

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

Школа Инженерная школа ядерных технологий
Направление подготовки Прикладная математика и информатика
Отделение школы (НОЦ) Экспериментальной физики

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка графического интерфейса для решения задачи формирования портфеля ценных бумаг

УДК 004.514:336.763

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0В41	Мытницкая Мария Викторовна		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крицкий О.Л.	к.ф.-м.н., ДОЦЕНТ		

Томск – 2018 г.

**Результаты обучения (компетенция выпускников) по
направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»**

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

Школа Инженерная школа ядерных технологий
Направление подготовки (специальность) Прикладная математика и информатика
Уровень образования Бакалавриат
Отделение школы (НОЦ) Экспериментальной физики
Период выполнения весенний семестр 2017/2018 учебного года

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	31.05.2018
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
31.05.2018	Основная часть	75
20.05.2018	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
28.05.2018	Социальная ответственность	10

Составил преподаватель:

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

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крицкий О.Л.	к.ф.-м.н., ДОЦЕНТ		

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

Школа Инженерная школа ядерных технологий
Направление подготовки (специальность) Прикладная математика и информатика
Отделение школы (НОЦ) Экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____/Крицкий О.Л./
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
0В41	Мытницкой Марии Викторовне

Тема работы:

Разработка графического интерфейса для решения задачи формирования портфеля ценных бумаг	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	28 мая 2018, № 3828/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	31.05.2018
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Процесс формирования портфеля ценных бумаг, выполненный с помощью задачи целочисленного линейного программирования.</p>
---	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>1. Обзор литературы: портфель ценных бумаг, программная среда MATLAB, работа функции intlinprog и optimoptions, графический интерфейс GUI в среде MATLAB.</p> <p>2. Результаты проведённого исследования: графический интерфейс, оптимизация программного кода, ввод фиктивных переменных.</p>
--	---

<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Меньшикова Екатерина Валентиновна</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Федорчук Юрий Митрофанович</p>

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

Задание выдал руководитель:

<p>Должность</p>	<p>ФИО</p>	<p>Ученая степень, звание</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>Доцент</p>	<p>Семенов М.Е.</p>	<p>к.ф.-м.н.</p>		<p>26.04.2018</p>

Задание принял к исполнению студент:

<p>Группа</p>	<p>ФИО</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>0В41</p>	<p>Мытницкая Мария Викторовна</p>		

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

Студенту:

Группа	ФИО
0В41	Мытницкая Мария Викторовна

Школа	ИЯТШ	Отделение	Экспериментальной физики
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Прикладная математика и информатика

Тема дипломной работы: Разработка графического интерфейса для решения задачи формирования портфеля ценных бумаг

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
<i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Стоимость расходных материалов; стоимость расхода электроэнергии; норматив заработной платы.</i>
<i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Нормы из реальных затрат: норма потребления электроэнергии.</i>
<i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Для юридических лиц в области образования социальные отчисления = 27,1%.</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения работы с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Оценка ресурсной, социальной эффективности работы и потенциальных рисков.</i>
<i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>На основании информации, предоставленной в научных статьях и публикациях, аналитических материалах, нормативно-правовых документах, определить методику расчёта экономической эффективности.</i>
<i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	
<i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i>	
<i>Матрица SWOT</i>	
<i>График проведения и бюджет работы</i>	
<i>Календарный план для выполнения научно-исследовательского проекта</i>	

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0В41	Мытницкая Мария Викторовна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
0В41	Мытницкая Мария Викторовна

Школа	ИЯТШ	Отделение	Экспериментальной физики
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Прикладная математика и информатика

Тема дипломной работы: Разработка графического интерфейса для решения задачи формирования портфеля ценных бумаг

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:
<ol style="list-style-type: none"> Целью данной работы является создание графического интерфейса для решения задачи формирования портфеля ценных бумаг. Описание рабочего места на предмет возникновения: <ul style="list-style-type: none"> 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:
<ol style="list-style-type: none"> Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности: <ul style="list-style-type: none"> 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, если они используются, перечисляются СКЗ и СИЗ; приведение допустимых норм с необходимой размерностью (с ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства) Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды в следующей последовательности <ul style="list-style-type: none"> 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).

<p>3. <i>Охрана окружающей среды:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия при работе на ПЭВМ на атмосферу, гидросферу, литосферу; – наличие отходов (бумага, картриджи, компьютеры и т. д.); – методы утилизации отходов.
<p>4. <i>Защита в чрезвычайных ситуациях:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Приводятся возможные для Сибири ЧС; Возможные ЧС: морозы, диверсия – разрабатываются превентивные меры по предупреждению ЧС; – разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий
<p>5. <i>Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства.
<p>Перечень графического материала:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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
0В41	Мытницкая Мария Викторовна		

Реферат

Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе выполнена на 79 страницах машинописного текста, содержит 6 рисунков, 11 таблиц, 12 формул, 17 источников, 6 приложений.

Ключевые слова: графический интерфейс пользователя, целочисленное линейное программирование, опционный портфель, оптимизация, MATLAB.

Объект исследования: процесс формирования портфеля ценных бумаг, выполненный с помощью задачи целочисленного линейного программирования.

Цель исследования: создание графического интерфейса для решения задачи формирования портфеля ценных бумаг.

Методы исследования: теоретические и практические.

В результате исследования был разработан графический интерфейс пользователя для решения оптимизационной задачи формирования портфеля ценных бумаг. Был проведен анализ основных фрагментов существующего программного кода и его рефакторинг, в математическую модель оптимизационной задачи были введены фиктивные переменные. В результате удалось существенно увеличить скорость вычислений и сократить влияние человеческого фактора при анализе найденного решения задачи целочисленного линейного программирования.

Оглавление

Введение.....	14
1 Анализ темы исследования.....	16
1.1 Актуальность.....	16
1.2 Анализ предметной области и постановка задачи.....	17
2 Обзор литературы.....	18
2.1 Основные понятия.....	18
2.2 Обзор возможностей программной среды MATLAB.....	19
2.2.1 Разработка графического интерфейса пользователя.....	20
2.2.2 Решение задач линейного программирования.....	21
3 Практическая часть.....	24
3.1 Рефакторинг кода.....	24
3.2 Анализ способов повышения эффективности алгоритма.....	27
3.3 Графический интерфейс пользователя.....	29
3.4 Введение в модель фиктивных переменных.....	32
4 Финансовый менеджмент.....	37
4.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	37
4.2 Анализ конкурентных решений.....	37
4.3 SWOT-анализ.....	38
4.4 Планирование научно-исследовательских работ.....	40
4.4.1 Структура работ в рамках научного исследования.....	40
4.4.2 Определение трудоемкости выполнения работ.....	41
4.4.3 Разработка диаграммы Ганта.....	42
4.5 Бюджет научно-технического исследования (НТИ).....	45
4.5.1 Расчет материальных затрат.....	45

4.5.2	Расчет заработной платы для исполнителей	46
4.5.3	Отчисления во внебюджетные фонды	48
4.5.4	Услуги сторонних организаций и накладные расходы	49
4.5.5	Формирование бюджета затрат НТИ	49
5	Социальная ответственность	50
5.1	Описание рабочего места.....	50
5.2	Анализ опасных и вредных факторов проектируемой производственной среды	51
5.2.1	Микроклимат в помещении	55
5.2.2	Освещенность рабочей зоны.....	57
5.2.3	Производственный шум	61
5.2.4	Электромагнитное поле	62
5.2.5	Психофизиологические факторы.....	64
5.2.6	Электростатическое поле	64
5.2.7	Электробезопасность	65
5.2.8	Пожарная безопасность	67
5.3	Охрана окружающей среды.....	69
5.4	Защита в чрезвычайных ситуациях	70
5.5	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности...	71
5.6	Выводы и рекомендации.....	72
	Заключение	73
	Список использованных источников	74
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	76
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	78

Введение

Необходимость обработки и визуализации числовых данных возникает в различных сферах деятельности и в различных дисциплинах – финансовая математика, обработка сигналов, изображений, биоинформатика и т.д. При решении таких задач возможно использование различных программных продуктов – электронных таблиц, статистических пакетов, математических пакетов, графических пакетов и пр. Все современные версии такого рода программных пакетов обеспечивают возможность обработки и анализа данных с использованием интуитивно понятного графического интерфейса пользователя (Graphic User Interface, GUI), интерактивность и высокую скорость графического отображения обрабатываемых данных, предоставляют обширный инструментарий для создания научной, инженерной и технической графики.

В современном мире интерес к рынкам ценных бумаг неуклонно растет. Ежедневно на них производятся миллиарды финансовых операций, и работа с такими рынками требует особых инструментов. Основным из них является портфель ценных бумаг, главная цель которого состоит в достижении наиболее оптимальной комбинации риска и дохода инвестора. Так как инвестора предъявляют порой самые разнообразные требования портфель ценных бумаг необходимо оптимизировать. Оптимизация портфеля достигается путем перераспределения ценных бумаг.

В настоящее время на рынке финансовых продуктов широко представлены брокерские компании, которые декларируют возможность получения определенного дохода при заранее фиксированных убытках. При этом брокеры, как правило, используют стандартные опционные стратегии, с помощью которых далеко не всегда удается реализовать индивидуальные требования инвестора. Для того чтобы обеспечить индивидуальный подход к каждому инвестору была разработана математическая модель [17], реализованная в среде MATLAB в виде программного кода [13, 14].

Чтобы продукт стал конкурентным, необходимо не только теоретически обосновать задачу формирования портфеля ценных бумаг, но и реализовать его программное обеспечение. Без графического интерфейса данным портфелем может пользоваться лишь ограниченный круг людей, поэтому это необходимо исправить.

Актуальность работы заключается в том, что разрабатываемый графический интерфейс в рамках выполнения дипломного проекта предоставит инвесторам возможность настройки работы портфеля, а также выбор сценария стратегии наиболее подходящей для целей инвестора. В результате инвестору (пользователю) будет предоставлены подобные результаты вычислений.

Целью дипломного проекта является разработка графического интерфейса пользователя для автоматизации формирования условий и визуализации результатов решения задачи линейного целочисленного программирования.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- анализ и рефакторинг имеющегося программного кода MATLAB;
- анализ способов повышения эффективности алгоритма путем увеличения его скорости;
- введение в математическую модель фиктивных переменных;
- создание и тестирование графического интерфейса пользователя.

1 Анализ темы исследования

1.1 Актуальность

На финансовом рынке существуют специализированные пакеты прикладных программ, веб-сервисы, мобильные приложения, настройки офисных электронных таблиц, предназначенные для формирования инвестиционных портфелей ценных бумаг. С чем же в таком случае связана необходимость создания графического интерфейса в этой области?

