении портфеля ценных бумаг за счет определения линейной связи между временными рядами, составленными из цен акций и ее визуальной интерпретации. Критерий отбора акций при составлении портфеля основан на отрицательной коррелированности цен акций.

На основании данных о ценах закрытия акций строится матрица корреляции. При этом, если коэффициент корреляции между двумя временными рядами $\rho \geq 0,71$, то будем полагать, что между ценами акций наблюдается положительная линейная связь: цены этих акций изменяются однонаправленно. Если $\rho \leq -0,71$, то изменение цен акций происходит в противоположных направлениях: цена одной акции растет, а другой акции падает. Если $|\rho| < 0,71$, то между ценами активов линейная связь отсутствует, так как в этом случае коэффициент детерминации $\rho^2 < 0,5$.

Отсюда следуют, что для минимизации рисков портфеля необходимо, чтобы цены акций, включаемых в портфель, были некоррелированы между собой.

Если представить компании как вершины графа, а ребрам, соединяющим эти вершины, приписать веса равные коэффициенту корреляции между соответствующими ценами акций, то на основе матрицы корреляции представляется возможным построение полного взвешенного графа, в котором каждая вершина соединена с любой другой, а каждому ребру поставлено в соответствие некоторое конкретное число.

Для получения конечного результата необходимо на основе полного взвешенного графа, построенного по матрице корреляции, найти минимальное покрывающее дерево, под которым понимается граф, имеющий минимальный вес.

Для формирования инвестиционного портфеля ценных бумаг в него последовательно включаются те активы, цены которых имеют наименьшую корреляцию друг с другом. На каждом этапе рассчитывается ожидаемая доходность и риск портфеля. Включение новых активов в портфель продолжается до тех пор, пока последующее добавление не приведет к увеличению доходности, а будет сопровождаться лишь снижением риска за счет диверсификации.

1.4 Применение алгоритма кластеризации Walktrap для формирования инвестиционного портфеля

Сущность данного метода заключается в построении портфеля ценных бумаг за счет определения линейной связи между временными рядами, составленными из цен акций и построении корреляционной матрицы логарифмических доходностей акций. В зависимости от выбора корреляционной границы происходит объединение активов в кластеры.

Существует множество алгоритмов кластеризации. В данной работе мы использовали алгоритм Walktrap. Этот подход основан на случайном блуждании и базируется на предположении, что случайные блуждания (3-4 шага) не приводят к выходу из текущего кластера. Под случайным блужданием понимается математическая модель процесса случайных изменений - шагов в дискретные моменты времени. При этом предполагается, что изменение на каждом шаге не зависит от предыдущих и от времени.

На каждом шаге процесса блуждающий процесс находится в вершине графа и перемещается в другую вершину, выбранную случайным равновероятным образом из соседних вершин. Последовательность посещенных вершин является Марковской цепью, то есть не зависит от предыдущего состояния системы. На каждом шаге вероятность перехода из i -ой вершины к вершине j вычисляется по формуле

$$P_{ij} = \frac{A_{ij}}{d_i}, \quad (10)$$

где A_{ij} – элемент матрицы смежности A ;

d_i – степень i -ой вершины.

Если обозначить за D матрицу, на главной диагонали которой стоят степени вершин, то матрица перехода будет иметь вид $P = D^{-1}A$. С помощью этого процесса происходит сравнение степени близости вершин. Данный показатель оказывается большим, если вершины находятся в разных кластерах и маленьким, если в одном. Далее происходит иерархическая кластеризация: вершины объединяются в сообщества на основе выбора наименьшего среднего квадрата расстояний между ними. После того, как вершина оказывается присоединённой к какому-либо кластеру, расстояния между вершинами и кластерами пересчитываются согласно выбранной метрике.

1.5 Сравнение эффективности управления с российским фондовым рынком

Для сравнения эффективности управления инвестиционным портфелем с российским фондовым рынком применяются различные коэффициенты, такие как коэффициент Шарпа, коэффициент альфа Йенсена, коэффициент бета и др. Расчет этих показателей позволяет определить зависимость между изменением доходности инвестиционного портфеля и доходностью фондового рынка, выявить роль инвестора в управлении фондом, рассчитать, какую доходность приносит актив на единицу риска.

Наиболее известным среди показателей оценки эффективности управления является коэффициент Шарпа. Он был предложен У.Шарпом в статье [10]. Коэффициент Шарпа показывает отношение доходности к риску инвестиции и рассчитывается по формуле:

$$Sr = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p}, \quad (11)$$

где r_p – средняя доходность инвестиционного портфеля;

r_f – средняя доходность безрискового актива;

σ_p – стандартное отклонение доходностей инвестиционного портфеля.

В качестве меры риска используется стандартное отклонение доходности портфеля, которое учитывает, как систематический, так и несистематический риск. Чем больше значение этого показателя, тем больше получит инвестор за принятый на себя риск. Отрицательное значение коэффициента говорит о том, что больший доход принесло бы вложение средств в безрисковый актив.

Коэффициент β показывает чувствительность изменения доходности инвестиционного портфеля от доходности рынка и вычисляется по формуле:

$$\beta = \frac{\text{cov}(r_p, r_m)}{\sigma_m^2}, \quad (12)$$

где r_p – доходность инвестиционного портфеля;

r_m – рыночная доходность;

σ_m^2 – дисперсия рыночной доходности.

Чем выше значение коэффициента бета, тем выше возможная доходность, но в тоже время и выше риск.

Коэффициент альфа Йенсена J показывает размер превышения доходности инвестиционного портфеля над среднерыночной доходностью и определяется по формуле:

$$J = r_p - [r_f + (r_m - r_p) \cdot \beta_p], \quad (13)$$

где: r_f – среднерыночная доходность;

r_p – доходность инвестиционного портфеля;

r_m – рыночная доходность;

β_p – коэффициент бета.

В современных условиях этот коэффициент очень активно используется при оценке роли управляющего в управлении фондом. Чем выше значение коэффициента, тем эффективнее действия управляющего в управлении фондом.

2 Результаты проведенного исследования

2.1 Сбор исходных данных

В качестве исходных данных были использованы ежедневные цены закрытия (Close) акций 50 российских компаний, входящих в индекс ММВБ Московской биржи и цены закрытия акций Московской биржи (МОЕХ) с 01.07.2014 по 01.07.2015. В качестве безрискового актива был использован депозит «Классический» ПАО «Сбербанк» (фиксированная доходность 6,72%). Депозит «Классический» - это депозит без возможности досрочного отзыва и пополнения суммы, позволяющий получить максимальный доход (по сравнению с депозитами «Пополняемый» и «Отзываемый»). Проценты по депозиту начисляются со дня, следующего за днем поступления денежных средств в банк, до дня окончания срока депозита включительно. При расчете процентов используется фактическое количество календарных дней в году (365 или 366 дней).

Начальный капитал для каждого из портфелей составлял 1 млн. руб. В расчетах учитывается комиссия брокера 0,0354% и Московской биржи 0,01% от стоимости портфеля.

2.2 Формирование модельных портфелей

Целью работы является сравнение математических методов формирования инвестиционных портфелей. Для того, чтобы сравнить портфели по эффективности с фондовым рынком было сформировано четыре портфеля.

2.2.1 Построение консервативного портфеля P1

Портфель P1 был сформирован из 1536 лотов акций Московской биржи (МОЕХ), общая стоимость портфеля на 01.07.2014 составила 999 168 руб. Доходность умеренного портфеля P1 на 01.07.2015 составила 6,95% при риске $\delta=14,58\%$. Состав этого портфеля оставался постоянным в течение всего периода инвестирования. Портфель P1 включал акции стабильной, характеризующейся

устойчивыми темпами роста, компании и имеет относительно низкий уровень риска. В связи с этим портфель P1 можно отнести к типу портфелей консервативного роста.

2.2.2 Расчет инвестиционного портфеля ценных бумаг P2 по модели Г.Марковица

Для полученных исходных данных были рассчитаны ожидаемая доходность и риски ценных бумаг, построена ковариационная матрица доходностей, отражающая степень взаимозависимости статистических величин. Помимо рисков ценных бумаг в портфель P2 был включен безрисковый актив. Общая стоимость портфеля составила 1млн. руб, в т.ч. комиссия брокера 354 руб., комиссия биржи 100руб.

Если условно принять доли всех ценных бумаг одинаковыми, то представляется возможным построение портфеля с доходностью 16,17% и риском 20%.

