

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

Институт Физико-технический  
Направление подготовки 010402 Прикладная математика и информатика  
Кафедра Высшей математики и математической физики

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Тема работы
Влияние редких непрогнозируемых новостных событий на величину и общее количество всплесков цен рискованных активов

УДК 519.23:338.57

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0ВМ51	Даутбаева Валерия Рафаэльевна		30.05.17

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крицкий О. Л.	к. ф. - м. н.		30.05.17

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рыжакина Т. Г.	к.э.н.		23.05.17

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Ю. М.	д. т. н.		23.05.17

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ВММФ	Трифонов А. Ю.	д. ф. - м. н.		30.05.17

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

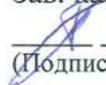
Физико-технический институт

Направление подготовки: Прикладная математика и информатика

Кафедра Высшей математики и Математической физики

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

 *Гриднев А.Ю.*

(Подпись)

(Дата)

(Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Магистерской диссертации

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

Студенту:

Группа	ФИО
0ВМ51	Даутбаевой Валерии Рафаэлевне

Тема работы:

**Влияние редких непрогнозируемых новостных событий на величину и общее количество всплесков цен рискованных активов**

Утверждена приказом директора (дата, номер)

*№ 2777/с*

Срок сдачи студентом выполненной работы:

*07.06.2017*

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

**Исходные данные к работе**

*(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.).*

*Суточные приращения валютных пар, таких как: EUR/USD, USD/GBP, GBP/EUR и фьючерсов на данные валютные пары со сроком исполнения 15 сентября за период с 23 июня по 30 июня 2016 года и EUR/USD, USD/JPY, JPY/EUR и фьючерсов на данные валютные пары со сроком исполнения 15 декабря за период с 4 ноября по 11 ноября 2016 года с временными интервалами в 10 минут, 30 минут и 60 минут.*

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислить показатели реализованной вариации и квадрата вариации, позволяющих оценить всплески цен активов внутри одного дня с различными интервалами времени; А так же сформулировать и проверить статистические гипотезы о присутствии хотя бы одного значимого скачка внутри дня и сделать статистическую проверку гипотез о наличии скачков; Найдти количество дней с арбитражными возможностями;</li> <li>2. Определить частотные распределения величин скачков и их количества для активов на рассматриваемых интервалах времени;</li> <li>3. Вычислить средние величины скачков для каждого актива и определить величину потенциальных доходностей по каждому эмитенту за рассматриваемый период и провести сравнение для выявления наиболее выгодного вложения капитала</li> </ol>
--	---

<p><b>Перечень графического материала</b></p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Графическое представление распределения скачков на различных временных интервалах за различные периоды</p>
--	---

<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b></p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Рыжакина Татьяна Гавриловна</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Федорчук Юрий Михайлович</p>

<p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>	<p>30.05.2017</p>
--	-------------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ВММФ	Крицкий О. Л.	к.ф-м. н.		30.05.17

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0BM51	Даутбаева Валерия Рафаэльевна		30.05.17

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

Студенту:

Группа	ФИО
ОВМ51	Даутбаева Валерия Рафаэльевна

Институт	ФТИ	Кафедра	ВММФ
Уровень образования	Магистр	Направление/специальность	01.04.02 Прикладная математика и информатика

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

4. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Использование информации, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах и изданиях, нормативно-правовых документах.
5. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
6. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

5. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Проведение предпроектного анализа. Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Выполнение SWOT-анализа проекта.
6. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	Определение целей и ожиданий, требований проекта. Определение заинтересованных сторон и их ожиданий.
7. Планирование процесса управления НИ: структура и график проведения, бюджет, риски.	Составление календарного плана проекта. Определение бюджета НИ
8. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности.	Проведение оценки экономической эффективности исследования.

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

6. Оценка конкурентоспособности технических решений
7. Матрица SWOT
8. График проведения и бюджет НИ
9. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ
10. Сравнительная эффективность разработки

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	10.02.2017
--	------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рыжакина Татьяна Гавриловна	К.Э.Н		10.02.17

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ОВМ51	Даутбаева Валерия Рафаэльевна		10.02.17

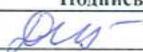
<ul style="list-style-type: none"> <li>- электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты);</li> <li>- пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пожаровзрывобезопасность.</li> </ul>
<p>3. Охрана окружающей среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- защита селитебной зоны</li> <li>- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>- анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы)</li> <li>- анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</li> <li>- разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</li> </ul>	<p>3. Охрана окружающей среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализ воздействия при работе на ПЭВМ на атмосферу, гидросферу, литосферу;</li> <li>- наличие отходов (бумага, картриджи, компьютеры и т. д.);</li> <li>- методы утилизации отходов.</li> </ul>
<p>4. Защита в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перечень возможных ЧС на объекте; <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Сильный мороз;</li> <li>2) Несанкционированное проникновение посторонних лиц.</li> </ul> </li> <li>- выбор наиболее типичной ЧС;</li> <li>- разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> <li>- разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС;</li> <li>- разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий</li> </ul>	<p>4. Защита в чрезвычайных ситуациях (пожар и взрыв на рабочем месте):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявление типичных аварийных ситуаций, причин их возникновения;</li> <li>- разработка превентивных мер по предупреждению пожаров и взрывов на рабочем месте;</li> </ul>
<p>5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны</li> </ul>	<p>Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- СанПиН 2.2.4.1191-03; СанПиН 2.1.8/2.2.4.2490-09; СанПиН 2.2.4.3359-16; СНиП-23-05-95; Сан.ПиН 2.2.2. 542 – 96; ГОСТ 12.1.036-96; ГОСТ 12.1.012-96;</li> <li>- ГОСТ 12.1.004-76; ГОСТ 12.1.010-76; ГОСТ 12.1.013-78.</li> </ul>
<b>Перечень графического материала:</b>	
<p>При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- план эвакуации;</li> <li>- схема размещения светильников.</li> </ul>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	10.03.17г
---	-----------

**Задание выдал консультант:**

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

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ОВМ51	Даутбаева Валерия Рафаэлевна		10.03.17г

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
0BM51	Даутбаева Валерия Рафаэльевна

<b>Институт</b>	<b>ФТИ</b>	<b>Кафедра</b>	<b>ВММФ</b>
Уровень образования	Магистр	Направление/специальность	01.04.02 Прикладная математика и информатика

<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
<p>1. <i>Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения)</li> <li>- опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы)</li> <li>- негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу)</li> <li>- чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)</li> </ul>	<p>1. <i>Описание рабочего места:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вредные факторы: (микроклиматические параметры, освещение, электромагнитные поля, ионизирующие излучения, воздухообмен, шумы);</li> <li>- опасных проявлений факторов производственной среды (электрический ток);</li> <li>- негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) чрезвычайных ситуаций (пожар и взрыв на рабочем месте).</li> </ul>
<p>2. <i>Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме</i></p>	<p>2. - электробезопасность; - пожарная безопасность; - гигиенические требования к ПЭВМ;</p>
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
<p>1. <i>Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>- действие фактора на организм человека;</li> <li>- приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</li> <li>- предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)</li> </ul>	<p>1. <i>Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- действие фактора на организм человека;</li> <li>- приведение допустимых норм с необходимой размерностью.</li> </ul>
<p>2. <i>Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- механические опасности (источники, средства защиты);</li> </ul>	<p>2. <i>Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- электробезопасность;</li> </ul>

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Профессиональные компетенции
(ПК-1)	Способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
(ПК-2)	Способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач
	<i>2) В проектной и производственно-технологической:</i>
(ПК-3)	Способность понимания углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно- технологической деятельности
(ПК-4)	Способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности
	<i>3) В организационно-управленческой деятельности:</i>
(ПК-5)	Способность управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта
(ПК-6)	Способность разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов
	<i>4) В педагогической деятельности:</i>
(ПК-7)	Способность к преподаванию математических дисциплин и информатики в образовательных организациях основного общего, среднего общего, среднего профессионального и высшего образования
(ПК-8)	Способность разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного и мобильного обучения
	<i>5) В консалтинговой деятельности:</i>
(ПК-9)	Способность разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий
	<i>6) В консорциумной деятельности:</i>
(ПК-10)	Способность к взаимодействию в рамках международных проектов и сетевых сообществ

## РЕФЕРАТ.

Выпускная квалификационная работа: 95 листов, 9 рисунков, 31 таблица, 6 приложений, 17 использованных литературных источников.

Ключевые слова: скачки, арбитражная возможность, VN – S методология, реализованная вариация, валютные пары, фьючерсы

Объект исследования: Валютные пары и фьючерсы на данные валютные пары.

Цель работы: определение влияния редких непрогнозируемых новостных событий на величину и общее количество всплесков цен рискованных активов.

Работа представлена введением, 4 разделами (главами) и заключением, приведен список публикаций студента, список использованных литературных источников.

В 1 разделе/главе «Теоретическая часть» описываются основные формулы и теоретические аспекты, на основе которых мы делаем расчеты.

Во 2 разделе/главе «Анализ эмпирических данных» мы производим расчеты и оценку полученных результатов.

В 3 разделе/главе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» мы проектируем и создаем конкурентноспособные разработки, технологии, отвечающие современным требованиям.

В 4 разделе/главе «Социальная ответственность» мы оцениваем риски и опасности для здоровья и окружающей среды.

В заключении приведены основные итоги по работе, а так же сделаны выводы об арбитражности валютных пар и возможности спекулятивных сделок.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

Инвестиции: вложения капитала с целью получения прибыли.

Ценные бумаги: документы, удостоверяющие, с соблюдением установленной формы и обязательных реквизитов, имущественные права, осуществление или передача которых возможна только при их предъявлении.

Доходность: количественный показатель, выражающий эффективность вложенных в операцию средств (инвестиций).

Волатильность: индикатор рынка ценных бумаг или валюты, показывающий уровень его изменчивости в определенный период.

Скачок: изменение цены не менее чем на 0,01% для валютных пар.

# ОГЛАВЛЕНИЕ.

ВВЕДЕНИЕ .....	11
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	13
2. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	15
2.1 Понятие "Черных лебедей" .....	15
2.2 Основные понятия теории арбитража.....	15
2.2.1 Арбитражные возможности .....	15
2.2.2 Одномерные величины вариации второго момента .....	20
2.2.3 Тестовая статистика скачков.....	23
2.3 Фьючерсы.....	24
2.4 Механические торговые системы.....	25
3. АНАЛИЗ ЭМПИРИЧЕСКИХ ДАННЫХ.....	29
4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	40
4.1 Оценка коммерческого потенциала научных исследований.....	40
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	40
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений .....	40
4.1.3 SWOT – анализ.....	43
4.1.4 Оценка готовности проекта к коммерциализации .....	46
4.1.5 Инициация проекта .....	47
4.2 Планирование научно-исследовательских работ.....	49
4.2.1 Иерархическая структура работ проекта .....	49
4.2.2 Структура работ в рамках научного исследования .....	50
4.2.3 Определение трудоемкости работ.....	52
4.3 Бюджет научного исследования.....	56
4.3.1 Расчет материальных затрат НИИ.....	57
4.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ.....	58
4.3.3 Основная заработная плата.....	58
4.3.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы.....	60
4.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	61
4.3.6 Контрагентные расходы.....	61
4.3.7 Накладные расходы.....	62
4.3.8 Формирование бюджета затрат научно – исследовательского проекта.....	62
4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, .....	63
бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	63
4.4.1 Динамические методы экономической оценки инвестиций.....	66
4.4.2 Чистая текущая стоимость.....	66
4.4.3 Дисконтированный срок окупаемости.....	67
$PPДСК=1+23,01/44,48=0,54$ .....	68

месяцев .....	68
4.4.4 Внутренняя ставка доходности (IRR) .....	68
4.4.5 Индекс доходности (рентабельности) инвестиций (PI).....	70
4.5 Вывод.....	70
5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ .....	71
5.1 Введение.....	71
5.2 Анализ опасных и вредных производственных факторов .....	72
5.3 Техника безопасности.....	73
5.3.1 Электростатическое поле .....	73
5.3.2 Электромагнитное поле (ЭМП) .....	74
5.3.3 Шум .....	75
5.3.5 Психофизиологические факторы и опасные факторы .....	76
5.3.6 Расчет параметров воздухообмена рабочего места .....	77
5.4 Производственная санитария.....	78
5.4.1 Микроклимат в помещении .....	78
5.4.2 Освещенность рабочей зоны .....	79
5.5. Электробезопасность .....	83
5.6 Пожарная безопасность .....	86
5.7 Чрезвычайные ситуации .....	89
5.8 Экологичность разрабатываемой темы.....	91
5.9. Перечень нормативно-технической документации .....	93
5.10. Выводы и рекомендации .....	94
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	95
СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СТУДЕНТА .....	96
СПИСОК ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	98
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	100
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	114
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	119
ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	134
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	144
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	149

## ВВЕДЕНИЕ.

Недавно было представлено доказательство теоремы о наличии скачков цен финансовых активов [1]. Тем самым, был, опровергнут постулат о непрерывной траектории цены. Более того, тесты, которые использовались, подтвердили теорию присутствия скачков. Скачки отдельных активов могут быть вызваны или новостями, характерными для них, или новостями, характерными для рынка в целом. В данной работе исследуются наиболее интересные новостные события названные "Чёрными лебедями", а именно: выборы президента США и выход Великобритании из Европейского Союза.