Большинство из предлагаемых программных продуктов с развитым графическим интерфейсом принадлежат крупным банкам, брокерским компаниям. Использование подобных продуктов требует приобретения дорогостоящих лицензий, а также не всегда удовлетворяет индивидуальным требованиям конкретного клиента.

Также на рынке представлены продукты, представляющие интерфейс командной строки (консоль) и обычные пользователи, которые не владеют компетенциями программиста, не могут разобраться с настройками программы.

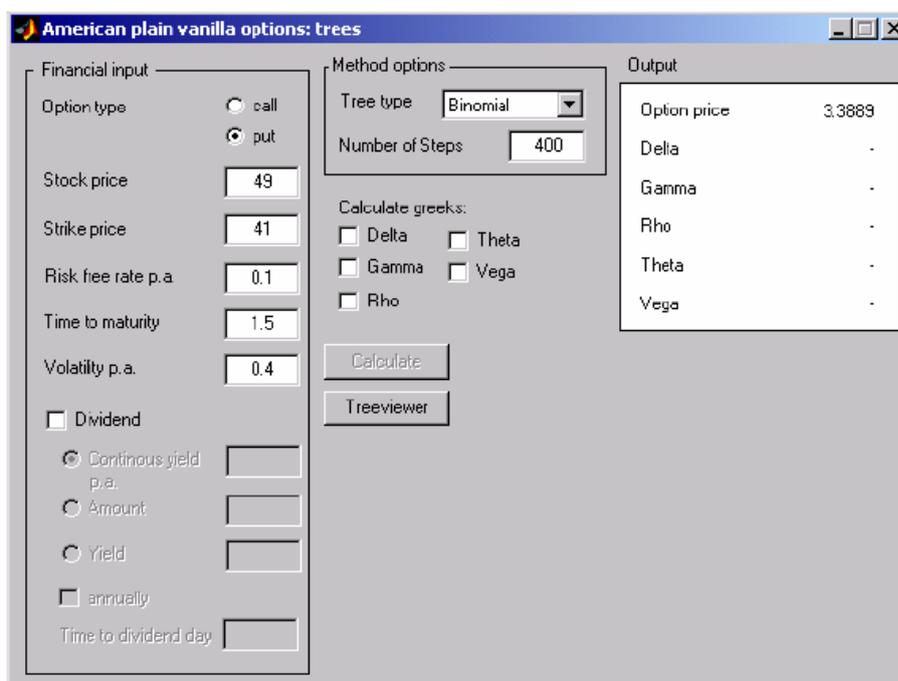


Рисунок 1 – Пример графического интерфейса пользователя

Option pricing tool [1]

Графический интерфейс пользователя способен выстроить диалог между клиентом и математической моделью, учитывающей индивидуальные потребности через систему ограничений и целевую функцию.

1.2 Анализ предметной области и постановка задачи

Анализ имеющего программного кода [13, 14], представляющего фактически текстово-графический интерфейс показал, что с процессом формирования условий оптимизационной задачи и ее решения может справиться только разработчик математической модели. Запуск программы на вычисление каждый раз сопровождается изменениями в коде, например, для того чтобы выбрать нужный сценарий инвестиционной стратегии необходимо снять знак комментария с одного сценария и закомментировать остальные. Данный пример показывает насколько велико влияние человеческого фактора при использовании только лишь программного кода и этот пример не единственный. Время, которое требуется на формирование условий задачи, внесение необходимых изменений в программный код, с его последующим тестированием, существенно увеличивает общее время решения задачи формирования портфеля. К тому же стоит отметить что для того чтобы вносить изменения в модель и программный код необходимо отлично разбираться в написанном коде, а на это также требуется время.

Из всего выше сказанного можно сделать вывод что затраты времени на обучение методу решения задачи, а также на внесение изменений в код существенно замедляет процесс решения задачи формирования портфеля ценных бумаг. Решить данную проблему можно путем создания графического интерфейса пользователя.

2 Обзор литературы

2.1 Основные понятия

Интерфейс командной строки (консоль) – разновидность текстового интерфейса, в котором инструкции компьютеру даются только путём ввода с клавиатуры текстовых строк (команд), для выполнения которых необходимо нажать клавишу Enter. Естественное расширение интерфейса командной строки – пакетный интерфейс. Его суть в том, что в файл обычного текстового формата записывается последовательность команд, после чего этот файл можно запустить на выполнение, как если бы эти команды были по очереди введены в командную строку (например, bat-файлы в Windows, shell-скрипты в Unix-системах). Основные недостатки использования интерфейса командной строки - отсутствие информации о состоянии выполнения задачи, необходимо запоминать команды и их синтаксис.

Впервые концепция графического интерфейса пользователя (GUI, Graphical User Interface) была предложена учеными из исследовательской лаборатории Херох PARC в 70-х годах прошлого века, но получила коммерческое воплощение лишь в продуктах корпорации Apple Computer. Одной из первых систем с графическим интерфейсом была система Alto, в которую был встроен файловый менеджер Neptune Directory Editor. В нем можно было использовать мышь, кнопки, списки файлов, но не было пиктограмм и картинок.

В настоящее время графический интерфейс пользователя является стандартной составляющей большинства доступных на рынке приложений и операционных систем.

Вся информация, отображаемая на экране во время работы с программой, имеющей графический интерфейс, структурно разделена на сигнальную, отображаемую, редактируемую и результирующую. В общем случае экранный интерфейс может включать:

- строку меню,

- панели инструментов и палитры,
- контекстное меню,
- дочерние окна (основная рабочая область),
- диалоговые окна (модальные, немодальные),
- строку состояния.

В рамках данной работы мы будем разрабатывать графический интерфейс для решения задачи формирования оптимального портфеля опционов. Кратко приведем основные определения из этой предметной области.

Портфель ценных бумаг - совокупность ценных бумаг, которыми располагает инвестор (отдельное лицо, организация, фирма) [2].

Опцион - это контракт, который предоставляет держателю опциона право покупать (или продавать) базовый актив. Премией опциона является сумма, которую инвесторы платят за call или put опцион.

Call опцион - это договор, который предоставляет правообладателю право, но не обязательство, приобрести в определенное время, в будущем, определенные идентифицированные базовые активы по ранее согласованной цене.

Put опцион - это договор, который дает его владельцу право, но не обязательство, продать в определенное время, в будущем, определенные идентифицированные базовые активы по ранее согласованной цене.

Цена исполнения опциона - это цена, по которой держатель опционов может купить (в случае опциона call) или продать (в случае опциона put) базовую ценную бумагу при осуществлении опциона.

2.2 Обзор возможностей программной среды MATLAB

MATLAB – это профессиональное программное обеспечение для научных работников, инженеров и ученых, которое сочетает в себе графические возможности для проведения численных экспериментов, поиска

аналитического решения, внутренний язык программирования, визуализации и анализа данных, а также разработки графического интерфейса пользователя. Среда MATLAB работает под управление операционной системы Microsoft Windows на IBM-совместимых компьютерах.

2.2.1 Разработка графического интерфейса пользователя

Математическая модель [17] была реализована в виде программного кода [13, 14] в среде MATLAB, в которой имеются необходимые инструменты для создания графического интерфейса пользователя – GUIDE (Graphic UserInterface Development Environment) [4, 9]. Эти обстоятельства предопределили выбор среды для выполнения данной работы.

Для создания приложения необходимо запустить среду GUIDE с помощью команды `guide` в командном окне или через меню MATLAB выбрав команду `File/New/GUI`. В результате запустится мастер создания графического интерфейса и появится диалоговое окно `GUIDEQuickStart` с двумя вкладками: `CreateNewGUI` (создание нового приложения) и `OpenExistingGUI` (открытие существующего приложения) [10].

При создании нового приложения можно выбрать один из шаблонов:

- `BlankGUI` - пустое окно приложения.
- `GUIwithUicontrols` - шаблон с кнопками, переключателями и областями ввода).
- `GUIwithAxesandMenu` - шаблон с осями, меню, кнопкой и раскрывающимся списком.
- `ModalQuestionDialog` - шаблон для модального окна.

Для создания GUI в MATLAB реализованы следующие компоненты панели инструментов:

PushButton – кнопка. При нажатии отображается нажатой, при отпускании генерирует действие и отображается отжатой.

CheckBox – независимый переключатель. Генерирует действие, когда нажат и отображает включенное состояние галочкой в прямоугольнике.

EditText – редактор текста. Действие генерируется при нажатии клавиши Enter.

StaticText – статический текст.

Slider – ползунок. Отображает численные значения в выбранном диапазоне с выбором значения перемещением ползунка.

ListBox – список тем для выбора. Позволяет выбрать одну или несколько тем.

Pop-Up Menu – выпадающее меню (*Combo Box*).

Axes – координатные оси, используются для графиков.

При размещении компонента с панели инструментов в окно приложения системой GUIDE автоматически генерируется и присваивается созданному объекту приложения его уникальное имя, которое называют Tag (тег). Можно оставить созданный тег без изменения, но при большом количестве различных объектов удобнее давать объектам мнемонические названия. Изменить значение тега можно в инспекторе свойств PropertyInspector [11, 12].

Также в инспекторе свойств можно изменять и другие параметры. Например, за хранение надписи, содержащейся в объекте одного из текстовых полей, отвечает параметр String. Помимо этого, данный параметр отвечает за надписи на кнопках, текст содержащийся в объекте «поле для ввода» и за текст в объекте «выпадающий список».

2.2.2 Решение задач линейного программирования

Функция *intlnprog* применяется для решения задач целочисленного, смешанного и булева программирования [5]. Рассмотрим следующую задачу смешанного программирования:

$$\begin{aligned}
f^T \cdot x &\rightarrow \min_x, \\
A \cdot x &\leq b, \\
A_{eq} \cdot x &= b_{eq}, \\
lb &\leq x \leq ub,
\end{aligned}
\tag{1}$$

где x представляет собой вектор, некоторые из координат которого целочисленны.

Для решения задачи целочисленного программирования все элементы вектора x должны быть целыми, а для решения задачи булева программирования все элементы вектора x должны принимать значения 0 или 1. В данной дипломной работе функция *intlinprog* используется для решения задачи целочисленного линейного программирования (ЗЦЛП) [6].

Рассмотрим входные данные необходимые для решения ЗЦЛП (1) с помощью функции *intlinprog*:

f – вектор коэффициентов целевой функции;

$intcon$ – множество индексов, при которых переменные оптимального плана должны быть целочисленными;

A – матрица ограничений для системы неравенств;

b – вектор ограничений для системы неравенств;

A_{eq} – матрица ограничений для системы равенств;

b_{eq} – вектор ограничений для системы равенств;

lb – вектор, ограничивающий оптимальный план x снизу;

ub – вектор, ограничивающий оптимальные план x сверху.