Для того чтобы минимизировать риск при заданном уровне ожидаемой доходности были использованы встроенные средства пакета MS Excel. С помощью надстройки «Поиск решений» был сформирован портфель P2, имеющий абсолютную доходность 48,1% и риск 6,9%. На рисунке 1 представлена структура портфеля P2 минимального риска.

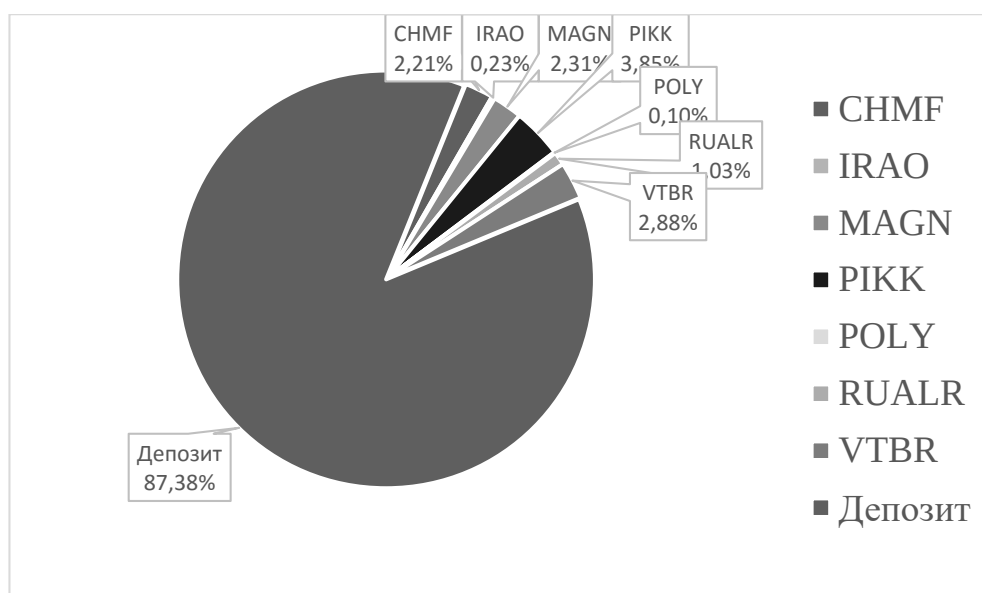


Рисунок 1 – Структура портфеля P2 для минимального риска модели Г.Марковица

Портфель P2 можно отнести к портфелям среднего роста. Он представляет собой сочетание инвестиционных свойств портфелей консервативного и агрессивного роста. В данный тип портфелей наряду с надежными ценными бумагами включаются рискованные фондовые инструменты. 87,38% денежных средств вложено на депозит, а оставшиеся 12,62% инвестированы в рискованные высокодоходные ценные бумаги.

2.2.3 Портфель P3. Применение теории графов и корреляционного анализа к портфельному инвестированию

На основе полученных данных для доходностей ценных бумаг была построена матрица корреляции. Для минимизации рисков портфеля необходимо, чтобы цены акций, включаемых в портфель, были некоррелированы между собой.

Если представить компании как вершины графа, а ребрам, соединяющим эти вершины, приписать веса равные коэффициенту корреляции между соответствующими ценами акций, то на основе матрицы корреляции представляется возможным построение полного взвешенного графа, в котором

каждая вершина соединена с любой другой, а каждому ребру поставлено в соответствие некоторое вещественное число из интервала $[-1, 1]$. Для получения конечного результата необходимо на основе полного взвешенного графа, построенного по матрице корреляции, найти минимальное покрывающее дерево. Минимальное покрывающее дерево это связанный подграф, состоящий из всех вершин исходного графа и имеющий минимальный вес. Минимальное покрывающее дерево найдено по алгоритму Крускала в пакете Wolfram Mathematica.

На рисунке 2 представлено минимальное покрывающее дерево. Номера вершин от 1 до 50 соответствуют пятидесяти выбранным компаниям.

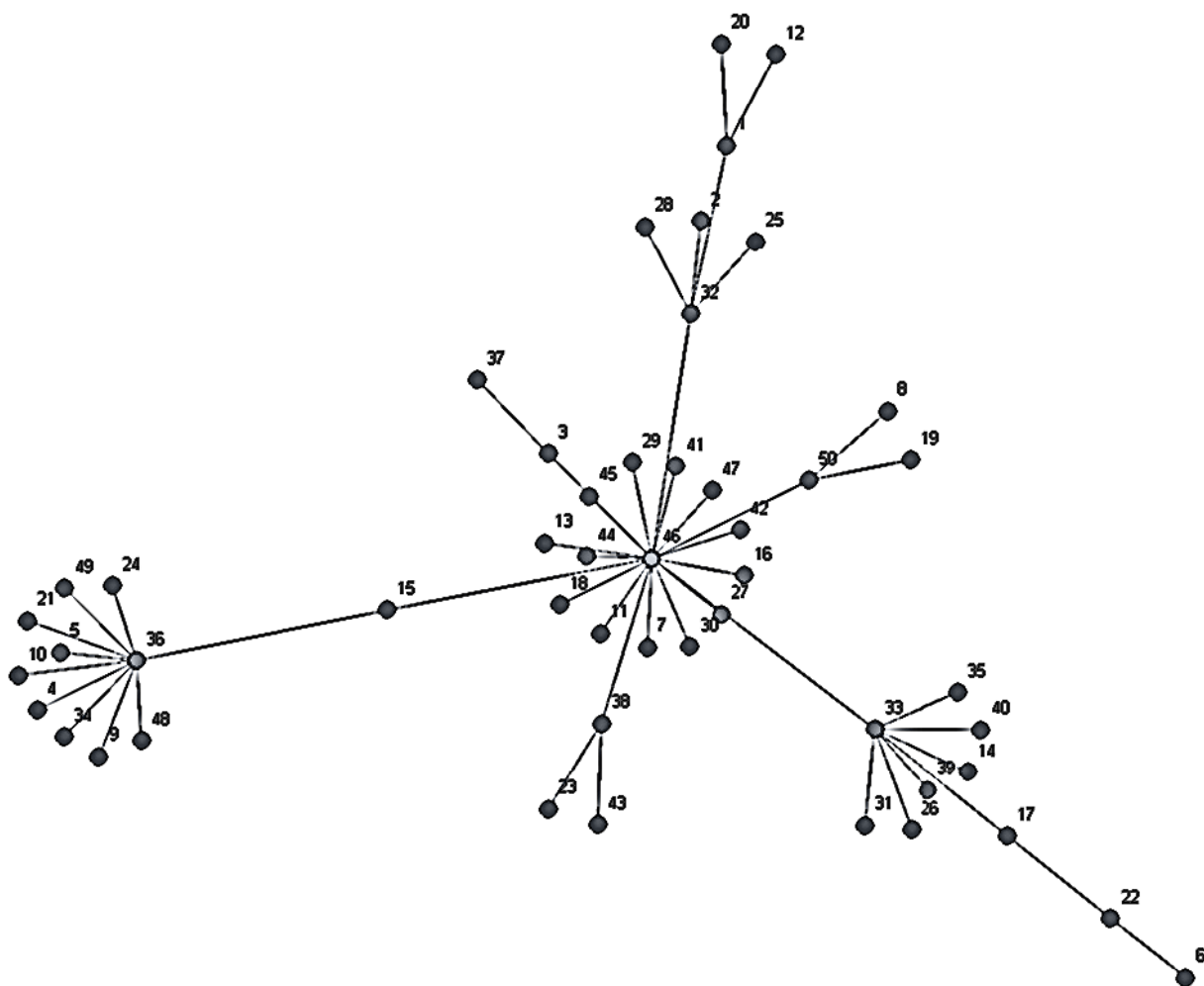


Рисунок 2 - Минимальное покрывающее дерево

Для нахождения оптимального портфеля будем последовательно включать в него те активы, цены которых имеют наименьшую корреляцию друг

с другом. Выбор начнем с компании TRKM (ПАО «Трубная Металлургическая Компания»). Учитывая то, что весь имеющийся капитал для каждого из портфелей был разделен на равные доли, найдем ожидаемую доходность и риск портфеля. Результаты вычислений представлены в табл. 1.

Ожидаемая доходность портфеля $\overline{r_p}$, состоящего из N ценных бумаг, вычисляется по формуле:

$$\overline{r_p} = \sum_{i=1}^N D_i \cdot \overline{r_i},$$

где D_i – доля i -ой ценной бумаги;

$\overline{r_i}$ – средняя дневная доходность i -ой ценной бумаги.