Безусловно, скачки представляют огромное значение при распределении активов, а также в управлении рисками. Инвесторы, не склонные к риску, будут избегать инвестиций с резкими непредсказуемыми движениями. Резкие скачки в процессе изменения цен представляют очень большой интерес для стандартных аргументов, ориентированных на арбитражных операциях и, в особенности для ценообразования производных финансовых инструментов. Конечно, не все скачки являются легко опознаваемыми, поэтому необходима определенная статистическая методология для их определения.

Данная работа исследует суточные приращения валютных пар, таких как: EUR/USD, USD/GBP, GBP/EUR и фьючерсов на данные валютные пары со сроком исполнения 15 сентября за период с 23 июня по 30 июня 2016 года и EUR/USD, USD/JPY, JPY/EUR и фьючерсов на данные валютные пары со сроком исполнения 15 декабря за период с 4 ноября по 11 ноября 2016 года с временными интервалами в 10 минут, 30 минут и 60 минут.

Цель данной работы: определение влияния редких непрогнозируемых новостных событий на величину и общее количество всплесков цен рискованных активов.

Достижение данной цели потребовало решения следующих задач:

- Вычислить показатели реализованной вариации и квадрата вариации, позволяющих оценить всплески цен активов внутри одного дня с различными интервалами времени; А так же

сформулировать и проверить статистические гипотезы о присутствии хотя бы одного значимого скачка внутри дня и сделать статистическую проверку гипотез о наличии скачков; Найти количество дней с арбитражными возможностями;

- Определить частотные распределения величин скачков и их количества для активов на рассматриваемых интервалах времени;
- Вычислить средние величины скачков для каждого актива и определить величину потенциальных доходностей по каждому эмитенту за рассматриваемый период и провести сравнение для выявления наиболее выгодного вложения капитала.

Научной новизной данной работы является применение ранее известных методов, а именно  $BN - S$  методологии, к новым данным.

Результаты, приведенные в ВКР, имеют практическую значимость в таких областях, как частотный анализ, теория торговых автоматов, арбитражная торговля. Результаты ВКР могут быть использованы российскими брокерскими компаниями (Финам, БКС, ВТБ24), иностранными брокерскими компаниями (PFG, Alpari, IG Markets), российскими частными инвесторами и иностранными частными инвесторами.

## 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.

В работе [1] предлагается новый тест для определения скачков в активах на дискретно выбранных процессах. Поскольку интервал выборки стремится к 0, то наша тестовая статистика сходится к 1, если есть скачок, то может сходиться и к другому детерминированному и известному значению (например 2) и если нет скачков. Тест действителен практически для всех значений и не зависит не от закона процессов, ни от коэффициентов уравнения, которое мы решаем для выбранной задачи. Данная тестовая статистика внедряется при скачках актива.

В работе [2] показывает, что введенная величина, как реализованная вариация несколько устойчиво к редким скачкам. В особых случаях реализованная оценка вариации по двум степеням интегрирует дисперсию в моделях стохастической волатильности, обеспечивая тем самым модель свободную и последовательную альтернативу реализованной дисперсии. Свойство устойчивости означает, что если у нас есть стохастическая волатильность плюс нечастый процесс перехода, то разница между реализованной дисперсией и реализованной вариацией двухполосной системы оценивает квадратичное изменение компоненты скачка. По-видимому, это первый метод, который может отделить квадратичное изменение от его непрерывной и скачкообразной составляющих.

Работа [4] является основополагающей. Тестируются скачки цен или скачки в панели высокочастотных внутридневных доходностей акций и равноуровневого индекса, построенного из тех же акций. Используя новый тест для общих прыжков, который явно использует кросс-ковариационную структуру в возвращениях, чтобы идентифицировать недиверсифицируемые прыжки, находим убедительное доказательство для многих умеренных, но очень важных скачков, которые просто проходят через стандартную статистику обнаружения прыжков при нанесении на акции на фондовой основе. Наши результаты еще раз подтверждаются поразительной ситуацией в течение дня в

значительных прыжках с резким максимумом во время регулярных анонсов макроэкономических новостей.

В работе [5] общепринятой практикой в финансах является оценка волатильности из суммы часто повторяющихся квадратов доходностей. Тем не менее, рыночная микроструктура ставит под вопрос этот оценочный подход, о чем свидетельствуют недавние эмпирические исследования в области финансов. В настоящей работе предпринята попытка изложить теоретические основы, позволяющие скомпоновать моделирование с непрерывным временем и выборки дискретного времени. Предлагается подход к оценке, который использует преимущества богатых источников в тиковых данных при сохранении постоянного времени предположение о базовой доходности. Под нашей системой, становится понятно, почему и “обычные” оценки волатильности терпит неудачу, когда прибыль производится на высоких частотах. Если шум асимптотически мал, наша работа дает возможность найти оптимальную частоту дискретизации. Лучший подход - «двухмасштабная оценка» - работает для любого размера шума.

В работе [9] рассматриваются тесты на прыжки, основанные на последних асимптотических результатах. Интерпретируются тесты как тесты типа Хаусмана. Данные Монте-Карло свидетельствуют о том, что ежедневная статистика z-статистики имеет соответствующие размеры, хорошую мощность и хорошие возможности обнаружения прыжков, обнаруженные матрицей замешательства, состоящей из вероятностей классификации прыжка. Теоретический анализ и анализ методом Монте-Карло показывают, что шум микроструктуры отклоняет тесты от обнаружения скачков и что простая стратегия отставания корректирует смещение. Эмпирические документы работы свидетельствуют о прыжках, на долю которых приходится 7% дисперсии курсов акций.

## 2. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

### 2.1 ПОНЯТИЕ "ЧЕРНЫХ ЛЕБЕДЕЙ".

"Чёрный лебедь" - это редкие новостные события, которые весьма труднопрогнозируемые, но при этом имеют значительные последствия.

Событие подходит под понятие "Чёрного лебедя", если выполняются 3 критерия:

- 1) Неожиданность (для экспертов)
- 2) Значительность последствий
- 3) Ретроспективность (после того, как событие произошло, оно имеет рационалистическое объяснение, как если бы событие было ожидаемо)

По большей части "Чёрными лебедями" являются события исторического масштаба, а так же крупные политические события. Научные открытия, а так же достижения искусства и культуры - это тоже "Чёрные лебеди" [10].

### 2.2 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ АРБИТРАЖА.

#### 2.2.1 Арбитражные возможности.

Говорят, что на рынке имеется арбитражная возможность, если при нулевом начальном капитале возможно получение положительного дохода без несения дополнительного риска. Это означает, что существует портфель  $\pi$ , суммарный капитал которого удовлетворяет свойствам:  $X_0^\pi = 0; X_n^\pi > 0; n \leq N$  и  $P\{X_N^\pi > 0\} > 0$ , где  $N$  – цена портфеля.

Рынок, на котором не существует арбитражных возможностей, называется безарбитражным (совершенным).

"Честным" или рациональным рынком является рынок, где отсутствие арбитража, другими словами на данном рынке мы не можем извлечь прибыль без риска. Чтобы дать формальные определения, будем считать заданным фильтрованное вероятностное пространство  $(\Omega, \mathcal{F}, (\mathcal{F}_n)_{n \geq 0}, P)$ , на котором функционирует  $(B, S)$ -рынок, состоящий из  $d+1$  актива: банковского счета

$B = (B_n)_{n \geq 0}$  с  $\mathcal{F}_{n-1}$ -измеримыми  $B_n$ ,  $B_n > 0$ , и  $d$ -мерного рисковогo актива  $S = (S^1, \dots, S^d)$ , где  $S^i = (S_n^i)_{n \geq 0}$ ,  $S_n^i - \mathcal{F}_n$ -измеримы,  $S_n^i > 0$ .

Пусть  $X^\pi = (X_n^\pi)_{n \geq 0}$  – капитал,  $X_n^\pi = \beta_n B_n + \gamma_n S_n$ , отвечающий стратегии  $\pi = (\beta, \gamma)$  с предсказуемыми  $\beta = (\beta_n)_{n \geq 0}$  и  $\gamma = (\gamma^1, \dots, \gamma^d)$ ,  $\gamma^i = (\gamma_n^i)_{n \geq 0}$ .

Если  $\pi$  – самофинансируемая стратегия ( $\pi \in SF$ ), то  $X_n^\pi = X_0^\pi + \sum_{k=1}^n (\beta_k \Delta B_k + \gamma_k \Delta S_k)$ ,  $n \geq 1$ , и нормированный капитал  $\tilde{X}_n^\pi = \left(\frac{X_n^\pi}{B_n}\right)_{n \geq 0}$  удовлетворяет соотношениям  $\Delta \left(\frac{X_n^\pi}{B_n}\right) = \gamma_n \Delta \left(\frac{S_n}{B_n}\right)$ , играющим ключевую роль для всего последующего анализа.

Зафиксируем некоторое  $N \geq 1$  и будем интересоваться значением капитала  $X_N^\pi$  той или иной стратегии  $\pi \in SF$  в этот момент времени. Говорят, что самофинансируемая стратегия  $\pi$  реализует арбитражную возможность в момент  $N$ , если при нулевом начальном капитале  $X_0^\pi = 0$ , ее капитал в момент  $N$   $X_N^\pi \geq 0$ , и с положительной  $P$ -вероятностью  $X_N^\pi > 0$ , то есть  $P(X_N^\pi > 0) > 0$ , или, что равносильно  $EX_N^\pi > 0$ .

Обозначим  $SF_{arb}$  класс арбитражных самофинансируемых стратегий. Тогда, если  $\pi \in SF_{arb}$  и  $X_0^\pi = 0$ , то  $P(X_N^\pi \geq 0) = 1 \implies P(X_N^\pi > 0) > 0$ .

Мы говорим, что на  $(B, S)$  - рынке отсутствуют арбитражные возможности или, что рынок является безарбитражным, если  $SF_{arb} = \emptyset$ . Иначе говоря, если для некоторой стратегии  $\pi$  начальный капитал  $X_0^\pi = 0$ , то  $P(X_N^\pi \geq 0) = 1 \implies P(X_N^\pi = 0) = 1$ .

Наглядно, данное определение означает, что для безарбитражной стратегии  $\pi$  диаграмма переходов из  $X_0^\pi = 0$  в  $X_N^\pi$ , должна быть, на самом деле, вырожденной. Таким образом, на безарбитражном рынке, если  $X_0^\pi = \beta_0 B_0 + \gamma_0 S_0 = 0$ , то если  $P(X_N^\pi = 0) < 1$ , то, наряду с положительным выигрышем  $P(X_N^\pi > 0) > 0$ , должны быть неминуемо и проигрыши  $P(X_N^\pi < 0) > 0$ . Это можно образно переформулировать, сказав также, что на

безарбитражном рынке каждая нетривиальная стратегия  $\pi$  должна быть рискованной, то есть такой, что одновременно  $P(X_N^\pi > 0) > 0$  и  $P(X_N^\pi < 0) > 0$ .