Общий вид функции представим в следующем виде:

$$x = \text{intlinprog}(f, \text{intcon}, A, b, A_{eq}, b_{eq}, lb, ub)$$

или

$$[x, fval, \text{exitflag}] = \text{intlinprog}(f, \text{intcon}, A, b, A_{eq}, b_{eq}, lb, ub),$$

где x – это оптимальный план;

$fval$ – значение целевой функции;

exitflag – индикатор состояния завершённой задачи. Если решение задачи найдено *exitflag* будет равен 1 [7].

Функция *optimoptions* применяется для создания опций оптимизации. В данной дипломной работе она используется для настройки параметров функции *intlinprog*.

Пример функции *optimoptions* совместно с *intlinprog*:

```
options = optimoptions (SolverName, Name, Value);  
[x, fval, exitflag] = intlinprog (f, intcon, A, b, Aeq, beq, lb, ub, options).
```

Можно настроить следующие параметры *optimoptions* специально для *intlinprog*: максимальное количество узлов, максимальное количество итераций, максимальное время работы функции и т.д. [8].

3 Практическая часть

Данная дипломная работа является продолжением исследований [13, 14], результатом которых стала разработка программного кода MATLAB для решения задачи целочисленного линейного программирования.

3.1 Рефакторинг кода

Первое что было сделано это разбиение кода на функции. В работах [13, 14] матрицу ограничений системы неравенств была реализована вручную. Для автоматизации этого процесса была разработана функция:

$$\text{function matA} = \text{CreateMatrix}(Kc, Kp, nb, b, C, M, k),$$

где

Kc – страйки опционов call;

Kp – страйки опционов put;

nb – число бифуркаций;

b – точка бифуркации;

C – матрица, представляющая совокупность всех комбинаций использованных цен опциона (bid и ask);

M – ожидаемая (прогнозируемая) стоимость базового актива;

k – длина матрицы C .

Также были автоматизированы следующие функции, ранее реализованные вручную:

- Функция автоматизирующая ввод целевой функции:

$$\text{function } f = \text{Createf}(Kc, Kp, C, M, k),$$

Код функции:

```
function f = Createf(Kc, Kp, C, M, k)
xc=zeros(1, length(Kc));
xp=0;
for i=1:length(Kc)
    xc(i)=-abs(C(k, i))+max(M-Kc(i), 0);
end;
for i=1:length(Kp)
    xp(i)=-abs(C(k, i+length(Kc)))+max(Kp(i)-M, 0);
```

```

end
f1=[xc xp];
f=f1';
end

```

В результате данная функция выдает вектор коэффициентов целевой функции.

– Функция расчета выигрыша опциона:

$$function F = CreateF(Kc,Kp,XX,CC,M,j),$$

где XX – вектор оптимального решения ЗЦЛП;

CC – строка матрицы C на которой было найдено оптимальное решение ЗЦЛП.

Код функции:

```

function F = CreateF(Kc,Kp,XX,CC,M,j)
xc=0;
xp=0;
for i=1:length(Kc)
    xc(i)=XX(i)*(-CC(i)+max(M(j)-Kc(i),0));
end;
for i=1:length(Kp)
    xp(i)=XX(i+length(Kc))*(-CC(i+length(Kc))+max(Kp(i)-M(j),0));
end
F=sum(xc,2)+sum(xp,2);
end

```

Также отдельно были созданы следующие функции:

Функция *CreateMatC* для формирования матрицы, представляющей собой совокупность всех комбинаций использованных цен опциона.

$$function CreateMatC(x)$$

где, x – вектор цен опциона.

Код функции:

```

function R = CreateMatC(x)
n=length(x);
a = nchoosek(1:n,n/2);
size(a);
success = any(mod(a(:,1:end-1),2) & diff(a,1,2)==1,2);
R=x(a(~success,:));
end

```

Функция *UnionMat* для объединения двух матриц.

function UnionMat(x1,x2)

где, *x1* и *x2* – вектора цен опционов.

Код функции:

```
function S = UnionMat(x1,x2)
R1=CreateMatC(x1);
R2=CreateMatC(x2);
[ii,jj] = ndgrid(1:size(R2,1), 1:size(R1,1));
S = [R1(jj,:) R2(ii,:)];
size(S);
end
```

Функция *CreatePlot* для вывода графиков функций и дополнительных параметров, таких как сетка значение координат выбранной на графике точки.

function CreatePlot(M,W)

где, *M* и *W* – значения осей абсцисс и ординат графика.

Код функции:

```
function CreatePlot(M,W)
z=zeros(1,length(M));
plot(M,z)
hold on
plot(M,W)
hold off
grid on
dcm= datacursormode
datacursormode on
set(dcm,'UpdateFcn',@myfunction);
end
```

Функция для сохранения полученных результатов *pushbutton2_Callback* которая представляет собой одну из кнопок интерфейса.

Код функции:

```
function pushbutton2_Callback(hObject, eventdata, handles)
maximum = handles.maxf;
iter = handles.iter;
XX = handles.XX;
CC = handles.CC;
M = handles.M;
W = handles.W;
fid = fopen('Portfel.txt','w');
```

```

if fid == -1
    error('File is not opened');
end
s1 = 'Максимум';
s3 = 'Номер итерации';
s5 = 'Вектор XX';
s6 = 'Вектор CC';
s7 = 'Страйки M';
s8 = 'Значения W';
fprintf(fid, '%%', s1, maximum, s3, iter, s5, XX, s6, CC, s7, M,
s8, W);
fclose(fid);
end

```

Реорганизованный код можно увидеть на рисунке 2.

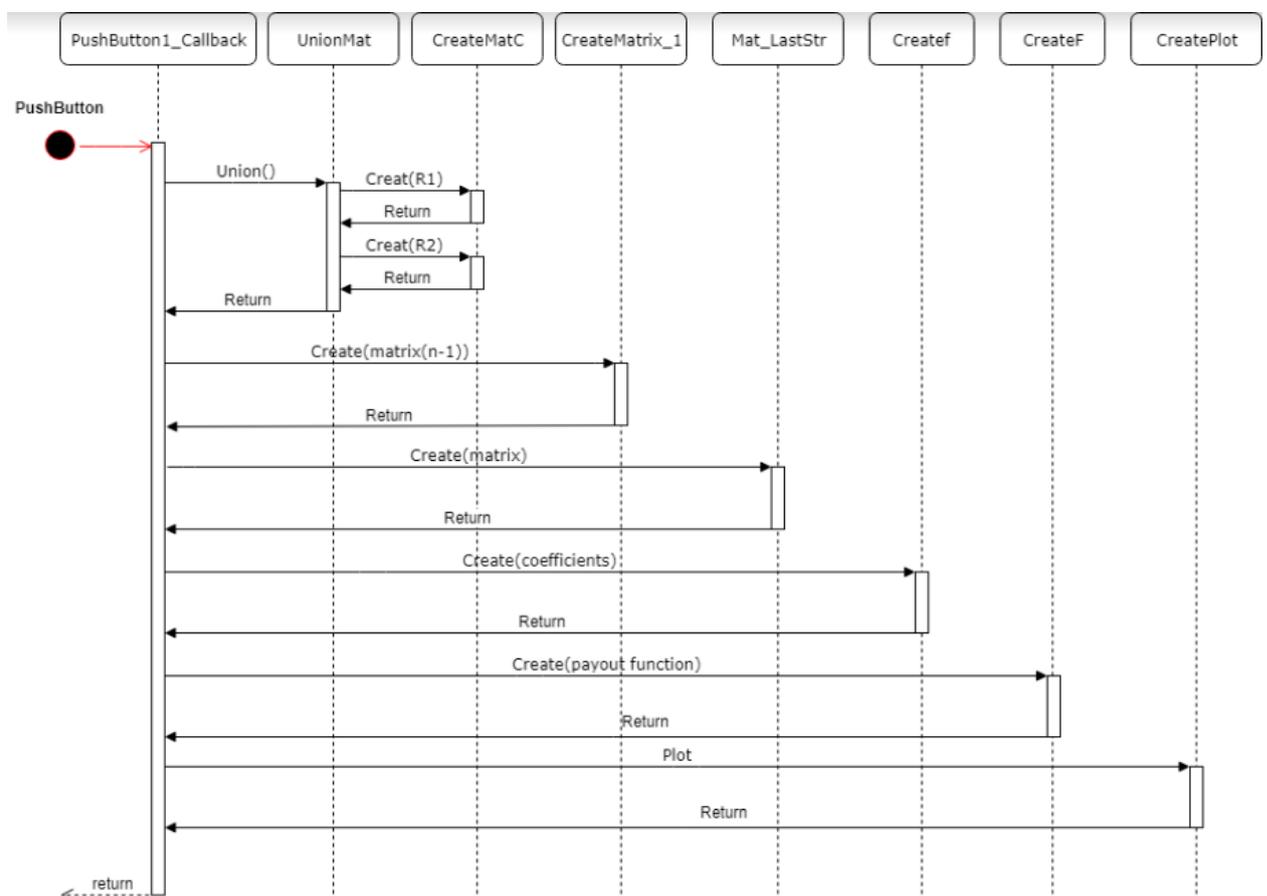


Рисунок 2 – Диаграмма последовательностей функции *pushbutton1_Callback*

3.2 Анализ способов повышения эффективности алгоритма

На момент начала работы с программным кодом время вычислений занимало порядка 105 секунд. Проведем небольшой анализ способов повышения эффективности алгоритма путем увеличения его скорости.

В среде MATLAB имеется встроенный инструмент Analyze Code, который позволяет проводить анализ исполняемого программного кода. Мы использовали данный инструмент, в результате чего было выявлено возможные проблемы. В изначальном коде до рефакторинга было найдено 25 замечаний, некоторые из них указывают на возможные проблемы, а другие указывают на способы, с помощью которых можно улучшить программный код. Также автоматическая проверка кода показала, что увеличение скорости выполнения кода может быть достигнуто за счет выноса операции инициализации переменных из тела основанного цикла.

- Рассмотрим ранее созданную функцию *CreateMatrix*.

После внедрения в код данной функции время работы программы не изменилось, так как функция находилась в цикле, и пересчитывалась каждую итерацию. Изучив функцию был сделан вывод что нужно вынести основную часть матрицы за пределы цикла, и пересчитывать каждую итерацию только последнюю строку. Для этого функция *CreateMatrix* была разбита на две функции: *CreateMatrix_1* и *Mat_LastStr*.

1. Функция *CreateMatrix_1*:

```
function matA = CreateMatrix_1(Kc,Kp,nb,b),
```

Код функции (см. Приложение А).