Таблица 1 – Ожидаемая доходность и ожидаемые риски портфелей

№	Состав портфеля	Ожидаемая доходность, %	Ожидаемый риск, %
1	TRKM+RTKM+Депозит	3,83	29,4
2	TRKM+RTKM+PIKK+Депозит	19,34	22,9
3	TRKM+RTKM+ PIKK +POLY+Депозит	22,83	21,5
4	TRKM+RTKM+PIKK+POLY+RUALR+Депозит	30,35	21,7
5	TRKM+RTKM+PIKK+POLY+RUALR+VTBR+Депозит	42,78	18,8

Из полученных результатов видно, что ожидаемая доходность имеет тенденцию к увеличению до портфеля №5 (выделен жирным в табл. 1), состоящего из акций семи компаний, имеющих наименьшую корреляцию с акциями компании TRKM.

В результате применения теории графов и корреляционного анализа сформирован портфель РЗ, состоящий из акций семи компаний: ПАО «Трубная Металлургическая Компания» (TRKM), ПАО междугородной и международной электрической связи «Ростелеком» (RTKM), ПАО«Группа Компаний ПИК» (PIKK), ПАО «ПолюсЗолото» (POLY), ОК «РУСАЛ» (RUALR), ПАО Банк «ВТБ» (VTBR). Доходность портфеля составляет 42,78%, риск 18,8%. Портфель

P3 относится к портфелям агрессивного роста, которые нацелены на максимальный прирост капитала. В состав данного типа портфелей входят акции быстрорастущих молодых компаний. Инвестиции в данный тип портфеля достаточно рискованные, но при этом могут приносить самый высокий доход.

2.2.4 Портфель P4. Алгоритм «Walktrap»

В качестве исходных данных для реализации алгоритма на языке R была использована матрица корреляции между логарифмическими доходностями акций. Листинг программы представлен в приложении А.

В зависимости от выбора корреляционной границы изменялась структура и количество кластеров. Все полученные результаты разбиения на кластеры для различных корреляционных границ представлены в таблице Б.1 (приложение Б).

Для того чтобы активы, включенные в инвестиционный портфель были некоррелированы необходимо, чтобы они относились к разным кластерам. Наилучший результат разбиения достигнут при выборе корреляционной границы равной 0,28, при этом было выделено 7 кластеров. Из каждого кластера была выбрана одна ценная бумага. На рисунке 3 представлена дендрограмма этого разбиения.

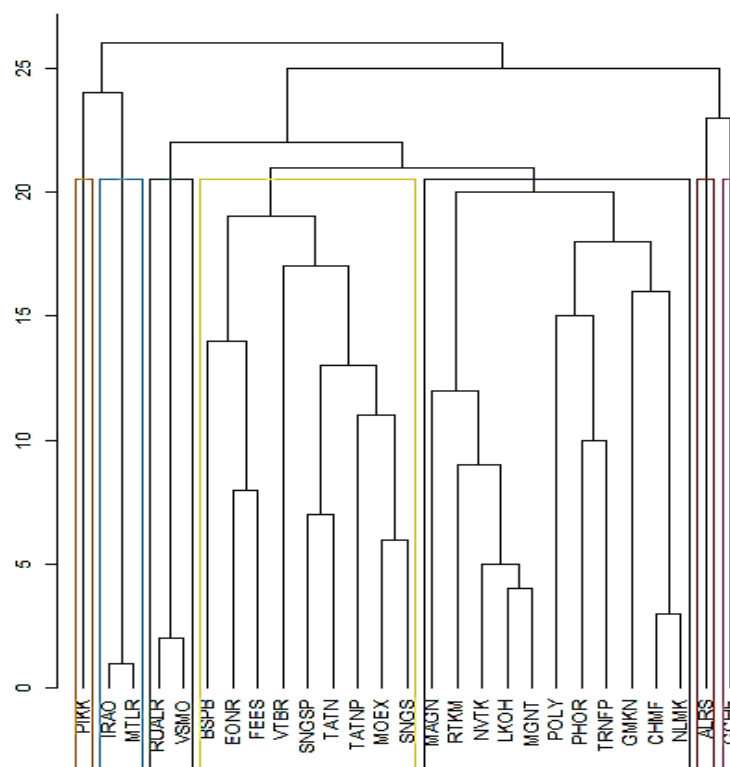


Рисунок 3 – Дендрограмма разбиения активов на кластеры

Учитывая то, что весь имеющийся капитал для каждого из портфелей был разделен на равные доли, найдем ожидаемую доходность и риск портфеля. Доходность портфеля Р4 составила 56,83%, при этом риск равен 7,69%. Комиссия брокера составила 99,1 руб., комиссия биржи 351,5руб.

Портфель Р4, построенный с помощью алгоритма «Walktrap», можно отнести к умеренно-агрессивному типу портфелей. С одной стороны, инвестор включает в портфель рисковые высокодоходные ценные бумаги, что влечет за собой высокий уровень риска инвестиционных вложений, но с другой стороны, инвестор подстраховывает себя, включая в портфель некоррелированные активы, которые смогут компенсировать убытки.

Динамика стоимости модельных портфелей представлена на рисунке 4.

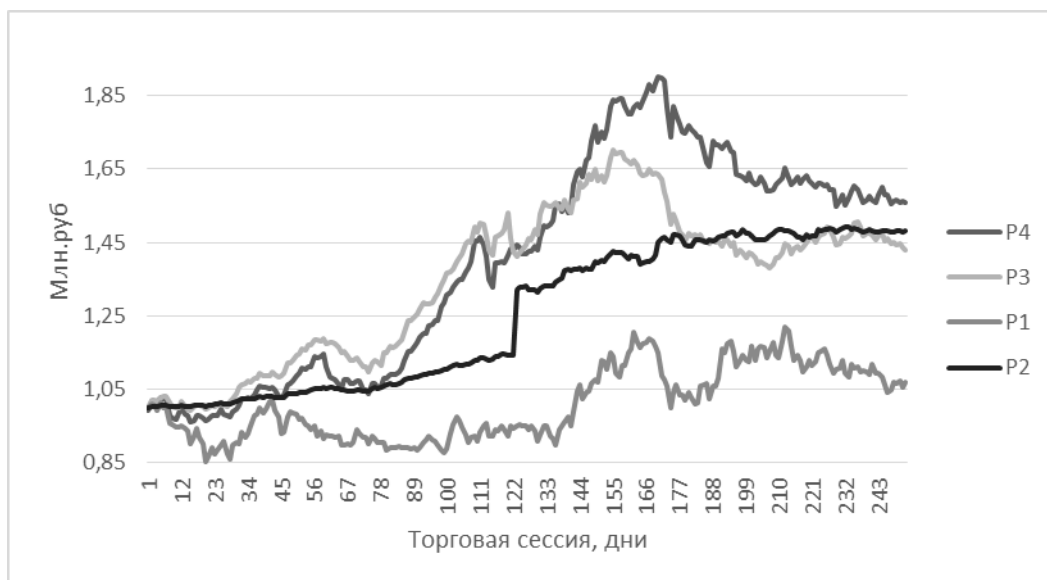


Рисунок 4 – Динамика стоимости модельных портфелей

2.3 Сравнение эффективности управления портфелей с российским фондовым рынком

Для сравнения эффективности управления вычислены коэффициенты Шарпа Sr , бета β и альфа Йенсена J для каждого из модельных портфелей P1, P2, P3, P4.

Динамика коэффициента Шарпа для консервативного портфеля P1, умеренного портфеля P2, портфеля агрессивного роста P3 и умеренно-агрессивного портфеля P4 представлена на рисунке 5.