$(B, S)$  - рынок называется безарбитражным в слабом смысле, если для каждой самофинансируемой стратегии  $\pi$  с  $X_0^\pi = 0$  и  $X_n^\pi \geq 0, n \leq N$  имеем  $X_N^\pi = 0$ .  $(B, S)$  - рынок называется безарбитражным в сильном смысле, если для каждой самофинансируемой стратегии  $\pi$  с  $X_0^\pi = 0$  и  $X_n^\pi \geq 0, n \leq N$  имеем  $X_n^\pi = 0, n \leq N$ .

Пусть определенный на фильтрованном вероятностном пространстве  $(\Omega, \mathcal{F}, (\mathcal{F}_n)_{n \geq 0}, P)$   $(B, S)$  - рынок состоит из банковского счета  $B = (B_n), B_n > 0$  и конечного числа  $d$  активов  $S = (S^1, \dots, S^d)$ , где  $S^i = (S_n^i)$ . Предполагается, что рынок функционирует в моменты времени  $n = 0, 1, \dots, N, \mathcal{F}_0 = \{\emptyset, \Omega\}$  и  $\mathcal{F}_N = \mathcal{F}$ . Для того, чтобы  $(B, S)$ - рынок был безарбитражным, необходимо и достаточно, чтобы нашлась (хотя бы одна, называемая мартингальной, или риск-нейтральной) мера  $\tilde{P}$ , эквивалентная мере  $P$ , относительно которой  $d$ -мерная нормированная последовательность  $\frac{S}{B} = \left(\frac{S_n}{B_n}\right)$  с  $S = (S^1, \dots, S^d)$  является  $\tilde{P}$  - мартингалом для всех  $i = 1, \dots, d$  и  $n = 0, 1, \dots, N$   $E_{\tilde{P}} \left| \frac{S_n^i}{B_n} \right| < \infty$  и для  $n = 1, \dots, N$   $E_{\tilde{P}} \left( \frac{S_n^i}{B_n} \middle| \mathcal{F}_{n-1} \right) = \frac{S_{n-1}^i}{B_{n-1}}$ .

Отсутствие арбитража - это предположение, которое имеет экономический смысл, при том рассматривается рационально как желательное свойство на эффективно - функционирующем рынке. Данный критерий имеет ценность в том, что мы можем провести аналитический расчет с финансовыми активами на рынках, где фигурирует безарбитражность [6].

Арбитраж - одновременное совершение операций противоположного направления на эквивалентное количество базового актива на споте и срочном рынке. Является очень перспективным и прибыльным направлением бизнеса.

Целью деятельности арбитражера является извлечение прибыли при минимальном уровне риска для своего капитала. Однако необходимо

осознавать, что доходность подобных операций в среднем равна 1,5 – 2,0 % в день.

Арбитраж - это операция, которая относится к безрисковым. Если будет полное соблюдение правил, то возможность рисков, которую мы бы имели с неопределённостью цены инструмента в будущем сводится к минимуму. В худшем случае остается риск недополучения дохода.

Арбитражность рискованных активов или возможность получения с вероятностью  $p \neq 0$  ненулевого дохода в будущий момент времени  $T$  при нулевом начальном капитале, широко применяется в финансовой математике. Классический безарбитражный случай является основой современной теории хеджирования и управления капиталом [1]. В этом случае удается вывести хорошо известные формулы Блэка – Шоулса и Барона-Адези–Уэлли для расчета справедливых цен опционов европейского и американского типа, построить теорию биномиального рынка и найти риск-нейтральную вероятность, характеризующую приверженность участников рынка к совершению ими рискованных операций [3]. Наличие арбитража существенно усложняет математические модели купли-продажи активов, но, в то же время, побуждает исследователей создавать более совершенные механические торговые системы (МТС) – системы, доля совершенных сделок которыми, по различным оценкам, достигла в 2009 году 80% от их общего количества на бирже.

Потребность в обработке высокочастотных данных, например, цен валютных пар на рынке FOREX или тиковых котировок акций и деривативов на них, только усилила интерес ученых к оценке количества арбитражных возможностей и к нахождению числа резких скачков цен для них. Отметим особо работы [4-7], где рассмотрены различные методологии вычисления индикаторов, содержащих информацию о суммарных размерах этих скачков. В настоящее время различают показатели фактических ( $RV$ ) и квадратичных колебаний ( $BV$ ) [4,5], многостепенную вариацию ( $MV$ ), двухшкальную ( $TSRV$ ) [4] и многошкальную фактическую волатильность ( $MSRV$ ). Все приведенные

выше индикаторы при бесконечно большом числе тиковых данных позволяют выявить арбитражный актив, вычисляя при этом значение интеграла  $\int_0^T \sigma_t^2 dt + d$ , где  $T$  – горизонт инвестирования,  $\sigma_t$  – волатильность,  $d$  – погрешность, величина которой зависит от выбранного вероятностного закона (логнормального, Леви, Пуассона, Гаусса). Например, в [2] показано, что для показателя  $RV$  при логнормальном распределении шумов  $\varepsilon$  исходных данных и больших  $n$  справедлива запись:

$$RV = \int_0^T \sigma_t^2 dt + 2nE(\varepsilon^2) + \left( 4nE(\varepsilon^4) + \frac{2T}{n} \int_0^T \sigma_t^4 dt \right)^{1/2} \xi, \quad (1)$$

где  $\xi$  – нормальная стандартная случайная величина,  $n$  – общее количество котировок за время  $T$ , а под знаком  $F$  понимается сходимость по распределению. В то же время, из [4] известно, что

$$\lim_{n \rightarrow \infty} RV = \int_0^T \sigma_t^2 dt + \sum_{i=1}^N d_i^2, \quad (2)$$

где  $d_i$  – величина  $i$ -го скачка,  $i=1, 2, \dots, N$ ,  $N$  – число всплесков цен за период  $[0, T]$ . Сравнение (1) и (2) позволяет однозначно определить  $\sum_{i=1}^N d_i^2$  и, таким образом, выяснить, будет ли рисковый актив арбитражным.

## 2.2.2 Одномерные величины вариации второго момента.

Проблема решения задачи о наличии непрерывных траекторий или ярко выраженных скачков у непрерывно-временного процесса, который моделирует экономический или финансовый временной ряд, становится все более и более важной. В случае, когда происходит большой скачок, простой взгляд на набор данных может быть достаточным, чтобы решить эту проблему. Но такие большие скачки обычно являются нечастыми.

С другой стороны, визуальный осмотр такого временного ряда практически не обеспечивает ясное свидетельство для присутствия или отсутствия маленьких или средних размерных скачков. Впоследствии маленькие частые скачки должны определенно быть включены в модель, и, так как у моделей со скачками и без них действительно есть различные математические свойства и финансовые последствия, важно иметь определенные статистические методы, которые могут решить эту проблему [2].

Пусть цены акций  $\{p_i(t+s)\}_{s \in [0,1]}$  представляют собой непрерывный логарифмический процесс, где целые числа  $t = 1, 2, 3 \dots$  совпадают с концом дня,  $i = 1, \dots, M$ ,  $M$  – количество приращений в день.

На практике ценовой процесс доступен только в виде конечного числа точек во времени. Обозначим  $M+1$  как число равноудаленных ценовых наблюдений каждый день  $p_i(t-1), p_i(t-1+1/M), \dots, p_i(t)$ . Тогда  $j$ -ое внутридневное приращение  $r_{i,t,j}$  для  $M$  приращений в день будет определяться следующей формулой:

$$r_{i,t,j} = p_i(t-1 + j/M) - p_i(t-1 + (j-1)/M), j = 1, 2, \dots, M \quad (3)$$

Пусть  $RV_{i,t}$  – реализованная вариация, которая определяется следующим равенством:

$$RV_{i,t} = \sum_{j=1}^M r_{i,t,j}^2 \quad (4)$$

Она обеспечивает меру ежедневного фактического изменения. При  $M \rightarrow \infty$   $RV_{i,t}$  оценивает полную вариацию, состоящую из интеграла дисперсии и суммы квадратов скачков. Полная вариация оценивается по формуле:

$$\lim_{M \rightarrow \infty} RV_{i,t} = \int_{t-1}^t \sigma^2_i(s) ds + \sum_{k=1}^{N_{i,t}} k^2_{i,t,k} \quad (5)$$

Где  $N_{i,t}$  – число внутрисуточных скачков на день  $t$ ,  $k_{i,t,k}$  – размер  $k$ -го скачка.

Реализованная волатильность - это оценка волатильности для некоторого горизонта, которую мы можем рассчитать с помощью изменения цен на других меньших горизонтах. Как мы говорили ранее движение цен имеет броуновский характер, отсюда мы взяв за основу волатильность интервалом в 5 минут можем оценить дневную волатильность и так далее.

Использование реализованной волатильности имеет определенные преимущества:

- Имея за основу выборку незначительного размера мы можем рассчитать волатильность актива на более большом горизонте.
- Так же мы можем быстро предсказать скачки волатильности на будущий период, взяв за основу волатильность и её рост на интервалах меньшего размера.

Чтобы отдельно измерить два компонента, которые составляют полную вариацию в формуле (5), рассчитывается показатель квадрата вариации по следующей формуле:

$$BV_{i,t} = \mu_1^{-2} \left( \frac{M}{M-1} \right) \sum_{j=2}^M |r_{i,t,j}| |r_{i,t,j-1}|, \quad (6)$$

где  $\mu_1 = \sqrt{2/\pi} \approx 0.7979$  В результате обоснованных предположений следует, что

$$\lim_{M \rightarrow \infty} BV_{i,t} = \int_{t-1}^t \sigma^2_i(s) ds \quad (7)$$

Таким образом,  $BV_{i,t}$  последовательно оценивает интеграл дисперсии для  $i$ -го ценового процесса.

Таким образом, как таковой вклад в полную вариацию, может быть оценен как разность  $RV_{i,t} - BV_{i,t}$ , или показатель относительной величины скачка:

$$RJ_{i,t} = \frac{RV_{i,t} - BV_{i,t}}{RV_{i,t}} \quad (8)$$

Из этого следует, что при  $M \rightarrow \infty$   $RJ_{i,t} > 0$  в дни, в течение которых есть, по крайней мере, один скачок. Для конечного  $M$   $RJ_{i,t}$  может быть и отрицательным [4].

### 2.2.3 Тестовая статистика скачков.

В современной литературе огромное внимание уделяется тестированию на скачки отдельного актива или финансового инструмента. Для такого тестирования существуют несколько различных одномерных статистических тестовых процедур. В данной работе концентрируется внимание на популярной BN-S (Barndorff-Nielsen and Shephard) методологии, которая является наиболее развитой и эффективной. Данная методология по существу дала импульс целой линии исследований, она представляет стандартный подход для непараметрического одномерного обнаружения скачка на ежедневной основе.

Тестовая статистика, рассчитываемая по формуле:

$$z_{i,t} = \frac{RJ_{i,t}}{\sqrt{(v_{bb} - v_{qq}) \frac{1}{M} \max\left(1, \frac{TP_{i,t}}{BV^2_{i,t}}\right)}}, \quad (9)$$

где  $v_{qq} = 2$ ,  $v_{bb} = \left(\frac{\pi}{2}\right)^2 + \pi - 3 \approx 2.6090$ ,

$$TP_{i,t} = \mu_{4/3}^{-3} M \left( \frac{M}{M-2} \right) \sum_{j=3}^M |r_{i,t,j}|^{4/3} |r_{i,t,j-1}|^{4/3} |r_{i,t,j-2}|^{4/3} \quad (10)$$

$$\mu_{4/3} = 2^{2/3} \Gamma\left(\frac{7}{6}\right) / \Gamma\left(\frac{1}{2}\right) \approx 0.8309,$$

близка к стандартному нормальному распределению  $z_{i,t} \rightarrow N(0,1)$  согласно нулевой гипотезе, которая полагает отсутствие скачков. Данная статистика обеспечивает превосходное основание для одномерного выявления скачка [4].

## 2.3 ФЬЮЧЕРСЫ

Что такое фьючерс. В первую очередь это рыночный инструмент, их также называют "Деривативами", так как они являются производными от основных спотовых (базовых активов). Например таких как зерно, акции, нефть, валюта и зависят от них. Для чего они нужны? Главное их предназначение это хеджирование (страховка) рисков рыночных агентов (в данном случае покупателей и продавцов, базисных активов и товаров). Фьючерс – это производный финансовый инструмент, контракт на покупку/продажу базового актива в определенную дату в будущем, но по текущей рыночной цене.