2. Функция *Mat_LastStr*:

```
function matstrA = Mat_LastStr(matA,Kc,Kp,C,M,k),
```

Код функции:

```
function matstrA = Mat_LastStr(matA,Kc,Kp,C,M,k)
K=union(Kc,Kp);
mat2=zeros(length(K),length(Kp)+length(Kc));
mat2(1:(length(K)-1),1:(length(Kp)+length(Kc)))=matA;

for i=1:length(Kc)
    xc2(i)=abs(C(k,i)-max(M-Kc(i),0));
end;
for i=1:length(Kp)
    xp2(i)=abs(C(k,i+length(Kc))-max(Kp(i)-M,0));
end
mat2(length(K),1:(length(Kc)+length(Kp)))=[xc2 xp2]
matstrA=mat2
end
```

После разбиения функции на две, и вынесения основной части матрицы за цикл время вычислений уменьшилось на 3 секунды.

– Функция *Createf*. После внедрения в код данной функции время работы программы уменьшилось на 5 секунд.

– Функции *CreateF*. После внедрения в код данной функции время работы программы уменьшилось на 8 секунд.

В итоге оптимизация кода уменьшила время вычислений программы на 16 секунд (14,3%).

После оптимизации кода следующей задачей стояла разработка графического интерфейса. После создания графического интерфейса мы снова воспользовались инструментом Analyze Code, для анализа исполняемого программного кода. После оптимизации и создания графического интерфейса было обнаружено 19 замечаний. Время вычислений составило около 108 секунд.

Также была проведена оценка сложности алгоритма. Сложность алгоритма до рефакторинга равна $O(2^{14} \cdot 3)$, после рефакторинга и создания интерфейса сложность равна $O(2^{14} \cdot 3^2)$.

Сравнив полученные оценки можно сделать вывод о том, что алгоритм полученный в результате оптимизации и создания графического интерфейса, в три раза сложнее чем алгоритм изначального исследования.

3.3 Графический интерфейс пользователя

В данном разделе будет рассмотрен созданный интерфейс программы. Он включает в себя ввод необходимых для формирования задачи линейного программирования (1) параметров:

M – прогнозируемая стоимость базового актива;

$g1, g2, g3$ – граничные значения для оптимального решения. В зависимости от значений коэффициентов целевой функции нижней границей будет $g1$, а верхней $g2$ или же нижней границей будет $g2$, а верхней $g3$.

Помимо этого, в интерфейсе реализован выбор одной из трех инвестиционных стратегий: а) рост, б) падение и в) комбинация роста и падения прогнозной цены базового актива.

Также в интерфейсе реализован вывод начальных данных таких как страйки для call и put опционов и ask и bid цены и созданы две кнопки «Вычислить» и «Сохранить...».

При запуске программы появляется следующее окно интерфейса, представленное на рисунке 3.

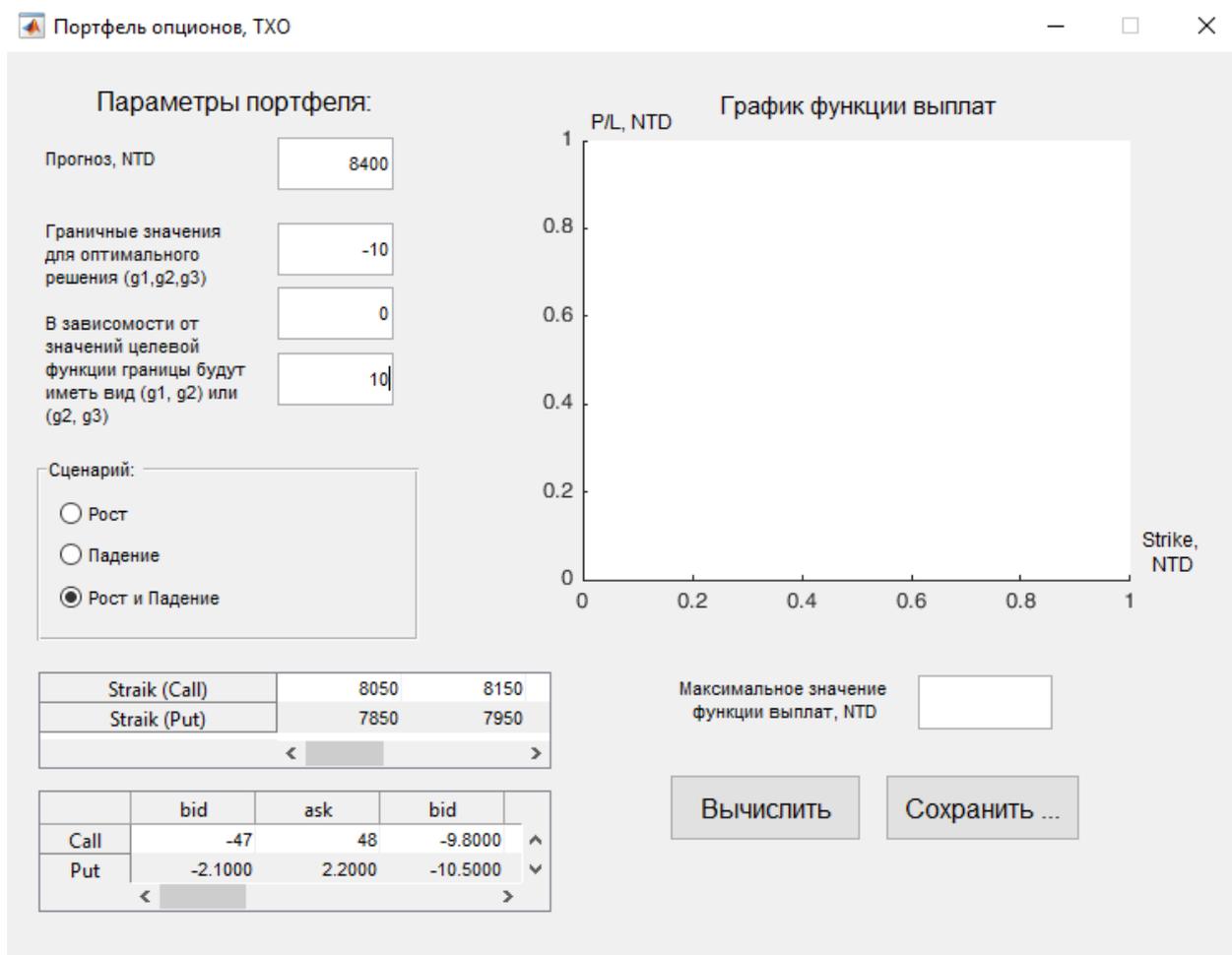


Рисунок 3 – Стартовое окно интерфейса

Необходимо ввести начальные данные и выбрать необходимую стратегию. После этого, нажатием на кнопку «Вычислить» запускается вычислительная часть программы. В это же время появляется дополнительное всплывающее окно со «Шкалой прогресса» на котором можно отслеживать какая часть работы уже вычислена. После окончания вычислений всплывающее окно автоматически закрывается и результаты выводятся в окно интерфейса. Окно интерфейса с результатами вычислений представлено на рисунке 4.

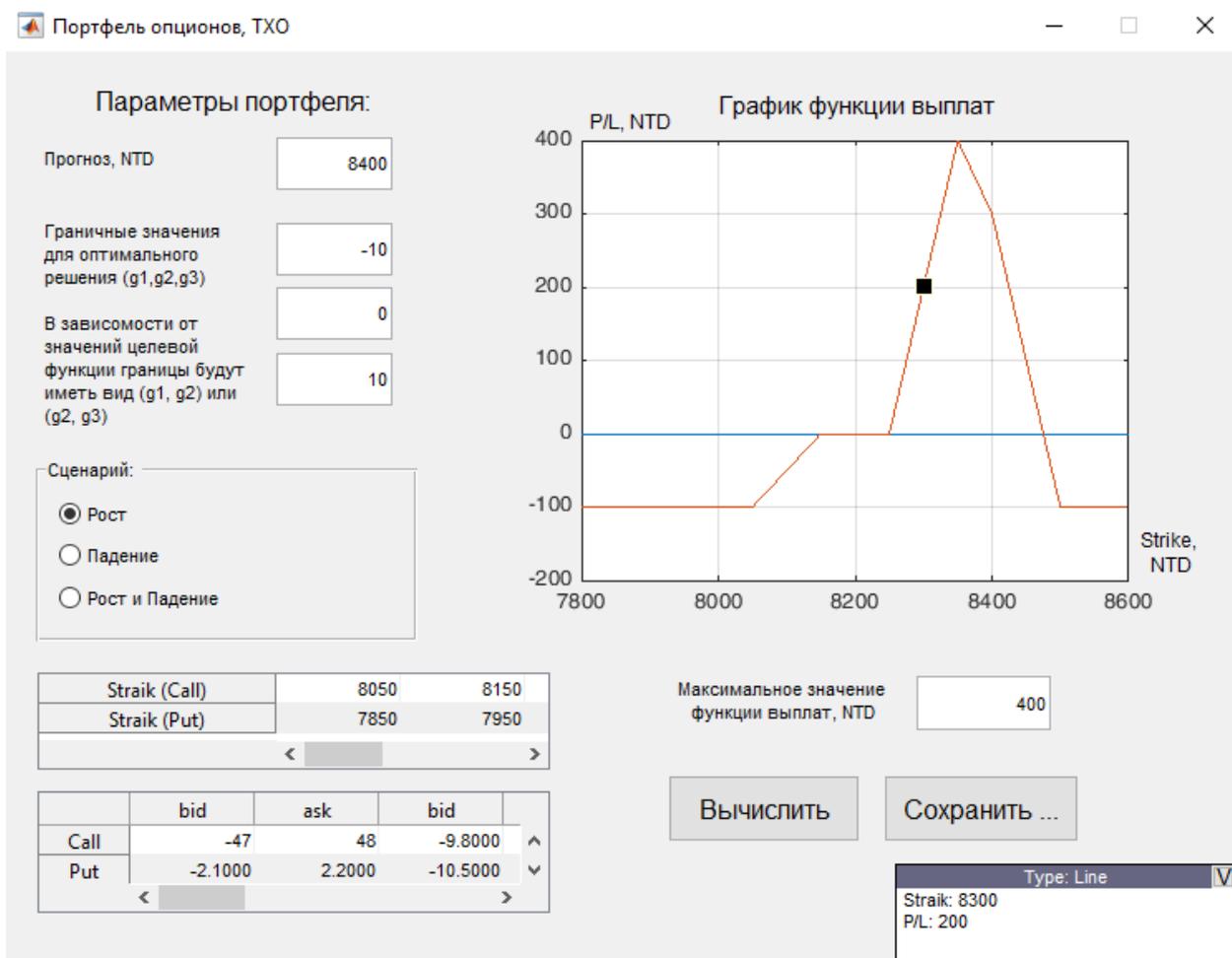


Рисунок 4 – Окно интерфейса с результатами расчетов

Полученные результаты выводятся в виде графика функции выплат. При нажатии на точку построенной кривой можно увидеть точные координаты выбранной точки они отображаются в правом нижнем углу окна

интерфейса. Максимальное значение функции выплат выводится дополнительно под графиком.