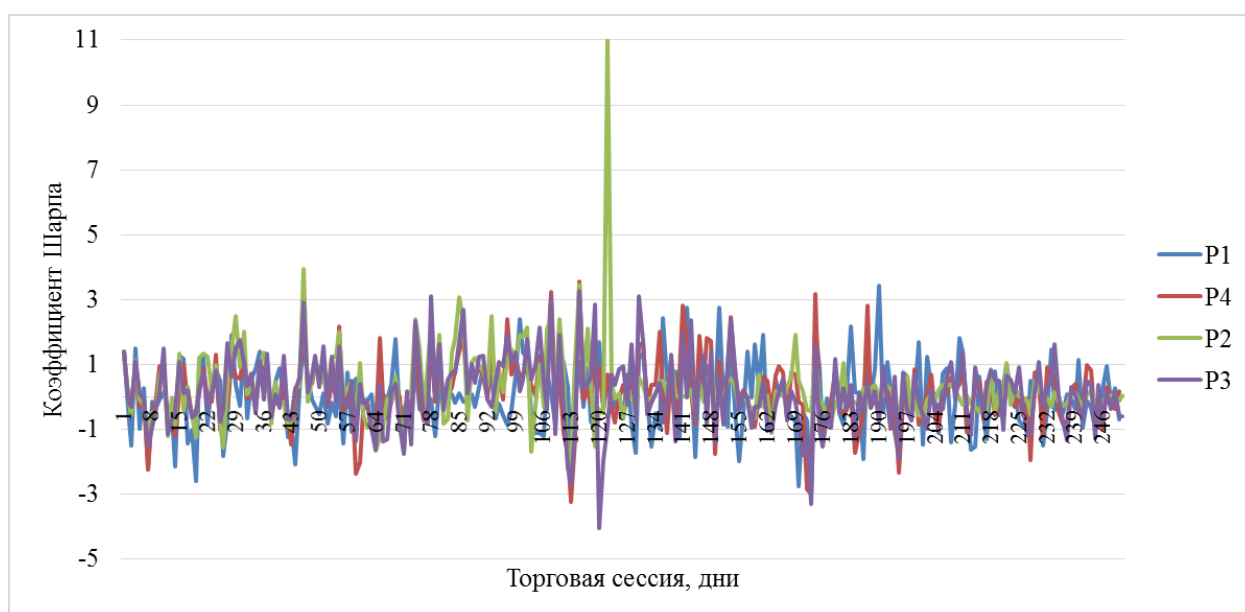


Рисунок 5 – Динамика коэффициента Шарпа для модельных портфелей

Из рисунка 5 видно, что значение коэффициента Шарпа для умеренного портфеля P2 имеет значительное отклонение от среднего на промежутке от 120 до 127 торговой сессии. Это говорит о высокой доходности портфеля P2 относительно безрисковых вложений. Среднее значение коэффициента Шарпа для консервативного портфеля P1 составляет $Sr_1 = 0,008$. Среднее значение коэффициента Шарпа для умеренного портфеля P2 составляет $Sr_2 = 0,18$, для агрессивного портфеля P3 $Sr_3 = 0,11$, а среднее значение коэффициента Шарпа для умеренно-агрессивного портфеля P4 $Sr_4 = 0,12$. Значения коэффициентов принадлежат интервалу $(0;1)$, из этого следует, что ожидаемый уровень риска превышает ожидаемый уровень доходности. Инвестирование в портфель P2 наиболее эффективно.

Коэффициент β показывает чувствительность изменения доходности инвестиционного портфеля от доходности рынка. Чем выше значение β , тем выше возможная доходность, но в тоже время и выше риск. Коэффициенты модельных портфелей $\beta_1 = 0,499$ и $\beta_2 = 0,054$, $\beta_3 = 0,459$, $\beta_4 = 0,596$ принадлежат интервалу $(0; 1)$, что означает однонаправленное изменение доходности рынка и инвестиционных портфелей.

Коэффициент альфа Йенсена J показывает размер превышения доходности инвестиционного портфеля над среднерыночной доходностью. В современных условиях этот коэффициент очень активно используется при оценке роли управляющего в управлении фондом. Коэффициент альфа для портфеля P1 равен $J_1 = 0,11 > 0$, а для портфеля P4 коэффициент равен $J_4 = 0,479 > 0$. Положительное значение коэффициента говорит о высокой эффективности управления портфелем. Значение коэффициента для портфелей P2 и P3 равно $J_2 = 0,0016 \approx 0$ и $J_3 = 0,0015 \approx 0$ соответственно, что говорит о слабой зависимости между действиями управляющего и получением доходности от портфеля.

Рассчитанные значения доходности, рисков и коэффициентов эффективности управления для каждого из модельных портфелей приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Доходность, риски и коэффициенты эффективности управления для модельных портфелей

№	Тип портфеля	Доходность, %	Риск, %	Коэф. Sh	Коэф. β	Коэф. J
P1	Консервативного роста	6,95	14,58	0,008	0,499	0,11
P2	Среднего роста	48,1	6,9	0,18	0,054	0,0016
P3	Агрессивного роста	42,78	18,8	0,11	0,459	0,0015
P4	Умеренно-агрессивный	56,83	7,69	0,12	0,596	0,479

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 взаимосвязанных 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. шуму и вибрации;
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 AMD A8, оперативная память 8 ГБ, система Microsoft Windows 8.1, частота процессора – 2,00 ГГц, PnP 15,6-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.

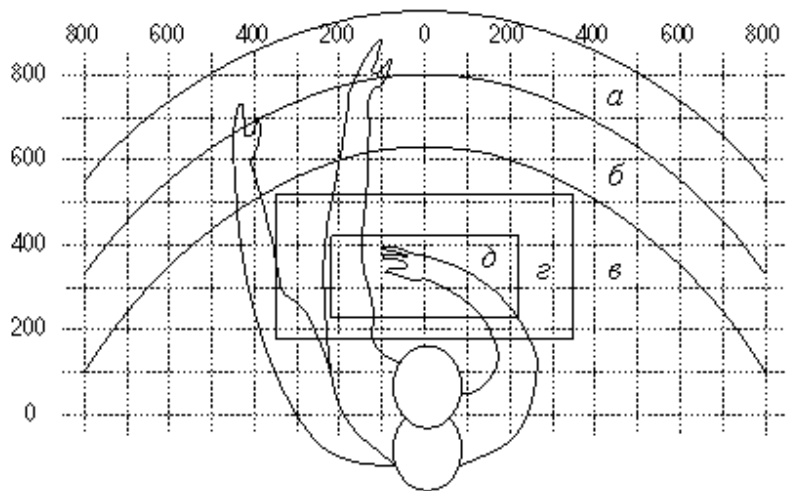


Рисунок 6 – Зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости: а – зона максимальной досягаемости; б – зона досягаемости пальцев при вытянутой руке; в – зона легкой досягаемости ладони; г – оптимальное пространство для грудой работы; д – оптимальное пространство для тонкой работы

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

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

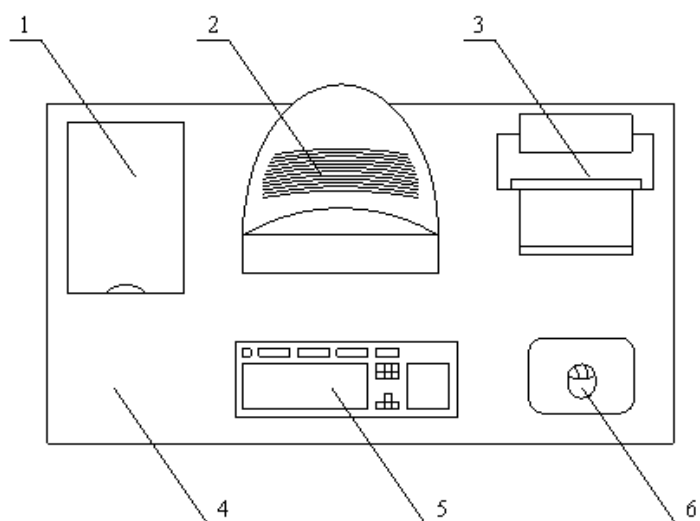


Рисунок 7 – Пример размещения основных и периферийных составляющих ПК на рабочем столе: 1 – сканер, 2 – монитор, 3 – принтер, 4 – поверхность рабочего стола, 5 – клавиатура, 6 – манипулятор типа «мышь»

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°		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 .

$$i = \frac{S}{(a + b)h}, \quad (14)$$

где S – площадь помещения;

h – расчетная высота подвеса светильника, м;

a и b – длина и ширина помещения, м.