Параметры инструмента на примере фьючерса на валютную пару Евро/Доллар со сроком исполнения 15 июня.

Полный код контракта	ED - 6.17
Краткий код	EDM7
Наименование контракта	Фьючерсный контракт на курс Евро - Доллар США
Вид контракта	Фьючерс
Тип контракта	Расчетный
Лот	1 000
Котировка	В долларах США за 1 Евро
Начало обращения	20.09.2017
Последний день обращения	15.06.2017
Дата исполнения	15.06.2017
Шаг цены	0,0001
Сбор за регистрацию сделки, руб.	0,8800
Сбор за скальперскую сделку, руб.	0,4400
Сбор за адресную сделку, руб.	0,8800
Сбор за исполнение контракта, руб.	1,0000
Гарантийное обеспечение (ГО, руб.)	8%

## 2.4 МЕХАНИЧЕСКИЕ ТОРГОВЫЕ СИСТЕМЫ.

Механическая торговая система является очень надёжным и весьма эффективным методом для принятия решений на рынке финансов, позволяющая достигать высокой доходности с минимальным риском.

МТС – это специальная программа, анализирующая поступающую информацию и подающая сигнал, извещающий о том, что необходимо действовать. Многие профессиональные трейдеры используют одну или несколько механических торговых систем в своей работе. Однако всегда следует помнить, что использование механической торговой системы предполагает постоянный мониторинг ее работы и периодический пересмотр ее параметров.

Применение механической торговой системы в качестве метода принятия решений на рынке ценных бумаг позволяет получать доходность на капитал не только в случае роста рынка, но также при его падении, сформировать надежную систему управления капиталом, торговать на рынке при отсутствии профессиональных знаний в области экономического анализа и опыта индивидуальной торговли на рынке ценных бумаг, избегать больших убытков в случае неблагоприятной ситуации на рынке, исключить человеческий фактор в принятии решений и избежать риска субъективной ошибки при оценке ситуации на рынке.

Механическая торговая система работает по основному принципу, а именно осуществление торговых операций на основе определенных правил, которые получаем от индикатора тех. анализа. МТС является достаточно универсальным инструментом для принятия решений на РЦБ — под любую ситуацию на рынке можно разработать эффективную механическую торговую систему. Также можно сформировать портфель из нескольких торговых систем, что позволяет снизить риски и более сбалансировано управлять капиталом.

Любые сигналы МТС не могут быть оценены трейдером и поэтому их исполнение происходит без колебаний. Здесь имеются и плюсы и минусы. Из плюсов мы имеем отсутствие влияния эмоций на принятие решения и сама по

себе торговля будет "дисциплинирована". Из минусов явно можно отметить то, что при торгах с МТС не оказывает влияния "трейдерская интуиция" (опыт предыдущих лет) [8].

Механические торговые системы - это машина по производству денег, на поиск которого трейдер тратит десятилетия, методом проб и ошибок ищет нужный алгоритм.

Наиболее часто используются методики типа скользящих средних, осцилляторов, но их стабильность не гарантируется. Чем выше фантазия, математическая подкованность и аналитические способности автора, тем система будет точнее и разнообразнее.

Срочный рынок - это идеальное место для применения МТС. Но на таком рынке отследить сигналы, оповещающие о спредах между фьючерсами и активами, а так же выполняющие различные опционные стратегии практически невозможно. При выполнении арбитражных операций именно данные сложности определяют необходимость торговых роботов

"Стоп - лосс" - это необходимая часть МТС, по сути это сигнал на выход с убытком. От продолжительности удержания, ожидаемой прибыли, находящейся в пределах 3 - 5% зависит размер допустимого убытка. Важной деталью является согласованность величины стоп - лосса и волатильности инструмента, данная деталь позволяет системе не выходить из позиции при первом же встречном движении.

Оптимизация является очень важным моментом при создании МТС. Системы, не зависящие от параметров, встречаются крайне редко. Имеется риск, что когда мы будем подбирать оптимальный параметр система может быть подогнана по исторические данные, другими словами мы максимизируем критерий эффективности для прошлых данных, а не для будущих.

Эта проблему можно решить двумя способами: 1) протестировать систему на различных временных интервалах и на данных, которые не использовались при оптимизации; 2) применение адаптивных методик (параметр меняется в зависимости от цены).

Система постоянно проверяется в связи с изменчивостью рынка. Особенно это актуально, если в последнее время система имела серьезную «просадку». В таком случае либо пересматриваются параметры системы, либо признается тот факт, что система перестала работать, и отказываются от нее.

Современный прогресс тесно связан с развитием современных технологий, что позволило через Интернет вести активную торговлю на финансовых рынках. Но как говорится нет прогресса без риска, например отключение электричества полностью останавливает работу. Попробуем рассмотреть использование торговых роботов с полным исключением участия человека в торговле. Для работы МТС необходимо устойчивое соединение с Интернетом, стабильность программного обеспечения и минимизация опасности "подвешивания" компьютера при увеличении активности торгов, а так же минимальное содержание критических ошибок, по средствам которых МТС начинает гнать.

Ликвидация рынка может порождать более специфичные риски. Введем некоторую величину "проскальзывания" (разница между теоретической и реальной ценой исполнения) должна быть заложена при разработке МТС. На "быстром" рынке, при торговле активами "второго эшелона" и в некоторых других случаях надо учитывать, что "проскальзывание" может в разы превысить допустимы уровень.

"Аварийный выход" - это по сути модуль, который контролирует общие потери за день. "Аварийный выход" делается несмотря на ситуацию на рынке и если убыток превышает допустимое значение, то происходит ликвидация всех позиций и прекращаются торги. Это нужно нам для защиты от крупных потерь в связи с непрогнозируемыми обстоятельствами.

Главный плюс использования механических торговых систем — психологическая уверенность в тех решениях, которые мы принимаем с их помощью. Стресс является неотъемлемой частью торговли на финансовых рынках. Применение стоп - лосс есть расстройство для трейлера. Мы имеем фиксированную прибыль, но при этом не можем не жалеть об упущенных

доходах, другими словами страх неправильного решения наизлейший враг трейдеров и фактор, который не только не нарушает психику, но и приводит к разорению. МТС не только помогают снять психологическую нагрузку, но и обосновывают каждое принятое решение [11].

### 3. АНАЛИЗ ЭМПИРИЧЕСКИХ ДАННЫХ.

В данной работе было проведено исследование внутрисуточных приращений валютных пар, таких как: EUR/USD, USD/GBP, GBP/EUR и фьючерсов на данные валютные пары со сроком исполнения 15 сентября за период с 23 июня по 30 июня 2016 года и EUR/USD, USD/JPY, JPY/EUR и фьючерсов на данные валютные пары со сроком исполнения 15 декабря за период с 4 ноября по 11 ноября 2016 года. Выбор данных валютных пар обусловлен тем, что данные валютные пары составляют триплет (то есть, если их перемножить, то, почти, наверное, получится 1). Валютные пары EUR/USD, USD/JPY, JPY/EUR являются наиболее ликвидными, их доля в торговле относительно других валютных пар составляет 40%. Валютные пары EUR/USD, USD/GBP, GBP/EUR были выбраны по большей части в связи с крупным политическим событием "Брексит" - выход Великобритании из Европейского союза. Фьючерсы мы рассматриваем так как они так же являются очень ликвидным активом.

В нашей работе были рассмотрены 2 периода, которую в свою очередь являются периодами крупных политических событий: 24 июня 2016 - выход Великобритании из Европейского союза, 8 ноября 2016 - выборы президента США и победа Дональда Трампа. Данные события являются "черными лебедями", они имеют крупные последствия, но при этом на тот момент были совершенно непредсказуемы, а в данный момент имеют рациональное объяснение.

Дальнейший ход работы будет представлен на примере валютной пары Евро/Доллар. Выбор данной валютной пары обусловлен интересным изменением цены, а так же тем, что данная валютная пара является участником обоих триплетов, поэтому так же будет проведено сравнение поведения данной валютной пары во время обоих периодов.

На Рисунках 1, 2 представлены котировки валютной пары Евро/Доллар за рассматриваемые периоды времени:

Рисунок 1.

Котировки валютной пары Евро/Доллар за период с 23.06.16 по 30.06.16

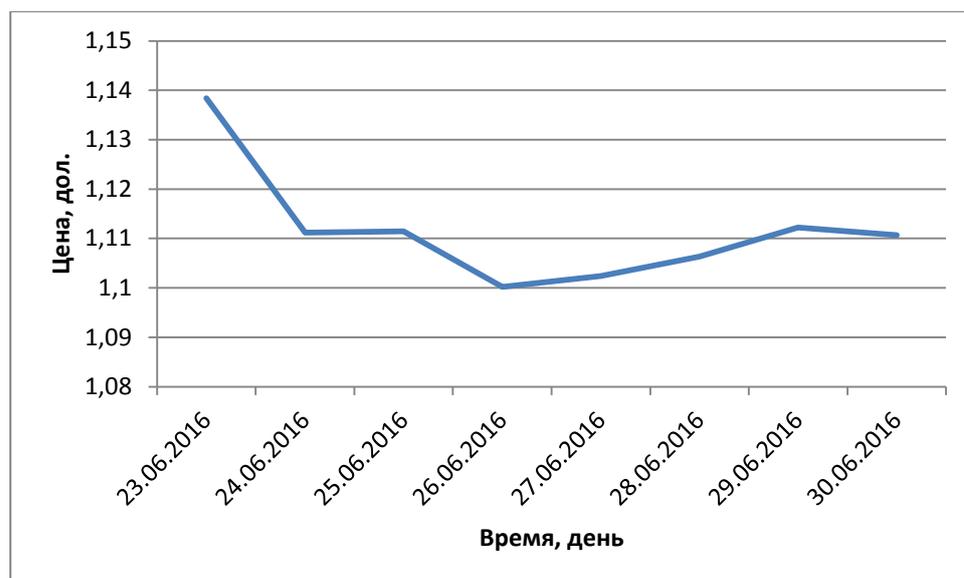


Рисунок 2.

Котировки валютной пары Евро/Доллар за период с 04.11.16 по 11.11.16



Котировки для остальных эмитентов представлены в Приложении Б:Б.1 - Б.10.

Периодичность данных составила 10 минут, 30 минут и 60 минут для каждого эмитента. Выбор данных временных интервалов обусловлен тем, что именно на данных временных интервалах мы можем отследить изменение

скачков в зависимости от увеличения или уменьшения времени. При периодичности меньше 10 минут мы имеем большое количество шумов, а при периодичности больше 60 минут у нас не наблюдается внутрисуточных скачков.

Для каждого из периодов были рассчитаны соответствующие внутрисуточные приращения, затем была вычислена реализованная вариация и показатель квадратичной вариации, а вклад в полную вариацию был оценен показателем относительной величины скачка. Выдвигая статистическую гипотезу о наличии хотя бы 1 скачка и принимая во внимание нормальный закон распределения  $z$  – статистики, было оценено количество дней, в которых наблюдались значимые всплески цен активов для каждого из периодов. Данные представлены в Таблице 1. Вычисление производилось в пакете Microsoft Office Excel. Выбор данного пакета обусловлен легкостью использования и возможностью обрабатывать большое количество данных, в нашем случае было обработано около 12020 данных.

Таблица 1.

Количество дней со всплесками цен активов (из 8 возможных)

Актив	10 минут	30 минут	60 минут
23 июня 2016 - 30 июня 2016			
EUR/USD	2	1	0
USD/GBP	3	2	2
GBP/EUR	3	3	1
EDU6	1	1	1
GUU6	2	2	1
RPU6	3	2	0
4 ноября 2016 - 11 ноября 2016			
EUR/USD	4	1	1
USD/JPY	1	1	0
JPY/EUR	1	1	0
EDZ6	2	1	0

JPZ6	2	1	0
RYZ6	1	1	0

Анализируя данные в Таблице 1, можно сделать вывод, что с увеличением длины временного интервала уменьшается количество дней с арбитражной возможностью. Данное явление объясняется тем, что чем чаще периодичность, тем больше скачков, тем самым возможность того, что данные скачки окажутся значимыми также выше, то есть увеличивается количество торгов внутри одного дня и как вывод: повышается арбитражная возможность актива.