Также полученные результаты можно сохранить нажатием на кнопку «Сохранить...». Они сохраняются в папке программы с названием «Portfel.txt».

3.4 Введение в модель фиктивных переменных

Рассмотрим целевую функцию $F(X)$ ЗЦЛП которая была сформулирована в исследовании [13]:

$$F(X) = \sum_{i=1}^n x_i^c ((S_t - k_c^i) - g_c(x_i^c)) + x_i^p ((k_p^i - S_t) - g_p(x_i^p)), \quad (2)$$

$$\text{где: } g_c(x_i^c) = \begin{cases} a_c^i \in A_c, & \text{if } x_i^c > 0, \\ b_c^i \in B_c, & \text{if } x_i^c \leq 0, \end{cases}, \quad g_p(x_i^p) = \begin{cases} a_p^i \in A_p, & \text{if } x_i^p > 0, \\ b_p^i \in B_p, & \text{if } x_i^p \leq 0, \end{cases};$$

Здесь: x_i^c - оптимальное решение для опциона call;

x_i^p - оптимальное решение для опциона put;

S_t - ожидаемая (прогнозируемая) стоимость базового актива;

k_c^i - страйки опциона call;

k_p^i - страйки опциона put;

$g_c(x_i^c)$ - коэффициенты для опциона call, используемые в первоначальном портфеле затрат;

$g_p(x_i^p)$ - коэффициенты для опциона put, используемые в первоначальном портфеле затрат;

A_c - ask цена для опциона call;

B_c - bid цена для опциона call;

A_p - ask цена для опциона put;

B_p - bid цена для опциона put.

Данная целевая функция является нелинейной, так как в ней присутствует зависимость функций $g_c(x_i^c)$ и $g_p(x_i^p)$ от x_i^c и x_i^p . В следствии этого нет возможности решить ЗЦЛП, не избавившись от присутствующей зависимости коэффициентов от оптимального решения.

В исследовании [13] данную проблему решили следующим образом. Была сформирована матрица C размером $2^n \times n$ (n – длина вектора x_i^c), представляющая собой совокупность всех возможных комбинаций ask и bid цен опционов. После этого ЗЦЛП решалась 2^n раз(а), и из всех полученных оптимальных решений выбиралось решение с максимальным значением целевой функции.

В данной работе проблему с нелинейной целевой функцией мы попробовали решить с помощью введения фиктивных переменных.

Первое что было сделано это представление x_i в виде суммы двух переменных [15]:

$$x_i = x_i^+ + x_i^-,$$

где: x_i^+ - положительная часть x_i ;

x_i^- - отрицательная часть x_i ;

Тогда целевую функцию можно будет представить в следующем виде:

$$F(X) = \sum_{i=1}^n x_i^{c+} ((S_t - k_c^i) - a_c^i) + x_i^{p+} ((k_p^i - S_t) - a_p^i) + x_i^{c-} ((S_t - k_c^i) - b_c^i) + x_i^{p-} ((k_p^i - S_t) - b_p^i), \quad (3)$$

Рассмотрим решение задачи линейного программирования так как это сделали в исследовании [13] на примере с малым количеством переменных, а после этого решим аналогичную задачу с добавлением фиктивных переменных.

Пусть $F(X) = \sum_{i=1}^3 x_i^c ((S_t - k_c^i) - abs(C(i)))$ - целевая функция. Матрица и

вектор ограничений для системы неравенств:

$$A = (abs(C(1)) - \max(S_t - k_c^1, 0) \quad abs(C(2)) - \max(S_t - k_c^2, 0) \quad abs(C(3)) - \max(S_t - k_c^3, 0)),$$

$b = (0)$, где $C(i)$ – строка матрицы C для которой существует оптимальное решение.

Матрица и вектор ограничений для системы равенств:

$$Aeq = \begin{pmatrix} abs(C(1)) & abs(C(2)) & abs(C(3)) \\ -abs(C(1)) + \max(k_p^1 - k_c^1, 0) & -abs(C(2)) + \max(k_c^1 - k_c^2, 0) & -abs(C(3)) + \max(k_c^1 - k_c^3, 0) \\ -abs(C(1)) + \max(k_c^6 - k_c^1, 0) & -abs(C(2)) + \max(k_c^6 - k_c^2, 0) & -abs(C(3)) + \max(k_c^6 - k_c^3, 0) \end{pmatrix}$$

$$beq = \begin{pmatrix} 100 \\ -100 \\ -100 \end{pmatrix}$$

Вектора, ограничивающие оптимальный план сверху и снизу определим в процессе вычислений.

Листинг программы:

```

a1=302;
a2=240;
a3=149.1;
f=[a1;a2;a3];
intcon=3;
A=[abs(48)-max(8400-8050,0) abs(-9.8)-max(8400-8150,0) abs(0.9)-
max(8400-8250,0)];
bb=0;
Aeq=[abs(48) abs(-9.8) abs(0.9);-abs(48)+max(7850-8050,0) -abs(-
9.8)+max(7850-8150,0) -abs(0.9)+max(7850-8250,0);-abs(48)+max(8500-
8050,0) -abs(-9.8)+max(8500-8150,0) -abs(0.9)+max(8500-8250,0)];
beq=[100;-100;-100];
z=10;
maxf=0
X=[];
iter=0;
for i=0:z
    lb=[-z+i;-z+i;-z+i];
    ub=[i;i;i];
    [x,fval,exitflag]=intlinprog(f,intcon,A,bb,Aeq,beq,lb,ub);
    if fval>maxf
        maxf=fval;
        X=x;
        iter=i;
    end
end

disp(X);
disp(maxf);
disp(iter);

```

Результат вычислений:

```

1.96327683615819
1.04721549636804
-5
98.7413236481032

```

«2» означает что граничные условия следующего вида:

$$lb = [-8; -8; -8];$$

$$ub = [2; 2; 2];$$

Теперь решим эту задачу с добавлением фиктивных переменных.

$$\text{Целевая функция: } F(X) = \sum_{i=1}^3 x_i^{e+} ((S_i - k_c^i) - a_c^i) + x_i^{e-} ((S_i - k_c^i) - b_c^i).$$

Матрица и вектор ограничений для системы неравенств:

$$A = \begin{pmatrix} \text{abs}(a_c^1) - \max(S_i - k_c^1, 0) & \text{abs}(a_c^2) - \max(S_i - k_c^2, 0) & \text{abs}(a_c^3) - \max(S_i - k_c^3, 0) \\ (\text{abs}(b_c^1) - \max(S_i - k_c^1, 0)) * c_1 & (\text{abs}(b_c^2) - \max(S_i - k_c^2, 0)) * c_2 & (\text{abs}(b_c^3) - \max(S_i - k_c^3, 0)) * c_3 \end{pmatrix}'$$

$$b = (0), \text{ где } c_i = \frac{((S_i - k_c^i) - b_c^i)}{((S_i - k_c^i) - a_c^i)}.$$

Матрица и вектор ограничений для системы равенств:

$$Aeq = \begin{pmatrix} \text{abs}(a_c^1) & \text{abs}(a_c^2) & \text{abs}(a_c^3) \\ -\text{abs}(a_c^1) + \max(k_p^1 - k_c^1, 0) & -\text{abs}(a_c^2) + \max(k_c^1 - k_c^2, 0) & -\text{abs}(a_c^3) + \max(k_c^1 - k_c^3, 0) \\ -\text{abs}(a_c^1) + \max(k_c^6 - k_c^1, 0) & -\text{abs}(a_c^2) + \max(k_c^6 - k_c^2, 0) & -\text{abs}(a_c^3) + \max(k_c^6 - k_c^3, 0) \\ \text{abs}(b_c^1) * c_1 & \text{abs}(b_c^2) * c_2 & \text{abs}(b_c^3) * c_3 \\ (-\text{abs}(b_c^1) + \max(k_p^1 - k_c^1, 0)) * c_1 & (-\text{abs}(b_c^2) + \max(k_p^1 - k_c^2, 0)) * c_2 & (-\text{abs}(b_c^3) + \max(k_p^1 - k_c^3, 0)) * c_3 \\ (-\text{abs}(b_c^1) + \max(k_c^6 - k_c^1, 0)) * c_1 & (-\text{abs}(b_c^2) + \max(k_c^6 - k_c^2, 0)) * c_2 & (-\text{abs}(b_c^3) + \max(k_c^6 - k_c^3, 0)) * c_3 \end{pmatrix}$$

$$beq = \begin{pmatrix} 100 \\ -100 \\ -100 \end{pmatrix}.$$

Вектора, ограничивающие оптимальный план сверху и снизу определим в процессе вычислений.

Листинг программы:

```
a1=302;
a2=240;
a3=149.1;
b1=303;
b2=240.2;
b3=149.2;
c1=b1/a1;
c2=b2/a2;
c3=b3/a3;
f=[a1;a2;a3;b1;b2;b3];
intcon=[3;4;5;6];
```

```

A=[abs(48)-max(8400-8050,0) abs(10)-max(8400-8150,0) abs(0.9)-
max(8400-8250,0) (abs(-47)-max(8400-8050,0))*c1 (abs(-9.8)-max(8400-
8150,0))*c2 (abs(-0.8)-max(8400-8250,0))*c3];
bb=0;
Aeq=[abs(48) abs(10) abs(0.9) abs(-47)*c1 abs(-9.8)*c2 abs(-
0.8)*c3;-abs(48)+max(7850-8050,0) -abs(10)+max(7850-8150,0) -
abs(0.9)+max(7850-8250,0) (-abs(-47)+max(7850-8050,0))*c1 (-abs(-
9.8)+max(7850-8150,0))*c2 (-abs(-0.8)+max(7850-8250,0))*c3;-
abs(48)+max(8500-8050,0) -abs(10)+max(8500-8150,0) -abs(0.9)+max(8500-
8250,0) (-abs(-47)+max(8500-8050,0))*c1 (-abs(-9.8)+max(8500-
8150,0))*c2 (-abs(-0.8)+max(8500-8250,0))*c3];
beq=[100;-100;-100];
z=10;
maxf=0
X=[];
iter=0;
for i=0:z
    lb=[0;0;0;-z+i;-z+i;-z+i];
    ub=[i;i;i;0;0;0];
    [x,fval,exitflag]=intlinprog(f,intcon,A,bb,Aeq,beq,lb,ub);
    if fval>maxf
        maxf=fval;
        X=x;
        iter=i;
    end
end

disp(X);
disp(maxf);
disp(iter);

```

Результат вычислений:

```

1.94248417333268
1.07634424432775
0
0
0
-5
98.9528389851298

```

2

«2» означает что граничные условия принимают следующий вид:

```

lb=[0;0;0;-8;-8;-8];
ub=[2;2;2;0;0;0];

```

Сравнив полученные результаты, можно отметить что они весьма близки, хотя и не идентичны. Ввод фиктивных переменных в ЗЛП проходит успешно, но с добавлением множества ограничений.