Высота	светильника	над	рабочей	поверхностью	h
$h = H - h_p - h_c = 2,8 - 0,75 - 0,3 = 1,55,$					(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:

$$Nb = \frac{b}{L} = \frac{4}{1,6} = 2,5 \approx 3$$

Число светильников в ряду:

$$Na = \frac{a}{L} = \frac{6}{1,6} = 3,75 \approx 4$$

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:

$$\Phi = \frac{E_{\text{н}} \cdot S \cdot K_{\text{з}} \cdot Z}{N \cdot \eta}, \quad (16)$$

где $E_{\text{н}}$ – нормируемая минимальная освещённость по СНиП 23-05-95, лк;

S – площадь освещаемого помещения, м^2 ;

K_3 – 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 $E_{\text{ср}} / E_{\text{min}}$. 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 $K_3 = 1,5$; 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.

$$\Phi = \frac{E_n \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{N \cdot \eta} = \frac{600 \cdot 24 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{24 \cdot 0,47} = 2106 \text{ Лм}$$

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

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

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

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

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 приэкранный фильтра.

3.8 Производственный шум и вибрация

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.

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

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

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

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

Сегментирование – это разделение покупателей на однородные группы, для каждой из которых может потребоваться определенный товар (услуга).

В зависимости от категории потребителей (коммерческие организации, физические лица) необходимо использовать соответствующие критерии сегментирования. Например, для коммерческих организаций критериями сегментирования могут быть: месторасположение, отрасль, выпускаемая продукция, размер и др. Для физических лиц критериями сегментирования могут быть: возраст, пол, национальность, образование, уровень дохода, социальная принадлежность, профессия.

Потенциальные потребители результатов исследования.

Услуги по формированию портфеля, сформированного из валютных пар:

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

Услуги по управлению портфелем, сформированного из валютных пар:

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

- иностранные частные инвесторы.

Виды использования сформированных портфелей			
Виды потребителей		Формирование портфеля	Управление портфелем
	Иностранные частные инвесторы		
	Российские частные инвесторы		
	Иностранные брокерские компании		
	Российские брокерские компании		

Фирма А

Фирма Б

Рисунок 8 – Карта сегментирования рынка услуг по разработке математических методов формирования инвестиционных портфелей.

4.2 Анализ конкурентных технических решений

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

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

- технические характеристики разработки;
- конкурентоспособность разработки;

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

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

Таблица 4 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,09	5	4	4	0,45	0,36	0,36
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,08	5	5	5	0,4	0,4	0,4
3. Надежность	0,08	5	5	4	0,4	0,4	0,32
4. Безопасность	0,1	5	4	4	0,5	0,4	0,4
5. Потребность в ресурсах памяти	0,07	4	4	4	0,28	0,28	0,28

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

4.3 SWOT-анализ

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

Разработанная для данного исследования матрица SWOT представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: 1. Использование различных методов построения инвестиционных портфелей 2. Относительная простота применения разработанных методов	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: 1. Большая теоретическая база применяемых математических методов формирования инвестиционных портфелей
Возможности: 1. Максимизация доходности при заданном уровне риска 2. Минимизация риска при заданном уровне доходности	Благодаря тому, что в работе используются различные математические методы формирования инвестиционных портфелей инвестор может построить портфелей с приемлемым уровнем риска и требуемой доходностью	В связи с тем, что в данном научно-исследовательском проекте применяется большая теоретическая база, инвестор имеет возможность выбора наиболее оптимального для него с точки зрения доходности и возможных рисков метода формирования портфеля
Угрозы: 1. Отсутствие спроса на предлагаемые услуги 2. Потеря финансовых средств в случае убыточного портфеля	В случае отсутствия спроса на фондовом рынке или появления новых конкурентов проект может оказаться не рентабельным	В связи с тем, что для формирования инвестиционных портфелей требуется обширная информационная база, есть риск потери финансовых вложений в случае недостаточной осведомленности

4.4 Планирование научно-исследовательских работ

4.4.1 Структура работ в рамках научного исследования

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

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

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

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

Таблица 6 – Комплекс работ по разработке проекта

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

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

4.4.2 Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования

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

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

$$t_{ож\ i} = \frac{3t_{\min i} + 2 \cdot t_{\max i}}{5}, \quad (17)$$

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

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

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

Рассчитаем значение ожидаемой трудоемкости работы.

Установление длительности работ в рабочих днях осуществляется по формуле:

$$t_{pi} = \frac{t_{ож i}}{Ч_i}, \quad (18)$$

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

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

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

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

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

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot K_{кал}, \quad (19)$$

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

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

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

Коэффициент календарности определяется по формуле:

$$K_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{пр}} - T_{\text{вых}}}, \quad (20)$$

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

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

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

Вычислим коэффициент календарности:

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

Таблица 7 – Временные показатели осуществления комплекса работ

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

Календарный план-график выполнения работ представим в виде таблицы.

Таблица 8 – Календарный план-график выполнения работ

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

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

4.5 Бюджет научно-технического исследования

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

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

- затраты научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

4.5.1 Затраты на материалы

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

Расчет затрат на материалы производится по форме, приведенной в таблице 9.

Таблица 9 – Материальные затраты

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

4.5.2 Основная заработная плата

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

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

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

$$З_{зн} = З_{осн} + З_{доп}, \quad (21)$$

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:

$$З_{осн} = З_{дн} \cdot T_p, \quad (22)$$

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:

$$З_{дн} = \frac{З_m}{F_d}, \quad (23)$$

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

F_d – количество рабочих дней в месяце.

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}})k_{\text{р}}, \quad (24)$$

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

$k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $Z_{\text{тс}}$);

$k_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15- 20 % от $Z_{\text{тс}}$);

$k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,3 г.Томск.

Пример расчета заработной платы для руководителя:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}})k_{\text{р}} = 23264,86 \cdot (1 + 0,3 + 0,2) \cdot 1,3 = 45366,48 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}}}{T_{\text{р}}} = \frac{35100}{21} = 2160,31 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_{\text{р}} = 2160,31 \cdot 7 = 15122,16 \text{ руб.}$$

Таблица 10 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	$Z_{\text{тс}}$, руб	$k_{\text{р}}$	$Z_{\text{м}}$, руб	$Z_{\text{дн}}$, руб	$T_{\text{р}}$, дни	$Z_{\text{осн}}$, руб
Руководитель	23264,86	1,3	45366,48	2160,31	7	15122,16
Бакалавр	3300	0	3300	157	96	15072
ИТОГО						30194,16

4.5.3 Дополнительная заработная плата

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

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

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}}, \quad (25)$$

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

Таблица 11– Расчет дополнительной заработной платы

Исполнители	Основная ЗП,руб	Дополнительная ЗП,руб
Руководитель (доцент)	15122,16	1814,66
Бакалавр	15072	1808,64
ИТОГО		3623,3

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:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \cdot (З_{осн} + З_{доп}), \quad (26)$$

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

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

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнители	Основная ЗП, руб	Дополнительная ЗП, руб
Руководитель	15122,16	1814,66
Бакалавр	15072	1808,64
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271	-
ИТОГО		4098,1

4.5.5 Расчет затрат на научные и производственные командировки

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

4.5.6 Контрагентные расходы

Контрагентные расходы включают в себя затраты, связанные с выполнением каких-либо работ по теме сторонними организациями.

Расчет величины этой группы расходов зависит от планируемого объема работа и определяется из условий договоров с контрагентами или субподрядчиками. Контрагентные расходы составляют 10% от основной и дополнительной заработной платы. В данном дипломном проекте таких затрат нет.

4.5.7 Накладные расходы

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

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

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

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

4.5.8 Формирование бюджета затрат НИИ

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

Таблица 13 – Расчет бюджета затрат НТИ

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

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

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

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

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (27)$$

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

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

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

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

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

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

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (28)$$

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

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности

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

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

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

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

$$I_{исп.i} = \frac{I_{p-исп.i}}{I_{финр}}, \quad (29)$$

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

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп. max}}, \quad (30)$$

Так как исследование выполнено в одном варианте исполнения, рассчитаем интегральный показатель эффективности относительно максимально возможного варианта. Сравнительная эффективность разработки представлена в табл. 15.

Таблица 15 – Сравнительная эффективность разработки

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

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

4.7 Выводы

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

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

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

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

5 Заключение

В результате проделанной работы был проведен сбор исходных данных, ежедневные цены закрытия акций, входящих в индекс ММВБ Московской биржи в период с 01.07.2014 по 01.07.2015.

С использованием различных методов формирования инвестиционных портфелей: а) портфельное инвестирование по Г.Марковицу, б) кластерный анализ, в) корреляционный анализ, г) вложение в один актив были сформированы модельные инвестиционные портфели из акций российских компаний.

Как результат работы был проведен сопоставительный анализ доходностей модельных портфелей с эталонным портфелем – индексом Московской биржи.