Проведем статистическую проверку гипотез о наличии хотя бы 1 значимого скачка внутри торгового дня на примере валютной пары Евро/Доллар. На Рисунках 3, 4, 5, 6, 7, 8 изображены графики, показывающие значения  $z$  – статистики для валютной пары Евро/Доллар на различных временных интервалах: десять минут, полчаса и час за разные периоды. Синей сплошной линией отмечены значения  $z$  – статистики, красной линией – критическое значение  $z$  – статистики с вероятностью 0,95.

Рисунок 3.

Значения  $z$ -статистики для валютной пары Евро/Доллар на временном интервале в десять минут за период 23.06.2016 - 30.06.2016.



Рисунок 4.

Значения z-статистики для валютной пары Евро/Доллар на временном интервале в тридцать минут за период 23.06.2016 - 30.06.2016.

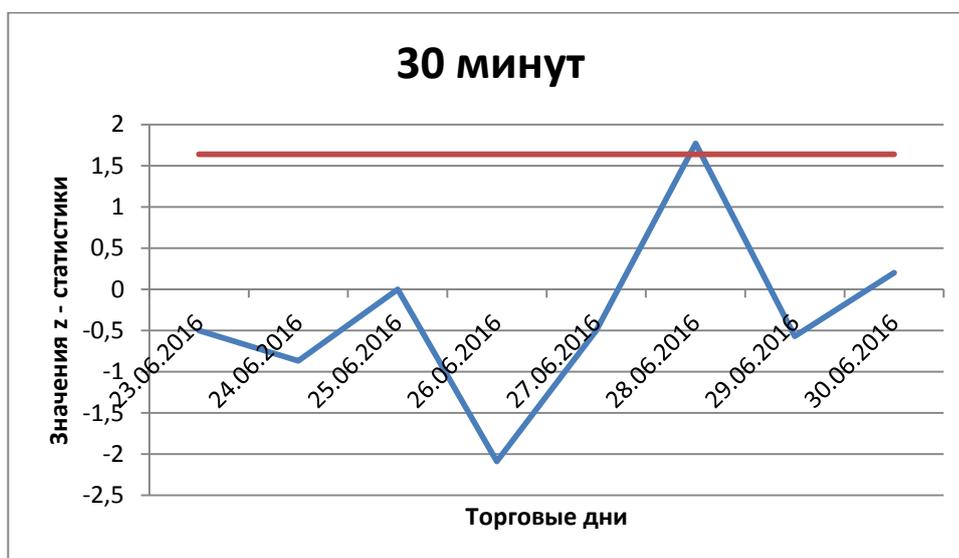


Рисунок 5.

Значения z-статистики для валютной пары Евро/Доллар на временном интервале в шестьдесят минут за период 23.06.2016 - 30.06.2016.



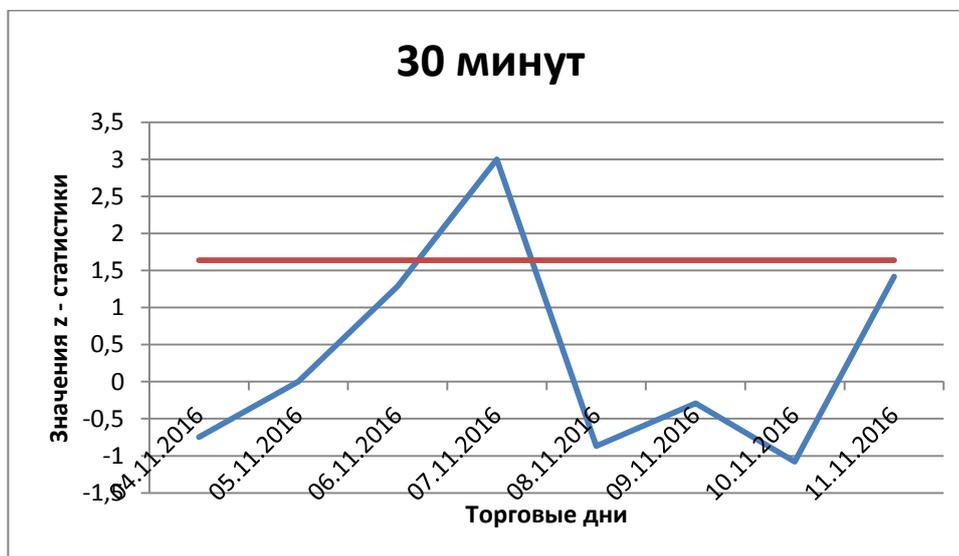
Рисунок 6.

Значения z-статистики для валютной пары Евро/Доллар на временном интервале в десять минут за период 23.06.2016 - 30.06.2016.



Рисунок 7.

Значения z-статистики для валютной пары Евро/Доллар на временном интервале в тридцать минут за период 23.06.2016 - 30.06.2016.



Значения z-статистики для валютной пары Евро/Доллар на временном интервале в шестьдесят минут за период 23.06.2016 - 30.06.2016.



Остальные рисунки для других эмитентов приведены в Приложении В.

Анализ Рисунков 3, 4, 5, 6, 7, 8 и Рисунков В.1 - В.30 показывает увеличение числа значимых величин статистики при уменьшении временного интервала, что подтверждает вывод, сделанный при анализе Таблицы 1.

Приведем в Таблицах 2, 3 величины скачков и их количество (ранжирование) для валютной пары Евро/Доллар на рассматриваемых интервалах времени. Остальные таблицы данных для выбранных активов представлены в Приложении Г.

Таблица 2.

Распределение величин скачков для различных временных интервалов для валютной пары Евро/Доллар за период 23.06.2016 - 30.06.2016.

	10 мин	30 мин	60 мин
Размер скачка	Количес тво скачков	Количес тво скачков	Количес тво скачков
Общее количество	882	294	147

Без изменений	9	2	1
Менее 0,01	151	42	18
0,01 – 0,03	223	70	24
0,03 – 0,05	154	54	20
0,05 – 0,07	95	35	23
Более 0,07	259	93	62

Таблица 3.

Распределение величин скачков для различных временных интервалов для валютной пары Евро/Доллар за период 04.11.2016 - 11.11.2016.

	10 мин	30 мин	60 мин
Размер скачка	Количес тво скачков	Количес тво скачков	Количес тво скачков
Общее количество	876	292	146
Без изменений	6	0	0
Менее 0,01	136	24	7
0,01 – 0,03	218	51	20
0,03 – 0,05	143	38	17
0,05 – 0,07	91	32	12
Более 0,07	288	147	90

Основываясь на данные в Таблицах 2, 3 и на данные в Таблицах Г.1 - Г.10 можно отследить среднюю величину скачка и потенциальную доходность. Среднюю величину скачка мы рассчитываем как произведение количества скачков на средний размер скачка, поделенное на общее количество скачков и все это умноженное на 100%. При этом мы должны учесть комиссию биржи за

совершение сделок, поэтому из среднего скачка мы вычитаем 0,01. Комиссия за сделку платится всегда, независимо есть скачок или нет, но в нашем случае мы рассматриваем только скачки, поэтому от каждого скачка вычитаем комиссию. Потенциальная доходность рассчитывается как произведение общего количества скачков на среднюю величину скачка.

Значения для валютной пары Евро/Доллар приведены в Таблицах 4, 5, а значения для всех остальных активов приведены в Приложении Д.

Таблица 4.

Средние величины скачков и потенциальных доходностей для валютной пары Евро/Доллар за период 23.06.2016 - 30.06.2016.

	10 мин	30 мин	60 мин
Средняя величина скачка, %	0,03	0,04	0,04
Общее количество скачков	882	294	147
Потенциальная доходность за весь период, %	26,94	11,83	6,64

Таблица 5.

Средние величины скачков и потенциальных доходностей для валютной пары Евро/Доллар за период 04.11.2016 - 11.11.2016.

	10 мин	30 мин	60 мин
Средняя величина скачка, %	0,03	0,04	0,04
Общее количество скачков	876	292	146
Потенциальная доходность	25,63	9,23	5,53

за весь период, %			
-------------------	--	--	--

Анализ Таблиц 4, 5 и Таблиц Д.1 - Д.10 показывает, что с увеличением длины временного интервала наблюдается увеличение средней величины скачка, однако потенциальная доходность снижается. Данная тенденция наблюдается для всех валютных пар и фьючерсов.

Хотя фьючерс является более рисковым активом, чем валютная пара, столь низкая волатильность, которую мы наблюдаем выше объясняется тем, что с рынка Forts ушли крупные базовые игроки, которые поддерживали высокую ликвидность торгов, что в свою очередь объясняется ненормированной (скачущей) ценой на нефть и другими внешними факторами.

При сравнении поведения валютной пары Евро/Доллар за разные периоды можно явно отметить, что периоды оказали практически одинаковое влияние на поведение валютной пары. Это объясняется тем, что оба периода являются чёрными лебедями и их непредсказуемость оказала влияние одинакового масштаба на одну из самых распространенных на торгах валютную пару.

Дальнейшим действием стало сравнение между потенциальными доходностями активов для выявления наиболее выгодного вложения капитала за разные периоды. Для этого мы сравниваем полученные результаты, представленные в Таблицах 4 и 5 и в Таблицах Д.1 - Д.10, данные представлены в Таблице 6.

Таблица 6.

Количество дней со всплесками цен активов (из 8 возможных)

Актив	10 минут	30 минут	60 минут
23 июня 2016 - 30 июня 2016			
EUR/USD	7,63%	9,23%	5,53%
USD/GBP	33,81%	13,72%	6,97%
GBP/EUR	32,2%	13,29%	7,47%
EDU6	16,54%	7,2%	3,76%

GUU6	21,07%	8,54%	4,33%
RPU6	19,08%	8,16%	4,15%
4 ноября 2016 - 11 ноября 2016			
EUR/USD	26,94%	11,83%	6,64%
USD/JPY	25,63%	11,98%	6,89%
JPY/EUR	23,57%	11,43%	6,42%
EDZ6	9,4%	5,02%	3,05%
JPZ6	12,35%	5,47%	3,03%
RYZ6	13,19%	5,76%	3,01%

## 4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.

### 4.1 ОЦЕНКА КОММЕРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.

#### 4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования.

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

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

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

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

Потенциальные потребители результатов исследования:

- ♣ российские брокерские компании (Финам, БКС);
- ♣ иностранные брокерские компании (PFG, Alpari, IG Markets);
- ♣ российские частные инвесторы;
- ♣ иностранные частные инвесторы.

#### 4.1.2 Анализ конкурентных технических решений.

Основными конкурентами данного метода анализа ценовых пар являются управляющие банки России, такие как Сбербанк, ВТБ. Данные банки используют фундаментальный технический анализ и риск-менеджмент.

С помощью технического анализа мы следим за изменением цены, на основе нашего анализа мы можем определить арбитражность активов. Кроме того, используется информация об объеме торгов и другие важные статистические данные. В техническом анализе применяются разнообразные инструменты и методы, помогающие нам определить арбитражность активов и

доходность по каждому из них. Данные методы имеют такие преимущества, как простота анализа.

Однако данные модели не описывают действительное поведение рынка, а учитывают только конечный набор его характеристик. Изучая поведение фондового рынка в целом и динамику конкретных активов, трейдеры обычно предполагают, куда пойдут котировки дальше. Но на практике часто незначительные колебания цен не могут свидетельствовать о трендах. Требуется анализ общей ситуации на рынке, состояния дел эмитента, а также опыт, полученный от анализа поведения активов похожих компаний в прошлом.

Ниже, в Таблице 7, представлена оценочная карта для сравнения конкурентных программных разработок:

Таблица 7.

Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений  
(разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к1</sub>	Б <sub>к2</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>	К <sub>к2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,09	5	5	4	0.45	0.45	0.36
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,06	4	5	4	0.24	0.3	0.24
3. Надежность	0,09	5	4	4	0.45	0.36	0.36
4. Безопасность	0,08	4	3	4	0.32	0.24	0.32
5. Потребность в ресурсах	0,08	3	4	4	0.24	0.32	0.32

памяти							
6. Простота эксплуатации	0,08	3	5	5	0.24	0.4	0.4
7. Качество интеллектуального интерфейса	0,08	5	3	4	0.4	0.24	0.32
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,09	5	5	4	0.45	0.45	0.36
2. Уровень проникновения на рынок	0,08	4	5	5	0.32	0.4	0.4
3. Цена	0,08	5	4	3	0.4	0.32	0.24
4. Послепродажное обслуживание	0,07	5	5	4	0.35	0.35	0.28
5. Финансирование научной разработки	0,06	5	4	5	0.3	0.24	0.3
6. Срок выхода на рынок	0,06	4	5	5	0.24	0.3	0.3
Итого	1	56	58	57	4.4	4.37	4.2

Критерии для сравнения и оценки ресурсоэффективности и ресурсосбережения, приведенные в таблице, подбираются, исходя из выбранных объектов сравнения с учетом их технических и экономических особенностей разработки, создания и эксплуатации.