4 Финансовый менеджмент

4.1 Потенциальные потребители результатов исследования

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

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

Потенциальные потребители результатов исследования:

- специалисты по работе с портфелями;
- специалисты по работе с ценными бумагами;
- брокерские компании;

4.2 Анализ конкурентных решений

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

В данной работе была проведена реорганизация кода, реализующего метод целочисленного линейного программирования примененного к решению задачи формирования портфеля ценных бумаг (Ф). За конкурентный метод возьмем изначальную версию программного кода реализующего метод целочисленного линейного программирования примененного к решению задачи формирования портфеля ценных бумаг (к1).

Рассмотрим оценочную карту.

Таблица 1 – Оценочная карта для сравнения конкурентных решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы		Конкурентоспособность	
		Ф	К ₁	Ф	К ₁
Критерии оценки эффективности					
Простота понимания кода	0,14	5	4	0,7	0,56
Надежность программы	0,1	5	5	0,5	0,5
Потребность в ресурсах памяти	0,1	5	5	0,5	0,5
Наличие интерфейса	0,14	5	1	0,7	0,14
Удобство ввода данных	0,12	5	4	0,6	0,48
Выбор стратегии расчетов	0,11	5	4	0,55	0,44
Скорость расчёта	0,15	4	4	0,6	0,6
Вывод результатов	0,14	4	4	0,56	0,56
Итого:	1	38	31	4,71	3,78

Выбор технических критериев оценки ресурсоэффективности обусловлен ожиданиями эффективности полученных результатов и минимизации затрат по их получению. Желаемым результатом является высокая скорость расчетов, низкая потребность в ресурсах памяти, простота понимания используемых моделей, возможность выбора необходимой стратегии и наглядность полученных результатов.

Таким образом, можно сделать вывод, что реорганизованный код по многим показателям является более предпочтительным, чем его изначальная версия.

4.3 SWOT-анализ

SWOT-анализ представляет собой сводную таблицу, иллюстрирующую связь между внутренними и внешними факторами компании. Целью SWOT-анализа является предоставление возможности

оценки риска и конкурентоспособности компании или товара в данной отрасли производства.

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

Таблица 2 – Матрица SWOT-анализа

	Сильные стороны	Слабые стороны
	<p>С1. Удобство использования метода через программу с интерфейсом.</p> <p>С2. Удобство выбора стратегии расчетов</p> <p>С3. Автоматизированный ввод данных</p>	<p>СЛ1. Использование конкретного математического пакета для программы.</p> <p>СЛ2. Низкая скорость расчета</p> <p>СЛ3. Не подходит для начинающих пользователей</p>
<p>Возможности</p> <p>В1. Детальная настройка параметров и ограничений модели с учетом потребностей пользователей</p> <p>В2. Появление дополнительного спроса на научную разработку</p>	<p>В1С3. Возможность исследования изменения цен акции за большой период.</p> <p>В2С1С2. Возможность усовершенствования существующего интерфейса по запросам и предложениям пользователей.</p>	<p>В1СЛ1СЛ2. Встроенные функции используемого пакета позволяют уменьшить скорость расчетов и увеличить простоту понимания работы программы.</p>
<p>Угрозы</p> <p>У1. Отсутствие спроса на предлагаемые услуги.</p> <p>У2. Потеря финансовых средств в случае неблагоприятного изменения цены акции.</p>	<p>У1С1. Уменьшение цены продукта для повышения спроса.</p> <p>У2С2. В случае неблагоприятного исхода опционная торговля позволяет установить нижний предел рынка, равный стоимости покупки опциона.</p>	<p>У1СЛ1. Реализация проекта на других средах программирования.</p> <p>У2СЛ3. Добавление дополнительных методов анализа данных.</p> <p>У2СЛ3. Представление более четких руководств по полученным результатам.</p>

4.4 Планирование научно-исследовательских работ

4.4.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование выполнения комплекса работ по ВКР осуществляется в следующем порядке:

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

Для выполнения работы должна быть сформирована рабочая группа, в состав которой входит научный руководитель проекта (НР) и инженер (И). После чего, в рамках проведения научного исследования, необходимо было выполнить ряд основных этапов, представленных в Таблице 3.

Таблица 3 – Комплекс работ по разработке проекта

Основные этапы	№ раб.	Содержание работ	Должность исполнителей
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Научный руководитель, Инженер
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер
	3	Выбор направления исследований	Инженер
Теоретические и экспериментальные исследования	4	Изучение имеющихся наработок	Инженер
	5	Реорганизация имеющегося кода	Инженер
	6	Автоматизация ввода данных	Инженер
	7	Создание графического интерфейса	Инженер
	8	Тестирование программы	Инженер, Научный руководитель
Обобщение и оценка результатов	9	Анализ полученных результатов работы	Инженер, Научный руководитель

	10	Составление отчета по проделанной работе	Инженер
--	----	--	---------

4.4.2 Определение трудоемкости выполнения работ

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

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

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

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

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

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

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

$$T_{p_i} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i},$$

где T_{p_i} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

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

4.4.3 Разработка диаграммы Ганта

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

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

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

$$T_{k_i} = T_{p_i} \cdot k_{кал},$$

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

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

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

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}},$$

где $T_{кал}$ – количество календарных дней в году (365);

$T_{вых}$ – количество выходных дней в году (52 дня при шестидневной рабочей неделе);

$T_{пр}$ – количество праздничных дней в году (14).

Таким образом, коэффициент календарности $k_{кал}$ равен 1,22.

Временные показатели проведения научной работы представлены в Таблице 4.

Таблица 4 – Временные показатели проведения научной работы

№ раб.	Трудоёмкость работ, чел-дни			Исполнители	T_{p_i} , человеко-дни		T_{k_i} , человеко- дни	
	$t_{\min i}$, человеко- дни	$t_{\max i}$, человеко- дни	$t_{ож\ i}$, человеко- дни		И	НР	И	НР
1	1	5	3	НР, И	1	2	1	2
2	18	24	21	И	21		26	
3	2	5	4	И	4		5	
4	3	10	5	И	5		6	
5	5	14	12	И	12		15	
6	1	6	5	И	5		6	
7	4	8	6	И	6		7	
8	3	7	4	И, НР	2	2	2	2
9	2	5	3	И, НР	2	1	2	1
10	5	10	7	И	7		9	
Итого:					65	5	79	5

Таблица 5 – Календарный план-график проведения работ

№ раб	Содержание работ	Исполнители	T_{k_i} , дни	Продолжительность выполнения работ, дни										
				Март			Апрель			Май				
				0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1	Составление и утверждение технического задания	И, НР	1,2	■										
2	Подбор и изучение материалов по теме	И	26	■	■	■								
3	Выбор направления исследований	И	5				■							
4	Изучение имеющихся наработок	И	6				■							
5	Реорганизация имеющегося кода	И	15					■	■					
6	Автоматизация ввода данных	И	6							■				
7	Создание графического интерфейса	И	7								■			
8	Тестирование программы	И, НР	2,2								■	■		
9	Анализ полученных результатов работы	И, НР	2,1									■	■	
10	Составление отчёта по проделанной работе	И	9										■	■



- Научный руководитель



- Инженер

4.5 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

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

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

4.5.1 Расчет материальных затрат

Покажем отражение стоимости всех материалов, используемых при разработке проекта, включая расходы на их приобретение и, при необходимости, доставку. Расчет затрат на материалы производится по форме, приведенной в Таблице 6.

Таблица 6 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Сумма, руб.
Бумага	пачка	1	300	300
Картридж для принтера	шт.	1	3000	3000
Канцелярские принадлежности	шт.	1	200	200
Итого				3500

4.5.2 Расчет заработной платы для исполнителей

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

$$Z_{zn} = Z_{осн} + Z_{доп},$$

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

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата ($Z_{осн}$) руководителя (лаборанта, инженера) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p,$$

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

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_o},$$

где F_o – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн. (Таблица 7);

Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя.

Таблица 7 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Научный руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней: • выходные и праздничные дни	66	66
Потери рабочего времени • отпуск • невыходы по болезни	48	48
Действительный годовой фонд рабочего времени	251	251

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{tc} \cdot (1 + k_{np} + k_d) \cdot k_p,$$

где Z_{tc} – заработная плата по тарифной ставке руководителя, руб.;

k_{np} – премиальный коэффициент, равный 0,3;

k_d – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5;

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

Таблица 8 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	Z_{tc} , руб.	k_{np}	k_d	k_p	Z_m , руб.	$Z_{он}$, руб.	T_p , дни	$Z_{осн}$, руб.
Руководитель	33300	0,3	0,2	1,3	64935	2723	5	13615
Инженер	9893	0	0	1,3	12860,9	532,9	65	34638,5

4.5.3 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:

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

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 9.

Таблица 9 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.
Научный руководитель	13615
Инженер	34638,5
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271
Отчисления во внебюджетные фонды	
Научный руководитель	3689,67
Инженер	9387,03
Итого отчислений во внебюджетные фонды	13076,7

4.5.4 Услуги сторонних организаций и накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергия, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Рассчитаем затраты на электроэнергию, потребляемую оборудованием.

Компьютер потребляет примерно 220 Вт/ч, учитывая 6 часов в день непрерывной работы с компьютером получаем $220 \cdot 6 \cdot 65 = 85800$ Вт

Затраты составят: $85,8 \cdot 5,8 = 497,64$ руб.

Величину коэффициента накладных расходов возьмем в размере 16%.

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей} \div 7) \cdot k_{\text{нр}}$$

$$\begin{aligned} Z_{\text{накл}} &= (3500 + 13615 + 34638,5 + 13076,7) \cdot 0,16 = \\ &= 10372,8 \text{ руб.} \end{aligned}$$

4.5.5 Формирование бюджета затрат НИИ

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы 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 10.

Таблица 10 – Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
Материальные затраты	3500
Основная заработная плата	48253,5
Отчисления во внебюджетные фонды	13076,7
Расходы на электроэнергию	497,64
Накладные расходы	10372,8
Бюджет затрат НИИ	75700,64

5 Социальная ответственность

В настоящее время большое внимание уделяется вопросам безопасности трудящихся на рабочем месте. Одной из основных задач является охрана здоровья сотрудников предприятий, сведение к минимуму или ликвидация различных видов производственных травм и снижение риска заболеваний.