В качестве наиболее эффективной стратегии инвестирования было предложено инвестирование в портфели Р2 и Р4, доходности которых составляют 48,1% и 56,83%, а риски 6,9% и 7,69% соответственно.

6 Список публикаций студента

1. Борцова П. В. Сравнение по эффективности модельных портфелей [Электронный ресурс] // Перспективы развития фундаментальных наук: сборник научных трудов XIII Международной конференции студентов и молодых учёных, Томск, 26-29 Апреля 2016. - Томск: ТПУ, 2016 - Т. 3. Математика - С. 33-35 - http://science-persp.tpu.ru/Arch/Proceedings_2016_vol_3.pdf

2. Борцова П. В. Применение теории графов и корреляционного анализа к портфельному инвестированию [Электронный ресурс] // Перспективы развития фундаментальных наук: сборник трудов XII Международной конференции студентов и молодых ученых, Томск, 21-24 Апреля 2015. - Томск: ТПУ, 2015 - С. 636-638 - http://science-persp.tpu.ru/Previous%20Materials/Konf_2015.pdf

7 Список используемых источников

1. J.-P. Onnela, A. Chakraborti, K. Kaski, J. Kertesz, A. Kanto. Dynamics of market correlations: Taxonomy and portfolio analysis// [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arxiv.org/abs/cond-mat/0302546> - дата доступа: 1.05.2016.
2. J.-P. Onnela, K. Kaski, J. Kertesz. Clustering and information in correlation based financial networks// [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.hks.harvard.edu/netgov/files/fellows/onnela_j/papers/A5.pdf - дата доступа: 10.05.2016.
3. Sitabhra Sinha, Raj Kumar Pan. Uncovering the Internal Structure of the Indian Financial Market: Cross-correlation behavior in the NSE [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arxiv.org/pdf/0704.2115>- дата доступа: 18.03.2016.
4. Берзон Н.И. Особенности применения показателей эффективности финансовых инвестиций// Финансы и кредит. – 2012. – № 14. – С. 21–33.
5. Борцова П. В. Применение теории графов и корреляционного анализа к портфельному инвестированию [Электронный ресурс] // Перспективы развития фундаментальных наук: сборник трудов XII Международной конференции студентов и молодых ученых, Томск, 21-24 Апреля 2015. - Томск: ТПУ, 2015 - С. 636-638 - http://science-persp.tpu.ru/Previous%20Materials/Konf_2015.pdf- дата доступа: 14.05.2016.
6. Борцова П.В. Сравнение по эффективности модельных портфелей [Электронный ресурс] // Перспективы развития фундаментальных наук: сборник научных трудов XIII Международной конференции студентов и молодых учёных, Томск, 26-29 Апреля 2016. - Томск: ТПУ, 2016 - Т. 3. Математика - С. 33-35 - http://science-persp.tpu.ru/Arch/Proceedings_2016_vol_3.pdf- дата доступа: 18.05.2016.
7. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология : учебное пособие / Е. С. Вентцель. — 4-е изд., стер. — Москва: Дрофа, 2006. —

206 с.: ил. — Высшее образование. — Библиогр.: с. 205-206. — Предметный указатель: с. 207-208. — ISBN 5-358-00340-1.

8. 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.

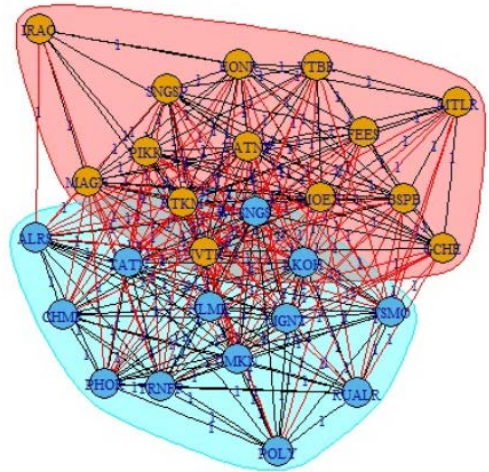
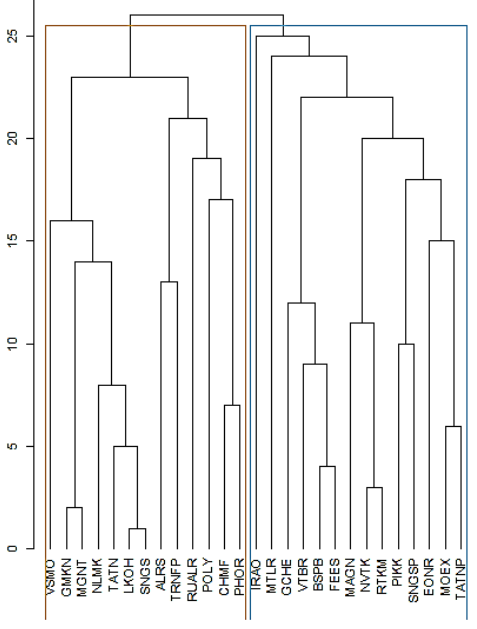
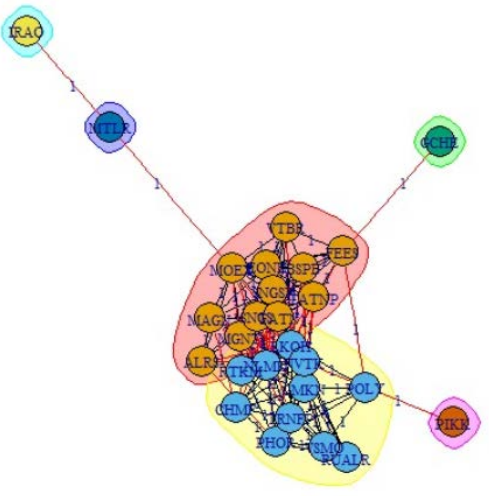
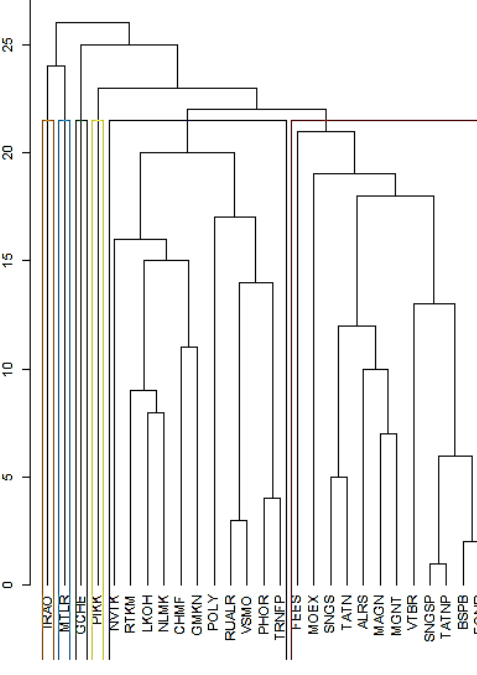
9. Шарп У.Ф. Инвестиции : пер. с англ. // У. Ф. Шарп, Г. Дж. Александер, Дж. В. Бэйли. — Москва: Инфра-М, 1997. — XII, 1024 с.