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i * B_i, \quad (11)$$

где  $K$  – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

$V_i$  – вес показателя (в долях единицы);

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

Основываясь на знаниях о конкурентах, можно объяснить, что большинство моделей учитываются только ретроспективные данные, в то время как воздействие может оказываться и внешними факторами, которые не рассматриваются, но вносят в полученные результаты и их точность. Поэтому необходимо учитывать и анализировать внешние факторы для получения более точной модели и, соответственно, прогноза.

#### 4.1.3 SWOT – анализ.

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

Разработанная для данного исследования матрица SWOT представлена в Таблице 8.



<p>В2: Возможность получения прибыли без несения дополнительного риска;</p> <p>В3: Возможность вычисления доходностей по каждому активу;</p> <p>В4: Возможность определения наиболее выгодного вложения;</p>	<p>капитале без несения дополнительного риска.</p> <p>При вычислении доходности по каждому эмитенту, мы, еще, можем выявить, куда наиболее выгодно вкладывать деньги.</p>	<p>которая сможет обработать такое количество данных. Также мы имеем сложность в вычислениях, тем самым нам необходима хорошая теоретическая база по данной работе.</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1: Потеря финансовых средств в случае неверного выбора вложения денег;</p> <p>У2: Отсутствие спроса на предлагаемые услуги;</p> <p>У3: Появление конкуренции в данном виде услуг.</p>	<p>Угроза потери финансовых средств сведена к минимуму, так как нет примеров того, когда арбитражный актив становился безарбитражным.</p>	<p>Сложность вычисления и большой объем данных может повлечь за собой неточность вычислений и тем самым неверный расчет доходности и неверного определения наиболее выгодного вложения</p>

Выводы по SWOT – анализу:

Данная тема работы имеет большие перспективы. Такие как применение данной методологии к акциям ММВБ.

Главной возможностью является возможность получения прибыли без несения дополнительного риска. А главной опасностью является потеря финансов при неправильной торговой системе.

#### 4.1.4 Оценка готовности проекта к коммерциализации.

На какой бы стадии жизненного цикла не находилась научная разработка полезно оценить степень ее готовности к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее проведения (или завершения). Для этого необходимо заполнить специальную форму, содержащую показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта. Перечень вопросов приведен в Таблице 9.

Таблица 9.

#### Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний разработчика
1.	Определен имеющийся научно-технический задел	3	3
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	4	4
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	4	3
4.	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	4	4
5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	4	3
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	4	3
7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	3	3
8.	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	1	1
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	4	3
10.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	2	2

11.	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	1	1
12.	Проработаны вопросы использования инфраструктуры получения льгот инфраструктуры поддержки,	1	1
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	1	1
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	1	2
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	5	3
	<b>ИТОГО БАЛЛОВ</b>	42	37

Было получено следующее суммарное количество баллов по каждому направлению: 42 балла – по степени проработанности научного проекта, 37 баллов – по уровню, имеющихся знаний у разработчика.

Из полученных выше результатов можно сделать вывод, что перспективность данной разработки средняя.

#### 4.1.5 Инициация проекта.

Группа процессов инициации состоит из процессов, которые выполняются для определения нового проекта или новой фазы существующего. В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта. Данная информация закрепляется в Уставе проекта.

Устав проекта документирует бизнес-потребности, текущее понимание потребностей заказчика проекта, а также новый продукт, услугу или результат, который планируется создать.

Устав научного проекта магистерской работы должен иметь следующую структуру.

#### Цели и результат проекта

В данном разделе необходимо привести информацию о заинтересованных сторонах проекта, иерархии целей проекта и критериях достижения целей.

Под заинтересованными сторонами проекта понимаются лица или организации, которые активно участвуют в проекте или интересы которых могут быть затронуты как положительно, так и отрицательно в ходе исполнения или в результате завершения проекта. Это могут быть заказчики, спонсоры, общественность и т.п. Информацию по заинтересованным сторонам проекта представить в Таблице 10.

Таблица 10.

#### Заинтересованные стороны проекта

<b>Заинтересованные стороны проекта</b>	<b>Ожидания заинтересованных сторон</b>
НИТПУ кафедра ВММФ	Улучшения качества моделирования объектов исследования

Таблица 11.

#### Цели и результаты проекта

<b>Цели проекта:</b>	Определения влияния редких непрогнозируемых новостных событий на величину и общее количество всплесков цен рискованных активов
<b>Ожидаемые результаты проекта:</b>	В данной работе необходимо определить количество дней, в которых есть арбитражная возможность в периоды "черных лебедей" и поределить доходность..
<b>Критерии приемки результата проекта:</b>	Корректность результатов
<b>Требования к результату проекта:</b>	Получение не только количества дней, но так же определение среднего скачка и доходности

### Организационная структура проекта

На данном этапе работы необходимо решить следующие вопросы: кто будет входить в рабочую группу данного проекта, определить роль каждого участника в данном проекте, а также прописать функции, выполняемые каждым из участников и их трудозатраты в проекте.

### Ограничения и допущения проекта

Ограничения проекта – это все факторы, сдерживающие свободу участников команды в работе над данным проектом (Таблица 9).

Таблица 12.

Ограничения проекта

<b>Фактор</b>	<b>Ограничения/ допущения</b>
Источник финансирования	НИ ТПУ ВММФ
Сроки проекта:	10.02.2017-1.06.2017
Дата утверждения плана управления проектом	10.02.2017
Дата завершения проекта	1.06.2017
Прочие ограничения и допущения*	10.02.2017-1.06.2017

## 4.2 ПЛАНИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ.

### 4.2.1 Иерархическая структура работ проекта.

Иерархическая структура работ (ИСР) – детализация укрупненной структуры работ. В процессе создания ИСР структурируется и определяется содержание всего проекта. На рисунке представлена иерархической структуры работ для выполнения дипломной работы.



#### 4.2.2 Структура работ в рамках научного исследования.

Планирование комплекса предполагаемых работ 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 научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой могут входить научные сотрудники и преподаватели, инженеры, техники и лаборанты, численность групп может варьироваться. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

В данном разделе необходимо составить перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, провести распределение исполнителей по видам работ. Примерный порядок составления этапов и

работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в Таблице 13.

Таблица 13.

Перечень этапов, работ и распределение ролей исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Научный руководитель
Выбор направления исследования	2	Подбор и изучение материалов по теме	Научный руководитель, студент
	3	Проведение патентных исследований	Студент
	4	Выбор направления исследований	Научный руководитель, студент
	5	Календарное планирование работ	Студент
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Студент
	7	Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов	Студент
	8	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	Студент
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Научный руководитель, студент
	10	Определение целесообразности проведения ОКР	Научный руководитель, студент
Проведение ОКР			
Разработка технической документации и	11	Выбор и расчет конструкций	Научный руководитель, студент

проектирование	12	Оценка эффективности производства и применения проектируемого изделия	Научный руководитель, студент
Изготовление и испытание макета (опытного образца)	13	Конструирование и изготовление макета (опытного образца)	Студент
	14	Лабораторные испытания макета	Студент
Оформление отчета на НИР (комплекта документации по ОКР)	15	Составление пояснительной записки	Студент
	16	Оформление патента	Научный руководитель, студент

#### 4.2.3 Определение трудоемкости работ.

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

Для расчета трудоемкости работ применим вероятностный метод, основанный на определении ожидаемого времени выполнения работ по сумме трудоемкости этапов и видов работ, оцениваемых экспериментальным путем в человеко-днях. Ожидаемое значение трудоемкости  $t_i$  :

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

где  $t_{\min i}$  – 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.

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

Рассчитаем значение ожидаемой трудоёмкости работы:

Установления длительности работ в рабочих днях осуществляется по формуле:

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i}, \quad (13)$$

где  $T_{pi}$  – продолжительность одной работы, чел-дни;

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

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

Данные представлены в Таблице 14.

Таблица 14.

Трудозатраты участников разработки проекта

№ п/п	ФИО участника проекта	Роль в проекте	Функции	Трудозатраты, час
1	Крицкий О. Л.	Научный руководитель проекта	1. Обеспечение проекта ресурсами со стороны исполнителя; 2. Руководство и контроль за выполнением работ; 3. Регулярный анализ хода выполнения работ.	130
2	Даутбаева В. Р.	Специалист по проекту	1. Выполнение расчетов по проекту; 2. Подготовка отчета о проделанной	200

			работе.	
Итого				330

Таблица 15.

Календарный план проекта

Код работы	Название	Длительность, дни	Дата начала работы	Дата окончания работы	Состав участников (ФИО исполнителей)
1	Обеспечение проекта ресурсами	30	01.02.2015	01.03.2015	Крицкий О. Л. Даутбаева В. Р.
2	Изучение литературы	60	01.02.2015	01.04.2015	Даутбаева В. Р.
3	Проведение экспериментальных вычислительных исследований	120	01.02.2015	01.06.2015	Даутбаева В. Р.
4	Построение модели	90	01.03.2015	01.06.2015	Даутбаева В. Р.
5	Оценка построенной модели	30	01.05.2015	01.06.2015	Крицкий О. Л. Даутбаева В. Р.
Итого		330			

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. Для удобства построения календарного план-графика, длительность этапов в рабочих днях переводится в календарные дни и рассчитывается по следующей формуле:

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{кал}, \quad (14)$$

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

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

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

Коэффициент календарности рассчитывается по формуле:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{пр} - T_{вых}} = 1,478, \quad (15)$$

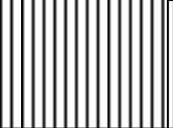
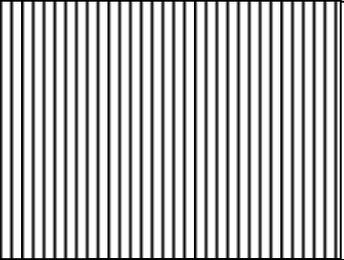
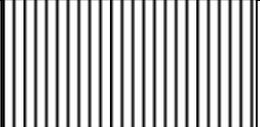
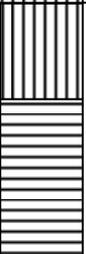
где  $T_{кал}$  – календарное число дней в году;

$T_{пр}$ ,  $T_{вых}$  – число праздничных и выходных дней в году (определяется самостоятельно).

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

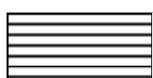
Календарный план-график выполнения работ представим в виде диаграммы:

## Календарный план – график проведения НИОКР по теме

Код работ	Вид работы	Исполнитель	Т, календарные дни	2015			
				фев	мар	апр	май
1	Обеспечение проекта ресурсами	Научный руководитель , Студент	30				
2	Изучение литературы	Студент	60				
3	Проведение экспериментальных вычислительных исследований	Студент	120				
4	Построение модели	Студент	90				
5	Оценка построенной модели	Научный руководитель , студент	30				



- Исполнитель



- Руководитель

## 4.3 БЮДЖЕТ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.

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

- 1) Материальные затраты НИИ;

- 2) Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;
- 3) Основная заработная плата исполнительной темы;
- 4) Дополнительная заработная плата исполнительной темы;
- 5) Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- 6) Контрагентные расходы;
- 7) Накладные расходы.

В нашем случае расчет основных затрат производится только на научного руководителя, так как исполнитель является студентом на договорной основе, и следствие на него нет затрат со стороны ТПУ.

#### 4.3.1 Расчет материальных затрат НИИ.

Данная статья отражает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта, включая расходы на их приобретение и, при необходимости доставку. Транспортные расходы (если таковые имеются) принимаются в пределах 3-5% от стоимости материалов.