Скорость создания и усовершенствования электронно-вычислительных машин (ЭВМ) привела к их повсеместному внедрению как на производстве, так в научно-исследовательских и конструкторских целях, а также в сфере управления и образования. Компьютеры на данный момент являются одной из важных составляющих деятельности большинства предприятий и организаций, а также в домашних условиях. Однако компьютер является источником вредного воздействия на организм человека, а, следовательно, и источником профессиональных заболеваний. Это влечет за собой требование: каждый пользователь персонального компьютера должен быть осведомлен о вредном воздействии ПЭВМ на организм человека и необходимых мерах защиты от этих воздействий.

5.1 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. Работа выполняется преимущественно за компьютером, поэтому в соответствии СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 в помещении на одного работника, работающего за ПК с ЖК мониторами предусмотрено 4,5 кв.м.

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.

5.2 Анализ опасных и вредных факторов проектируемой производственной среды

Вредным называется производственный фактор, воздействие которого на сотрудника 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. шума;
4. микроклимата в помещении;

5. освещенности рабочей зоны;
6. психофизиологических факторов.

Эти факторы могут привести к ухудшению здоровья пользователя, а также к профессиональным заболеваниям.

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;
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 $S=a \cdot b=24$ м², объем помещения $S=a \cdot b \cdot h=72$ м³. В помещении имеется окно, через которое осуществляется вентиляция помещения. В помещении отсутствует принудительная вентиляция. В зимнее время помещение отапливается. В помещении используется комбинированное освещение - искусственное и естественное. Искусственное освещение создается люминесцентными лампами типа ЛБ. Рабочая поверхность имеет высоту 0,75 м. Электроснабжение сети переменного напряжения 220 В. Помещение без повышенной опасности в отношении поражения человека электрическим током по ГОСТ Р 12.1.019-2009.

Компьютер, расположенный на рабочей поверхности высотой 0.77 м, обладает следующими характеристиками: процессор Intel Core i5, оперативная память 6 ГБ, операционная система Microsoft Windows 10, частота процессора 2,5ГГц, дисплей HD с диагональю 39,6 см (15,6 дюйма) разрешением 1366 на 768.

Место для работы на компьютере и взаиморасположение всех его элементов должно соответствовать антропометрическим, физическим и психологическим требованиям. При устройстве рабочего места человека, работающего за ПК необходимо соблюсти следующие основные условия: наилучшее местоположение оборудования и свободное рабочее пространство.

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

Основные зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости показаны на рисунке 5.

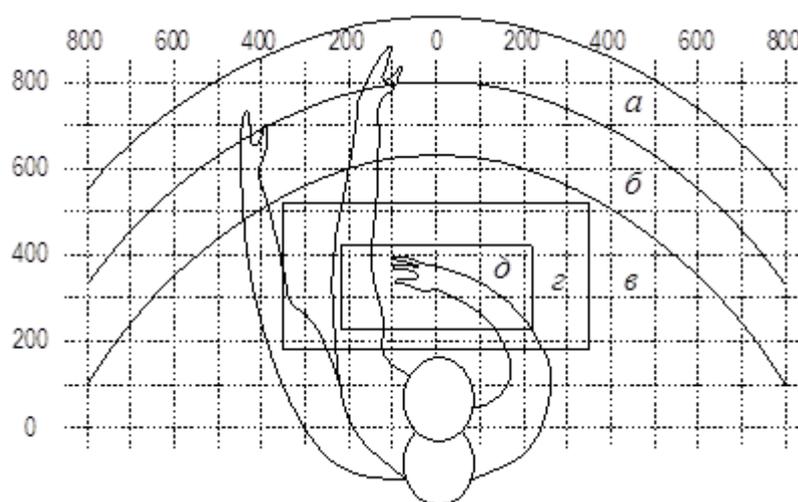


Рисунок 5 – Зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости:
а – зона максимальной досягаемости; б – зона досягаемости пальцев при вытянутой руке; в – зона легкой досягаемости ладони; г – оптимальное пространство для грубой ручной работы; д – оптимальное пространство для тонкой работы

В соответствии с этим рассмотрим оптимальное размещение предметов труда и документации в зонах досягаемости рук:

1. Дисплей размещается в зоне а (в центре);
2. Клавиатура - в зоне г/д;
3. Системный блок размещается в зоне б (слева);
4. Принтер (если он есть) находится в зоне а (справа);
5. Документация располагается в зоне легкой досягаемости ладони - в (слева) - литература и документация, необходимая при работе или в выдвижных ящиках стола - литература, неиспользуемая постоянно.

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.

5.2.1 Микроклимат в помещении

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

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

Нормы оптимальных и допустимых показателей микроклимата при работе с ЭВМ устанавливает СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений изложены в СанПиН 2.2.4.548-96. 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 11.

Таблица 11 – Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений

Период года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		Фактическое значение	Допустимое значение	Фактическое значение	Допустимое значение	Фактическое значение	Допустимое значение
Холодный	Ia	(20÷24)	(15÷28)	55	(15÷75)	0.1	≤ 0.1
Теплый	Ia	(23÷25)	(15÷28)	55	(15÷75)	0.1	≤ 0.2

Анализируя Таблицу 11, 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 перегревания 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.

5.2.2 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. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий изложены в СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

Оценка освещенности рабочей зоны проводится в соответствии с СанПиНом 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 925 мм, ширина – 265 мм.

На первом этапе определим значение индекса освещенности i .

$$i = \frac{S}{(a+b) \cdot h}, \quad (4)$$

где S – площадь помещения;

h – расчетная высота подвеса светильника, м;

a и b – длина и ширина помещения, м.

Высота светильника над рабочей поверхностью h

$$h = H - h_p - h_c = 2,8 - 0,75 - 0,3 = 1,55, \quad (5)$$

где H – высота помещения, м;

h_p – высота рабочей поверхности, м;

h_c – расстояние светильников от перекрытия (свес).

В результате проведенных расчетов, индекс освещенности i равен

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

Расстояние между соседними светильниками или рядами определяется по формуле:

$$L = \lambda \cdot h = 1,1 \cdot 1,55 = 1,6 \text{ м} \quad (7)$$

Число рядов светильников в помещении:

$$Nb = \frac{b}{L} = \frac{4}{1,6} = 2,5 \approx 3 \quad (8)$$

Число светильников в ряду:

$$Na = \frac{a}{L} = \frac{6}{1,6} = 3,75 \approx 4 \quad (9)$$

Общее число светильников:

$$N = Na \cdot Nb = 4 \cdot 3 = 12 \quad (10)$$

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:

$$l = \frac{L}{3} = \frac{1,6}{3} = 0,53 \text{ м} \quad (11)$$

Размещаем светильники в три ряда. План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами представлен на рисунке 6.

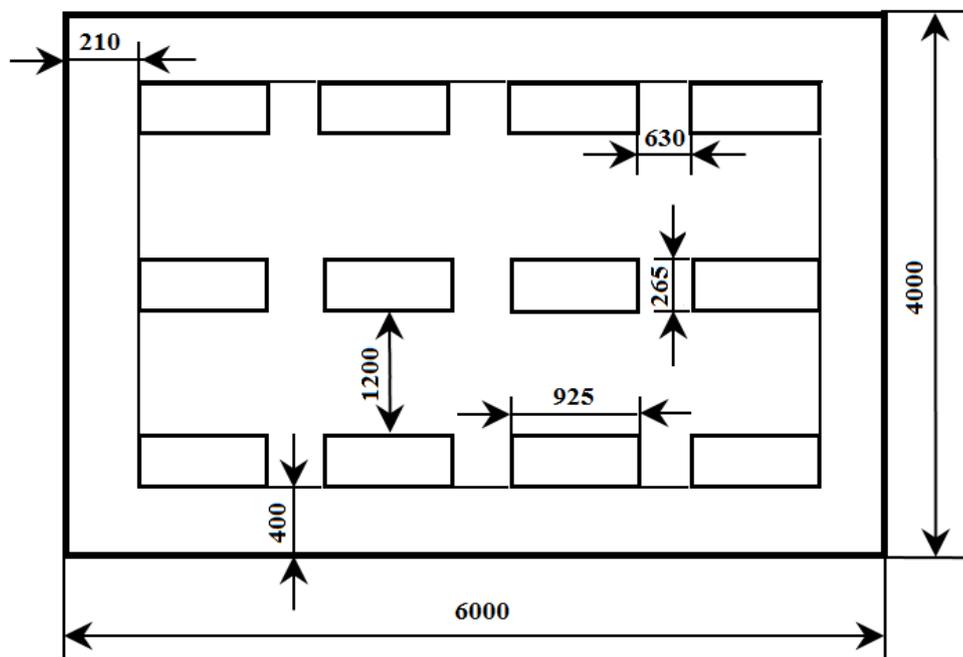


Рисунок 6 – План размещения светильников с люминесцентными лампами
(размеры указаны в мм)

Световой поток лампы определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E_H \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{N \cdot \eta}, \quad (12)$$

где E_H – нормируемая минимальная освещённость по СНиП 23-05-95, лк;
 S – площадь освещаемого помещения, м²;
 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_{cp} / E_{min} .

Для люминесцентных ламп он равен 1,1;

N – число ламп в помещении;

η – коэффициент использования светового потока.

Данное помещение относится к типу помещения со средним выделением пыли, поэтому коэффициент запаса $K_3 = 1,5$; 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 освещённость при использовании ЭВМ и одновременной работе с документами должна быть равна 600 лк.

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

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

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{ЛД} - \Phi_{П}}{\Phi_{ЛД}} \cdot 100\% \leq 20\%$$

Подставляя данные, получим:

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

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

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

5.2.3 Производственный шум

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

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

настоящего и последующих поколений. Соблюдение ПДУ шума не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных лиц.

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

При значениях выше допустимого уровня необходимо предусмотреть СКЗ и СИЗ.

1. СКЗ

- устранение причин шума или существенное его ослабление в источнике образования;
- изоляция источников шума от окружающей среды средствами звукоизоляции (бетон, кирпич, гипсокартон и другие материалы, способные отражать звук) и звукопоглощения (стекловата, минеральная вата, многослойная панель);
- применение средств, снижающих шум 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.

5.2.4 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 (SnO₂).

5.2.5 Психофизиологические 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.

5.2.6 Электростатическое поле

Электризация заключается в следующем: нейтральные тела, в нормальном состоянии не проявляющие электрических свойств, при условии отрицательных контактов или взаимодействий становятся

электрoзаряженными. 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.

5.2.7 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, изложенным в ГОСТ

12.1.030-81 номинальное сопротивление заземления должно быть не более 4 Ом, ток не более 0.1 А и напряжение 12-36 В.

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.

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

5.2.8 Пожарная безопасность

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1 - В4, Г и Д, а здания - на категории А, Б, В, Г и Д. По пожарной опасности наружные установки подразделяются на категории A_n , B_n , B_{1n} , Γ_n и D_n .