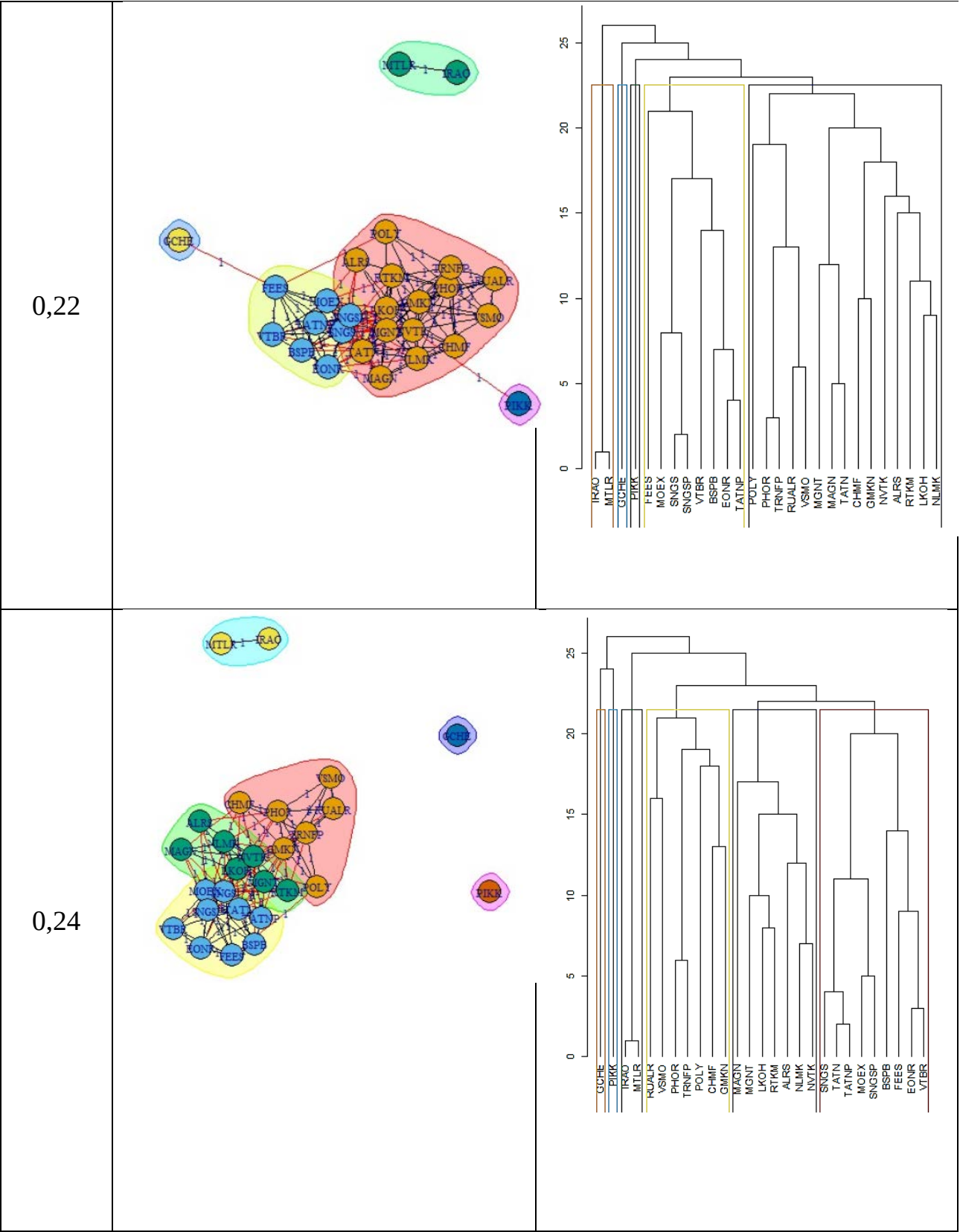
10. Э.Н.Севумян. Модели портфеля ценных бумаг// [Электронный ресурс]. – <http://www.rsue.ru/doc/vestnik/3%2832%292010.pdf>