Расчет материальных затрат НИИ:

$$Z_m = (1 + k_T) * \sum_{i=1}^m C_i * N_{расxi} \quad (16)$$

Где  $m$  – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расxi}$  - количество материальных ресурсов  $i$  – го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг., м. и тд.);

$C_i$  - цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг., руб./м. и тд.);

$k_T$  - коэффициент, учитывающий транспортно заготовительные расходы (в данной работе равен нулю)

Расчет затрат на материалы производится по форме приведенной в Таблице 17.

Таблица 17.

## Затраты на материалы

Наименование материалов и покупных изделий	Единица измерения	Кол-во	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (З <sub>м</sub> ), руб
Бумага, формат А4	Пачка	1	175	175
Ручка	Штук	2	20	40
Итого				215

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

При приобретении спецоборудования необходимо учесть затраты по его доставке и монтажу в размере 15% от его цены.

Данные необходимо занести в Таблицу 18.

Таблица 18.

Расчет бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ.

Наименование оборудования	Количество единиц оборудования	Цена за ед. оборудования, тыс. руб.	Общая стоимость оборудования тыс. руб.
Ноутбук HP Pavilion	1	13000	13000
Итого:			13000

#### 4.3.3 Основная заработная плата.

Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 – 30 % от тарифа или оклада.

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

$$Z_{\text{зп}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}, \quad (18)$$

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

$Z_{\text{доп}}$  – дополнительная заработная плата (12-20 % от  $Z_{\text{осн}}$ ).

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

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p, \quad (18)$$

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

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

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m}{F_d}, \quad (19)$$

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

$F_d$  – количество рабочих дней в месяце.

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{\text{тс}} \cdot k_p, \quad (20)$$

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

$k_p$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Пример расчета заработной платы для руководителя:

$$Z_m = Z_{\text{тс}} \cdot k_p = 22000 \cdot 1,3 = 28600 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m}{F_d} = \frac{28600}{21} = 1361,9 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p = 1361,9 \cdot 22 = 29961,9 \text{ руб.}$$

Таблица 19.

## Расчёт основной заработной платы.

Исполнители	$Z_{тс}$ , руб	$k_p$	$Z_m$ ,руб	$Z_{дн}$ ,руб	$T_p$ ,дни	$Z_{осн}$ ,руб
Руководитель (доцент)	22000	1,3	28600	1361,9	22	29961,9
ИТОГО $Z_{осн}$						29961,9

## 4.3.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы.

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн} \quad (21)$$

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

Таблица 20.

## Расчет дополнительной заработной платы.

Исполнители	Основная ЗП,руб	Дополнительная ЗП,руб
Руководитель (доцент)	29961,9	3595,4
ИТОГО		3595,4

#### 4.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).

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

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \cdot (З_{осн} + З_{доп}), \quad (22)$$

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

Для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность ставка – 30%.

Таблица 21.

Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнители	Основная ЗП,руб	Дополнительная ЗП,руб
Руководитель (доцент)	29961,9	3595,4
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271	
ИТОГО		9094

#### 4.3.6 Контрагентные расходы.

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

Таблица 22.

## Услуги сторонних организаций

Услуга	Количество	Стоимость одной единицы, руб.	Сумма затрат, руб.
Распечатка на принтере	120	1	120
Переплет	1	30	30
Итого:			150

## 4.3.7 Накладные расходы.

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{накл} = (\text{сумма статей } 1/7) * k_{нр} \quad (23)$$

$k_{нр}$  - коэффициент, учитывающий накладные расходы.

## 4.3.8 Формирование бюджета затрат научно – исследовательского проекта.

Ранее произведенные расчеты затрат по статьям сведем в таблицу и определим себестоимость единицы продукции.

Таблица 23.

## Расчет бюджета затрат НИИ

Затраты по статьям						
Сырье, материалы (за вычетом возвратных отходов), покупные изделия и полуфабрикаты	Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	Основная заработная плата	Дополнительная заработная плата	Накладные расходы	Отчисления на социальные нужды	Итого плановая себестоимость

215	0	29961,9	3595,4	33609,78	9094	76476
10000	23500	50000	5000	16500	16500	121500

В результате было получено, что бюджет затрат НТИ составит 76476 руб. При этом затраты у конкурентов составляют 121500 рублей, из чего можно сделать вывод что полученный продукт будет экономичней, чем у конкурентов.

#### 4.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСНОЙ (РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ), ФИНАНСОВОЙ, БЮДЖЕТНОЙ, СОЦИАЛЬНОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ.

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

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

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (24)$$

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

$\Phi_{pi}$  – стоимость  $i$ -го варианта исполнения;

$\Phi_{\text{max}}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат

разработки в разах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в разах (значение меньше единицы, но больше нуля).

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

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

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (25)$$

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

$a_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го варианта исполнения разработки;

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

$n$  – число параметров сравнения.

Таблица 24.

Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта.

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исполнитель
Способствует росту производительности труда пользователя	0,1	4
Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,15	5
Помехоустойчивость	0,15	5
Энергосбережение	0,20	5

Надежность	0,25	5
Материалоемкость	0,15	5
Итого:	1	4,9

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

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{исп.1}}, \quad I_{исп.2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр}} \text{ и т.д.} \quad (26)$$

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

Сравнительная эффективность проекта  $\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп1}}{I_{исп2}} \quad (27)$

Таблица 25.

#### Сравнительная эффективность разработки

Номер	Показатель	Исполнитель
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,896
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,9
3	Интегральный показатель эффективности	4,39

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

#### 4.4.1 Динамические методы экономической оценки инвестиций.

Динамические методы оценки инвестиций базируются на применении показателей:

- чистая текущая стоимость (NPV);
- срок окупаемости (DPP);
- внутренняя ставка доходности (IRR);
- индекс доходности (PI).

Все перечисленные показатели основываются на сопоставлении чистых денежных поступлений от операционной и инвестиционной деятельности, и их приведении к определенному моменту времени. Теоретически чистые денежные поступления можно приводить к любому моменту времени (к будущему либо текущему периоду). Но для практических целей оценку инвестиции удобнее осуществлять на момент принятия решений об инвестировании средств.

#### 4.4.2 Чистая текущая стоимость.

Данный метод основан на сопоставлении дисконтированных чистых денежных поступлений от операционной и инвестиционной деятельности.

Чистая текущая стоимость является абсолютным показателем. Условием экономичности инвестиционного проекта по данному показателю является выполнение следующего неравенства:  $NPV > 0$

Чем больше NPV, тем больше влияние инвестиционного проекта на экономический потенциал предприятия, реализующего данный проект, и на экономическую ценность этого предприятия. Таким образом, инвестиционный проект считается выгодным, если NPV является положительной.

## Расчет чистой текущей стоимости по проекту в целом

№	Наименование показателей	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1.	Выручка от реализации, тыс.руб	0	91,68	91,68	91,68	91,68
2.	Итого приток	0	91,68	91,68	91,68	91,68
3.	Инвестиционные издержки, тыс.руб.	-76,4	0	0	0	0
4.	Операционные затраты, тыс. руб	0	33,6	33,6	33,6	33,6
4.1	Налогооб. прибыль		58,08	58,08	58,08	58,08
5.	Налоги Выр-опер=донал.приб*20%	0	11,62	11,62	11,62	11,62
6.	Итого отток	-76,4	45,22	45,22	45,22	45,22
7.	Чистый денежный поток	-76,4	64,1	64,1	64,1	64,1
8.	Коэффициент дисконтирования (приведения при $I = 0,20$ )	1,0	0,833	0,694	0,578	0,482
9.	Дисконтированный чистый денежный поток	-76,4	53,39	44,48	37,05	30,90
10.	То же нарастающим итогом (NPV =89,42)	-76,4	-23,01	21,47	58,52	89,42

Таким образом, чистая текущая стоимость по проекту в целом составляет 89420 руб., что позволяет судить о его эффективности.

## 4.4.3 Дисконтированный срок окупаемости.

Как отмечалось ранее, одним из недостатков показателя простого срока окупаемости является игнорирование в процессе его расчета разной ценности денег во времени.

Этот недостаток устраняется путем определения дисконтированного срока окупаемости.

Рассчитывается данный показатель примерно по той же методике, что и простой срок окупаемости, с той лишь разницей, что последний не учитывает фактор времени.

Наиболее приемлемым методом установления дисконтированного срока окупаемости является расчет кумулятивного (нарастающим итогом) денежного потока (Таблица 22).

Таблица 27.

Дисконтированный срок окупаемости

№	Наименование показателя	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1.	Дисконтированный чистый денежный поток	-76,4	53,39	44,48	37,05	30,90
2.	То же нарастающим итогом	-76,4	-23,01	21,47	58,52	89,42
3.	Дисконтированный срок окупаемости	$PP_{дск} = 1 + 23,01 / 44,48 = 0,54$ МЕСЯЦЕВ				

4.4.4 Внутренняя ставка доходности (IRR).

Для установления показателя чистой текущей стоимости (NPV) необходимо располагать информацией о ставке дисконтирования, определение которой является проблемой, поскольку зависит от оценки экспертов. Поэтому, чтобы уменьшить субъективизм в оценке эффективности инвестиций на практике широкое распространение получил метод, основанный на расчете внутренней ставки доходности (IRR).

Между чистой текущей стоимостью (NPV) и ставкой дисконтирования существует обратная зависимость. Эта зависимость следует из Таблицы 23 и графика, представленного на Рисунке 2.

Таблица 28.

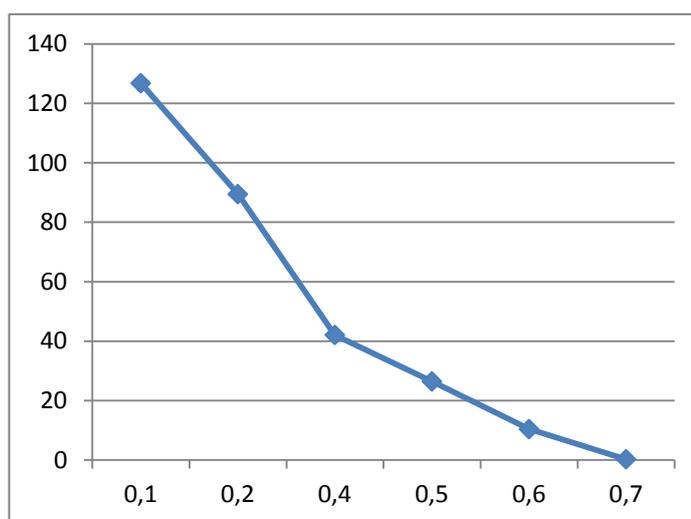
Зависимость NPV от ставки дисконтирования

№ п/п	Наименование показателя	0	1	2	3	4	NPV
1	Чистые денежные потоки	-76,4	64,1	64,1	64,1	64,1	
2	коэффициент дисконтирования						
	$i=0,1$	1	0,909	0,826	0,751	0,683	

	i=0,2	1	0,833	0,694	0,578	0,482	
	i=0,4	1	0,714	0,51	0,364	0,26	
	i=0,5	1	0,667	0,444	0,295	0,198	
	i=0,6	1	0,625	0,390	0,244	0,095	
	i=0,7	1	0,588	0,335	0,203	0,070	
3	Дисконтированный денежный поток						
	i=0,1	-76,4	58,2669	52,9466	48,1391	43,780 3	126,73 29
	i=0,2	-76,4	53,3953	44,4854	37,0498	30,896 2	89,426 7
	i=0,4	-76,4	45,7674	32,691	23,3324	16,666	42,056 8
	i=0,5	-76,4	42,7547	28,4604	18,9095	12,691 8	26,416 4
	i=0,6	-76,4	40,0625	24,999	15,6404	6,0895	10,391 4
	i=0,7	-76,4	37,6908	21,4735	13,0123	4,487	0,2636

Рисунок 9.

Зависимость NPV от ставки дисконтирования



Из таблицы и графика следует, что по мере роста ставки дисконтирования чистая текущая стоимость уменьшается, становясь

отрицательной. Значение ставки, при которой NPV обращается в нуль, носит название «внутренней ставки доходности» или «внутренней нормы прибыли». Из графика получаем, что IRR составляет 0,45.

#### 4.4.5 Индекс доходности (рентабельности) инвестиций (PI).

Индекс доходности показывает, сколько приходится дисконтированных денежных поступлений на рубль инвестиций.