Согласно НПБ 105-03 класс или офисное помещение относится к категории В - горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б. По

степени огнестойкости данное помещение относится к 1-й степени огнестойкости по СНиП 2.01.02-85 (выполнено из кирпича, которое относится к трудно сгораемым материалам). Возникновение пожара при работе с электронной аппаратурой может быть по причинам как электрического, так и неэлектрического характера. Основной причиной возникновения пожара неэлектрического характера в офисном помещении может стать халатное неосторожное обращение с огнем (курение, оставленные без присмотра нагревательные приборы, использование открытого огня). Причины возникновения пожара электрического характера: короткое замыкание, перегрузки по току, искрение и электрические дуги, статическое электричество и т. п.

Согласно общим требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 для устранения причин возникновения пожаров в помещении должны проводиться следующие мероприятия:

- а) использование только исправного оборудования;
- б) проведение периодических инструктажей по пожарной безопасности;
- в) назначение ответственного за пожарную безопасность помещений;
- г) издание приказов по вопросам усиления пожарной безопасности
- д) отключение электрооборудования, освещения и электропитания по окончании работ;
- е) курение в строго отведенном месте;
- ж) содержание путей и проходов для эвакуации людей в свободном состоянии.

Для локализации или ликвидации загорания на начальной стадии используются первичные средства пожаротушения. Первичные средства пожаротушения обычно применяют до прибытия пожарной команды.

Воздушно-пенные огнетушители очагов пожара, без наличия электроэнергии. Углекислотные и порошковые огнетушители предназначены

для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В. Кроме того, порошковые применяют для тушения документов.

Для тушения токоведущих частей и электроустановок применяется переносной порошковый закачной огнетушитель ОП-3. Тушение электроустановок нужно производить на расстоянии не менее 1 метра (имеется в виду расстояние от сопла огнетушителя до токоведущих частей). Зарядку порошковых огнетушителей следует производить один раз в пять лет. При возникновении необходимости ремонта или зарядки, следует обращаться в специализированные фирмы.

В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,35 м. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

Здание должно соответствовать требованиям пожарной безопасности, а именно, наличие охранно-пожарной сигнализации, плана эвакуации, порошковых огнетушителей с поверенным клеймом, табличек с указанием направления к запасному (эвакуационному) выходу (Приложение Б).

5.3 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 при выполнении данной бакалаврской работы являются черновики бумаги, отработавшие люминесцентные лампы и

картриджи. Израсходованная бумага не содержала никаких закрытых сведений, поэтому была направлена на утилизацию без использования шредера, а люминесцентные лампы собраны и направлены на утилизацию в соответствующую организацию. Израсходованные картриджи аналогично были разобраны на отдельные комплектующие (пластик, винты, графит и т.д.) и были отправлены в соответствующие организации.

5.4 Защита в чрезвычайных ситуациях

В Томске преобладает континентально-циклонический (переходный от европейского умеренно континентального к сибирскому резко континентальному) 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. Кроме того, необходимо иметь альтернативные источники тепла, электроэнергии и транспорта.

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.

5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

1. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
2. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
3. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
4. СанПиН 2.2.2.542-96 Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы
5. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение
6. СанПиН 2.2.4/2.1.8.10-32-2002 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки
7. ГОСТ 12.1.003-83 ШУМ. Общие требования безопасности
8. ГОСТ Р 12.1.019-2009. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
9. ГОСТ 12.1.030-81. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.
10. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования
11. СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений
12. ГОСТ 30775-2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов.

5.6 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.

Заключение

В данной дипломной работе, которая является развитием исследований [13, 14, 17], был проведен анализ и рефакторинг имеющегося программного кода MATLAB. Части кода были разбиты на функции и автоматизированы.

Была проведена оптимизация кода, в результате которой время вычислений было уменьшено на 14,3%.

Также было осуществлено введение в математическую модель фиктивных переменных. Это позволило уменьшить количество итераций вычислений и увеличить скорость работы программы.

Был разработан графический интерфейс для решения задачи формирования портфеля ценных бумаг. В разработанном интерфейсе созданы поля для ввода прогнозируемой стоимости базового актива и граничных условий, для более точной настройки работы портфеля подходящей под цели инвестора. Также в интерфейсе реализован выбор одного из трех сценариев движения цены базового актива: а) роста, б) падения, в) комбинации роста и падения. После всех расчетов в окне интерфейса можно наблюдать полученные результаты которые выводятся в виде графика функции выплат. При необходимости результаты можно сохранить в текстовый файл.

Список использованных источников

1. Georg Pristas, Markus Leippold An Option Pricing Tool. Swiss Banking Institut University of Zurich 2004.
2. Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2017. – 512 с.
3. Getting Started with MATLAB, COPYRIGHT 1984-2005 by TheMathWorks, Inc.
4. Дьяконов В. П. MATLAB. Полный самоучитель. М.: ДМК Пресс. - 2012. – 768 с.
5. Исаев Г.А. Решение задач целочисленного, смешанного и булева программирования в среде MATLAB. - 2016. - 9 с.
6. Справочная документация MATLAB Help по функции «intlinprog». <https://www.mathworks.com/help/optim/ug/intlinprog.html>
7. Сергеев А.Н. Решение задач линейного программирования в среде MATLAB / Соловьева Н.А., Чернэуцану Е.К. - 2011. - 9 с.
8. Справочная документация MATLAB Help по функции «optimoptions». <https://www.mathworks.com/help/optim/ug/optimoptions.html>
9. Акчурин Э.А. Методические указания к лабораторным работам. Программирование в среде MATLAB. Самара: Поволжский Гос. Университет Телекоммуникаций и Информатики, 2012. — 31 с.
10. Справочная документация MATLAB Help по функции «guide». <https://www.mathworks.com/help/matlab/ref/guide.html>
11. Бадриев И.Б. Разработка графического пользовательского интерфейса в среде MATLAB / Бандеров В.В., Задворнов О.А. - 2010. - 113 с.
12. Справочная документация MATLAB Help по функции «inspect». <https://www.mathworks.com/help/matlab/ref/inspect.html>
13. М.Е. Fatyanova, М.Е. Semenov Model for constructing an option's portfolio with a certain payoff function // Proceeding of 3rd International conference “Information Technology and Nanotechnology”, 2017. –р. 254-262.

14. М.Э. Фатьянова, А.А. Мицель, М.Е. Семёнов. Финансовая аналитика: Проблемы и решения: научный журнал. — 2016. — № 25 (307). — С. 2-13.
15. Магнус, Ян Р. Эконометрика : нач. курс : [учеб. для студентов вузов по экон. специальностям] / Я. Р. Магнус, П. К. Катышев, А. А. Пересецкий ; Акад. нар. хоз-ва при Правительстве РФ. – М. : Дело, 2005. С.190–195.
16. Шевченко В.Н. Линейное и целочисленное линейное программирование / Золотых Н.Ю. – 2004. – 154 с.
17. Пичугин И.С. Структурирование опционных продуктов на основе метода оптимизации конечных денежных выплат. Диссертация на соискание степени к. э. н. ВШЭ: Москва. – 2007. – 153 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Код функции *CreateMatrix_1*

```
function matA = CreateMatrix_1(Kc,Kp,nb,b)

%create matrix
K=union(Kc,Kp);
xc=zeros(1,length(Kc));
xp=zeros(1,length(Kp));
nc=length(Kc);
np=length(Kp);
mat=zeros(length(K)-1,length(Kp)+length(Kc));
i=1;
while i<length(K)
    if nb == 0
        j=1;
        u=1;
        while j <= nc
            if K(i)>= Kc(j)
                xc(j)=-1;
            else
                xc(j)=0;
            end
            j=j+1;
        end
        while u <= np
            if K(i+1)<= Kp(u)
                xp(u)=1;
            else
                xp(u)=0;
            end
            u=u+1;
        end
    else
        g=1;
        while g <= nb
            if K(i) < b(g)
                j=1;
                u=1;
                while j <= nc
                    if K(i) >= Kc(j)
                        xc(j)=-1;
                    else
                        xc(j)=0;
                    end
                    j=j+1;
                end
                while u <= np
                    if K(i+1)<= Kp(u)
                        xp(u)=1;
                    else
                        xp(u)=0;
                    end
                    u=u+1;
                end
            end
            g=g+1;
        end
    end
    i=i+1;
end
```

```

        j=1;
        u=1;
        while j <= nc
            if K(i) >= Kc(j)
                xc(j)=1;
            else
                xc(j)=0;
            end
            j=j+1;
        end
        while u <= np
            if K(i+1)<= Kp(u)
                xp(u)=-1;
            else
                xp(u)=0;
            end
            u=u+1;
        end
        end
        g=g+1;
    end
    end
    mat(i,1:(length(Kc)+length(Kp)))=[xc xp];
    i=i+1;
end

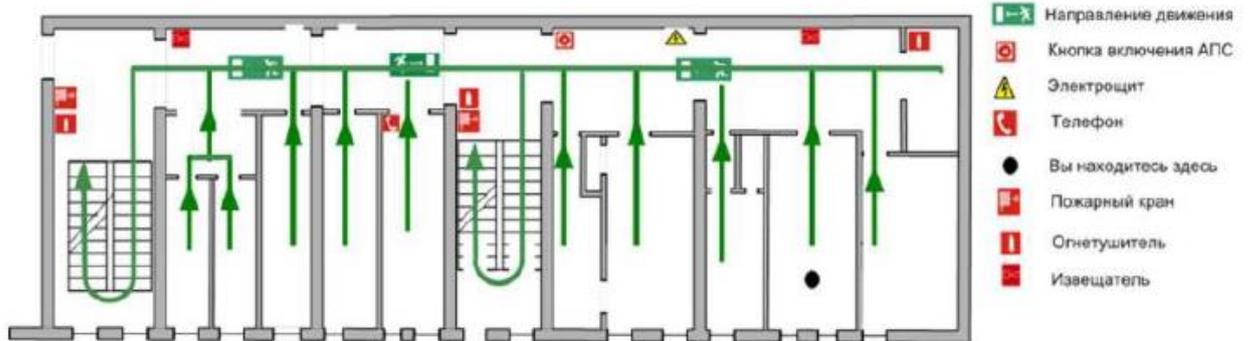
matA=mat;
end

```

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

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		<ul style="list-style-type: none"> • Адрес объекта • Место возникновения пожара • Свою фамилию
2	Эвакуировать людей		<ul style="list-style-type: none"> • Ориентироваться по знакам направления движения • Взять с собой пострадавших
3	По возможности принимать меры по тушению пожара		<ul style="list-style-type: none"> • Использовать средства противопожарной защиты • При необходимости оповестить помещение