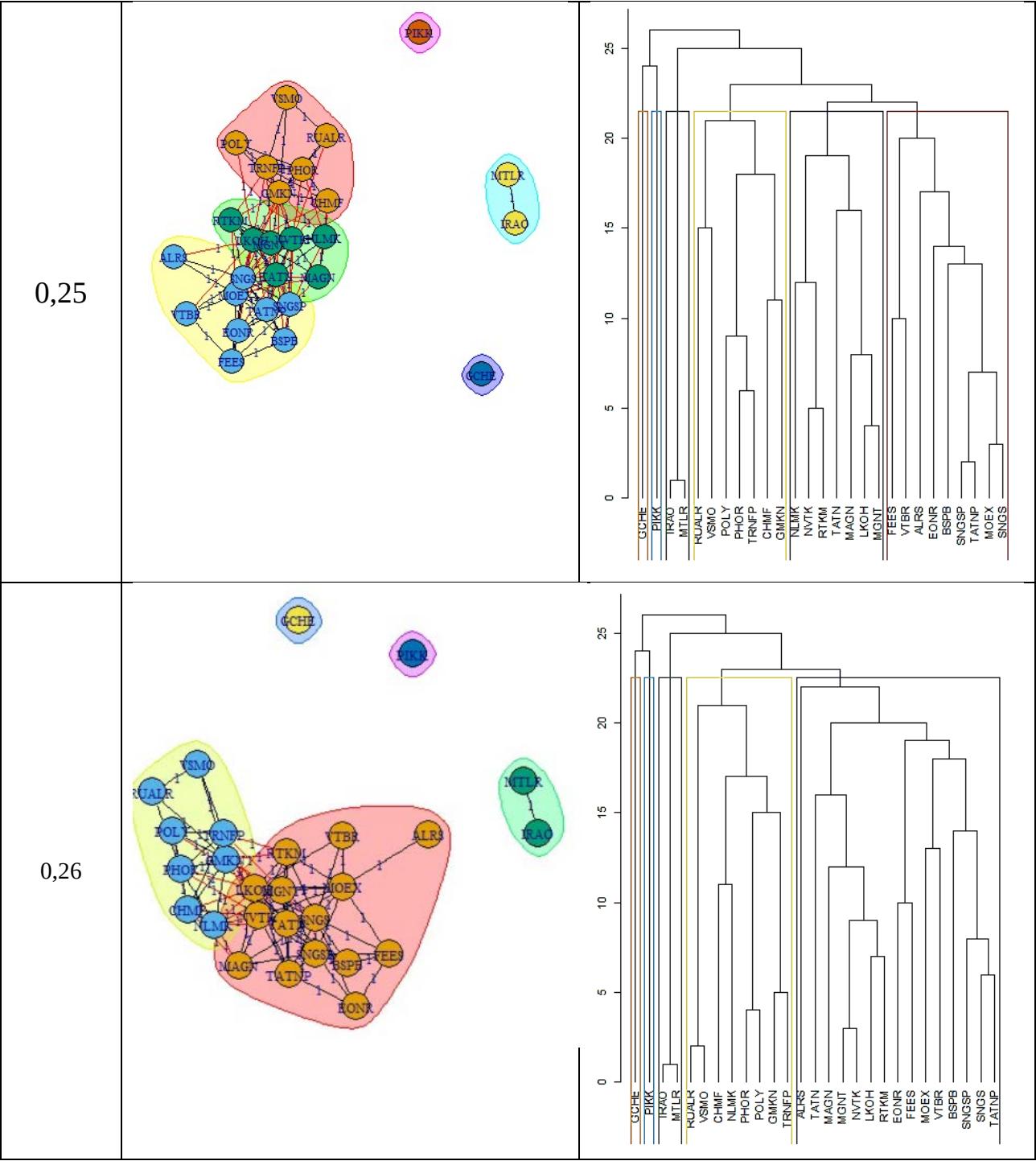
Листинг 1

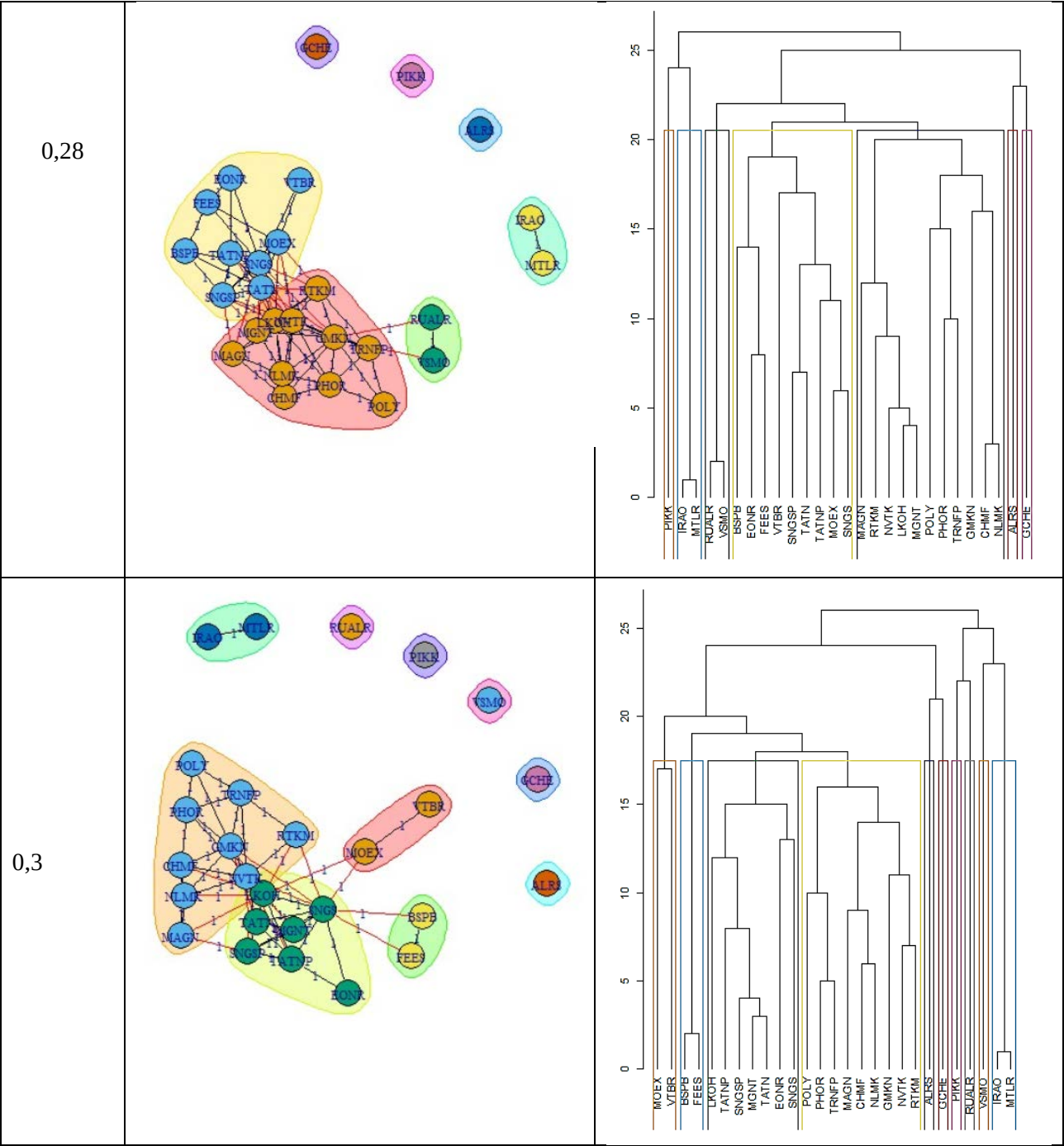
```
library(igraph)
set.seed(42)
setwd("D:/")
corrdata<-read.csv("D:/27.csv",header=T)
cor_mat<-as.matrix(corrdata)
graph<-graph.adjacency(cor_mat,weighted=TRUE,mode="upper", diag=FALSE)
g_layout <- layout.davidson.harel(graph)
par(mfrow=c(1,3))
E(graph)[ weight > 0.5 ]$color <- "green"
E(graph)[ weight < -0.5 ]$color <- "red"
E(graph)[ weight > 0.3 & weight < 0.5 ]$color <- "black"
E(graph)[ weight< -0.3 & weight > -0.5 ]$color <- "black"
plot(graph, edge.label=round(E(graph)$weight,2))
graph2 <- delete_edges(graph, E(graph)[abs(weight) < 0.25])
E(graph2)$weight=1
comm <- walktrap.community(graph2)
plot(comm, graph2, main='Walktrap', edge.label=round(E(graph2)$weight,2))
dendPlot(comm)
```

Таблица Б.1 – Выделение кластеров с помощью алгоритма «Walktrap»

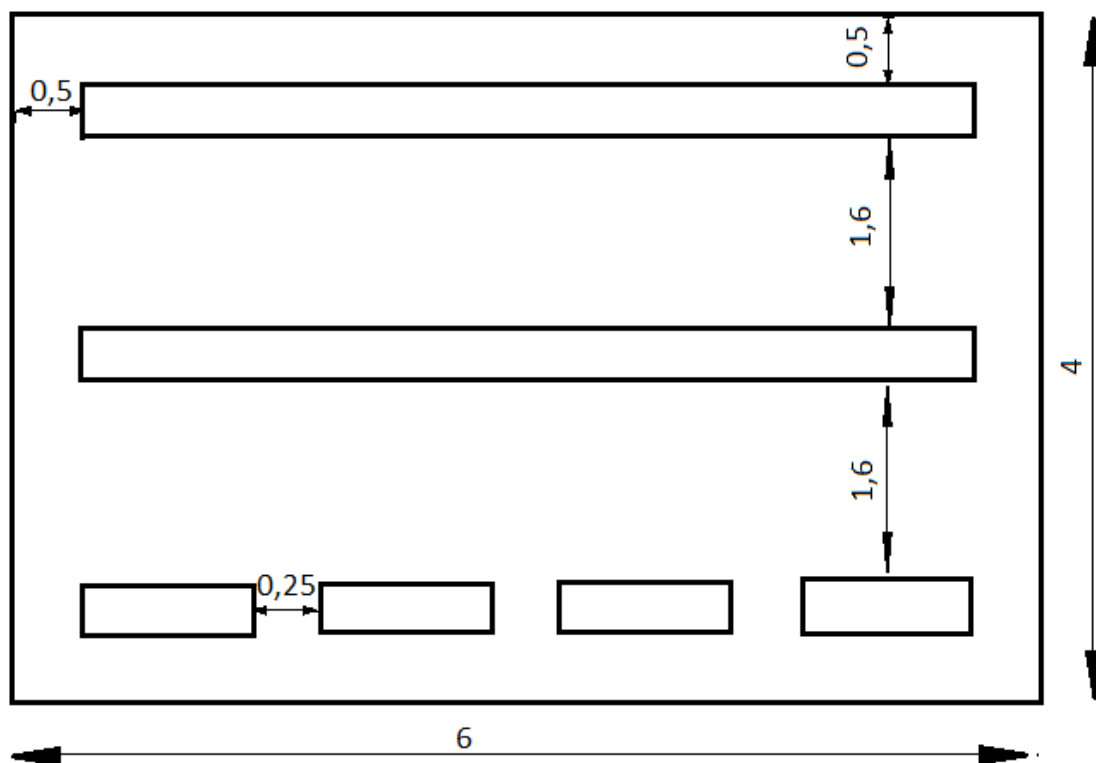
Корр. граница	Структура сообществ, найденных с помощью алгоритма «Walktrap»	Дендрограмма
0,1		
0,21		



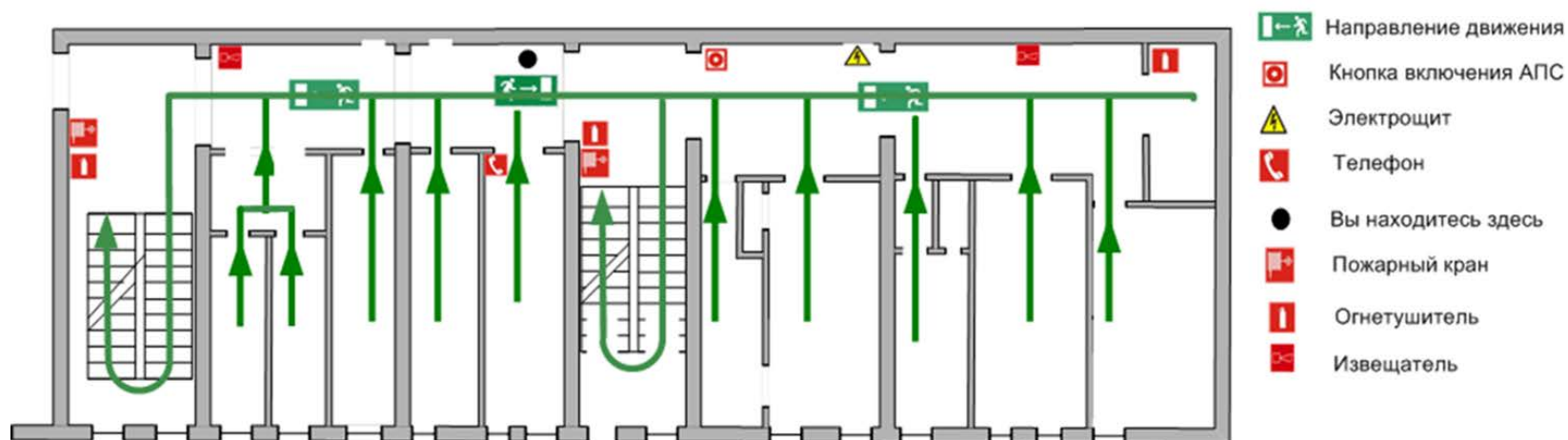




**План помещения и размещения светильников с люминесцентными
лампами.**



План эвакуации в случае пожара ПЛАН ЭВАКУАЦИИ 2-го этажа



Ответственный за эвакуацию и включение системы оповещения

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