Расчет этого показателя осуществляется по формуле

$$PI = \sum_{t=1}^n \frac{ЧПД_t}{(1+i)^t} / I_0, \quad (28)$$

где  $I_0$  – первоначальные инвестиции.

$$PI = \frac{89,42}{76,4} = 2,36$$

$PI = 1,17 > 1$ , следовательно, проект эффективен при  $i=0,2$ ;  $NPV=89,42$  тыс.

#### 4.5 ВЫВОД.

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

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

Во-вторых, проведено планирование НИР, а именно: определена структура и календарный план работы, трудоемкость и бюджет НИИ по трем исполнениям для сравнения. Результаты соответствуют требованиям к ВКР по срокам и иным параметрам.

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

## 5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.

### 5.1 ВВЕДЕНИЕ.

Охрана труда и окружающей среды, а также обеспечения безопасности рабочих в чрезвычайных ситуациях являются важными компонентами организации рабочего процесса в настоящее время.

В современной жизни компьютер широко применяется в жизни человека: и дома, и в офисе, и в магазине, и в производстве, и даже в бытовой технике. Другими словами, компьютеры прочно вошли в повседневную жизнь людей и их использование постоянно увеличивается.

Несоблюдение требований безопасности приводит к тому, что при работе за компьютером сотрудник может ощущать дискомфорт: возникают головные боли и резь в глазах, появляются усталость и раздражительность. У некоторых людей нарушается сон, аппетит, ухудшается зрение, начинают болеть руки, шея, поясница и тому подобное. При ненормированной работе возможно нервное истощение.

Внедрение компьютерных технологий принципиально изменило характер труда и требования к организации и охране труда. Работники, используют персональные ЭВМ (ПЭВМ) практически во всех отраслях деятельности, как в производстве, так и в научно-исследовательских работах. Одновременно с этим, работая с компьютером, работник подвергается вредному воздействию, что может привести к различным профессиональным заболеваниям.

В рамках данного раздела необходимо:

- выявить и изучить вредные и опасные производственных факторы при работе с ПЭВМ и определить способы их устранения;
- оценить условия труда;
- рассмотреть вопросы техники безопасности, безопасности в чрезвычайных ситуациях и охраны окружающей среды.

## 5.2 АНАЛИЗ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ.

В процессе жизнедеятельности человек подвергается воздействию различных опасностей, под которыми обычно понимают явления, процессы, объекты, способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, т.е. вызывать различные нежелательные последствия.

Человек подвергается воздействию опасностей и в своей трудовой деятельности. Эта деятельность осуществляется в пространстве, называемом производственной средой. В условиях производства на человека в основном действуют техногенные, т.е. связанные с техникой, опасности, которые принято называть опасными и вредными производственными факторами.

Опасным производственным фактором (ОПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или ухудшению здоровья. Травма — это повреждение тканей организма и нарушение его функций внешним воздействием.

Вредным производственным фактором (ВПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению трудоспособности.

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

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

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

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

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

3. Работа компьютера сопровождается акустическими шумами, включая ультразвук.

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

### 5.3 Техника безопасности.

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

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

#### 5.3.1 Электростатическое поле.

Источниками электростатических электромагнитных полей являются экраны мониторов, телевизоров, осциллографов. На организм человека

воздействует слабый (несколько микроампер) ток, протекающий через тело человека и создающий электростатическое поле.

К электростатическим полям наиболее чувствительны центральная нервная система, сердечнососудистая система, анализаторы. Для работающих в зоне действия электростатических электромагнитных полей характерны раздражительность, головные боли, нарушение сна, неустойчивость пульса и артериального давления. Основным средством борьбы с электростатическими полями является применение заземляющих устройств.

В помещениях простым и эффективным средством защиты от электростатических полей служит увлажнение. Установлено, что при относительной влажности выше 70 % накопления электростатических зарядов на поверхностях, а следовательно, и возникновение поля, не происходит. Для защиты от электростатических полей следует систематически проводить влажную уборку помещений.

### 5.3.2 Электромагнитное поле (ЭМП).

Организм человека, находящегося в электромагнитном поле, поглощает его энергию, в тканях возникают высокочастотные токи с образованием теплового эффекта. Биологическое действие электромагнитного излучения зависит от длины волны, напряженности поля (или плотности потока энергии), длительности и режима воздействия (постоянный, импульсный). Чем выше мощность поля, короче длина волны и продолжительнее время облучения, тем сильнее негативное влияние ЭМП на организм. При воздействии на человека слабо интенсивного электромагнитного поля возникают нарушения электрофизиологических процессов в центральной нервной и сердечнососудистой системах, функций щитовидной железы, системы "гипофиз — кора надпочечников", генеративной функции организма.

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.

### 5.3.3 Шум.

Производственным шумом называется шум на рабочих местах, на участках или на территориях предприятий, который возникает во время производственного процесса.

Средства индивидуальной защиты органов слуха работающих установлены ГОСТ 12.4.011-75; это противозумные шлемофоны (шлемы), наушники, заглушки, вкладыши. Они эффективно защищают организм от раздражающего действия шума, предупреждая возникновение различных функциональных нарушений и расстройств, если правильно подобраны и систематически используются.

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

### 5.3.5 Психофизиологические факторы и опасные факторы.

Как известно, любой вид деятельности человека порождает возникновение различных видов опасностей. Наибольшее количество опасностей возникает, в первую очередь, в процессе трудовой деятельности. Это обусловлено двумя причинами: в течение суток человек занимается трудовой деятельностью (работа, учеба, спорт, активный отдых и т.д.), то есть повышается вероятность проявления опасностей; производственные процессы, в которых осуществляется преобразование веществ, энергии и информации и возникают основные техногенные опасности.

В любой трудовой деятельности человека можно выделить два компонента: физиологический и психический.

Физиологический компонент связан с физиологическими возможностями каждого индивидуума и определяется работой его мышц, системы кровообращения, дыхания, сердечнососудистой системы, опорно-двигательного аппарата. Действие этих систем координируется центральной нервной системой. В этом процессе используется большое количество энергии, кислорода для активизации обменных процессов. Отрасль физиологии, которая изучает изменения функционального состояния человека в зависимости от характера и типа трудовой деятельности и разрабатывает оптимальные режимы (условия) труда и отдыха, называется физиологией труда.

Психический компонент определяется психическими процессами и психическими свойствами личности. Психологи выделяют познавательные процессы, с помощью которых человек познает мир (ощущения, восприятия, внимание, память, воображение, мышление и речь), и психические свойства (или состояние личности), которые регулируют общение людей друг с другом, непосредственно руководят поступками и действиями. Психологические состояния отличаются разнообразием и характером. Они обуславливают особенности психической деятельности в конкретный период времени и могут положительно или отрицательно влиять на протекание всех психических процессов.

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

### 5.3.6 Расчет параметров воздухообмена рабочего места.

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

В жилых и общественных помещениях постоянным вредным выделением является выдыхаемая людьми углекислота (CO<sub>2</sub>). Определение необходимого воздухообмена производится по количеству углекислоты, выделяемой человеком и по ее допустимой концентрации.

Количество углекислоты, выделяемой одним взрослым человеком (n=1) при легкой работе g=23 мг/ч. Предельно-допустимая концентрация углекислоты в жилых комнатах >в = 5000 мг/м<sup>3</sup>. Содержание углекислоты в атмосферном воздухе больших городов (свыше 300 тыс. жителей) >н =0,5 л/м<sup>3</sup>. Определим потребный воздухообмен L по формуле:

$$L = \frac{g*n}{x_b - x_n} = \frac{(23*1)*1000}{1-0,5} = 46 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (29)$$

Таким образом, потребный воздухообмен при работе одного человека за компьютером составляет 46 м<sup>3</sup>/ч.

Кратность воздухообмена - это величина, значение которой показывает, сколько раз в течение шестидесяти минут воздух в помещении полностью заменяется на новый. Осуществляется за счет вентиляции помещения. В нашем случае кратность воздухообмена равна 16м<sup>3</sup>/ч на человека.

## 5.4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ.

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

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

Производственная санитария — это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов (согласно ГОСТ 12.0.002-80). Основными опасными и вредными производственными факторами являются: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны; повышенная или пониженная влажность и подвижность воздуха в рабочей зоне; повышенный уровень шума; повышенный уровень вибрации; повышенный уровень различных электромагнитных излучений; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны и др.

### 5.4.1 Микроклимат в помещении.

Микроклимат - искусственно создаваемые климатические условия в закрытых помещениях (напр., в жилище) для защиты от неблагоприятных внешних воздействий и создания зоны комфорта. Зона комфорта - оптимальное для организма человека сочетание температуры, влажности, скорости движения воздуха и воздействия лучистого тепла (напр., в состоянии покоя или при выполнении легкой физической работы: температура зимой 18-22 °С, летом 23-25 °С; скорость движения воздуха зимой 0,15, летом 0,2-0,4 м/с; относительная влажность 40-60%). Тесно соприкасаясь с воздушной средой, организм человека подвергается воздействию ее физических и химических факторов: состава воздуха, температуры, влажности, скорости движения воздуха, барометрического давления и др. Особое внимание следует уделить параметрам микроклимата помещений — аудиторий, производственных и жилых зданий.

Микроклимат, оказывая непосредственное воздействие на один из важнейших физиологических процессов — терморегуляцию, имеет огромное значение для поддержания комфортного состояния организма.

Нормы оптимальных и допустимых показателей микроклимата при работе с ЭВМ устанавливает СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Все категории работ разграничиваются на основе интенсивности энергозатрат организма в ккал/ч (Вт). Работа, производимая сидя и сопровождаемая 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 29.

Таблица 29.

Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, С <sup>0</sup>		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/сек	
		Фактическое значение	Допустимое значение	Фактическое значение	Допустимое значение	Фактическое значение	Допустимое значение
Холодный	Ia	(22÷24)	(20÷25)	55	(15÷75)	0,1	0,1
Теплый	Ia	(23÷25)	(21÷28)	55	(15÷75)	0,1	0,1

Анализируя таблицу 21, можно сделать вывод, что в рассматриваемом помещении параметры микроклимата соответствуют нормам СанПиН. Допустимый уровень микроклимата помещения обеспечивается системой водяного центрального отопления и естественной вентиляцией.

#### 5.4.2 Освещенность рабочей зоны.

Освещение – использование световой энергии солнца и искусственных источников света для обеспечения зрительного восприятия окружающего мира.

Согласно санитарно-гигиеническим требованиям рабочее место с ПЭВМ должно освещаться комбинированным освещением. Естественное освещение поступает в помещение через одно окно в светлое время суток. Искусственное обеспечивается за счет люминесцентных ламп типа ЛБ.

Нормирование освещенности производится в соответствии со СНИП-23-05-95. Различают три вида освещения — естественное, искусственное и комбинированное. Естественное освещение обуславливается световым потоком прямых солнечных лучей и диффузионным светом неба, т. е. многократным отражением солнечных лучей от мельчайших взвешенных в атмосфере частиц пыли и воды. Величина такого освещения изменяется как в течение года, так и в течение суток. Изменения в течение суток зависят от географических координат, расположения других зданий, месторасположения объекта, времени суток, прозрачности воздуха, облачности и других характеристик окружающей среды. Искусственное освещение обеспечивается электрическими источниками света. Оно применяется в темное время суток, а также днем, при недостаточном естественном освещении. Рациональное освещение имеет большое значение для высокопроизводительной и безопасной работы. В соответствии с задачами зрительной работы компьютерная лаборатория относится к первой группе, т. е. помещение, в котором производится различение объектов зрительной работы при фиксированном направлении линии зрения. Нормированное значение освещенности рабочей поверхности для данной группы помещений составляет 500лк. Это значение достигается применением совместного освещения, т. е. недостаточное естественное (через оконные проёмы) дополняется искусственным (с помощью люминесцентных ламп).

В помещении используется комбинированное освещение — искусственное и естественное. Естественное освещение проникает в помещение через окна, но коэффициент естественного освещения не соответствует норме, поэтому применяется искусственное освещение. Так как работа с компьютером при плохом освещении вызывает излишнее напряжение глаз, ведет к усталости

всего организма и, в конечном счете, к ухудшению зрения, для обеспечения требуемого освещения произведем расчет искусственной освещенности.

Искусственное освещение устраивается во всех основных и вспомогательных помещениях производственных зданий в соответствии со СНиП 23-05-95.

Недостаточная освещенность рабочего места уменьшает остроту зрения, а также вызывает утомление организма в целом, что приводит к снижению производительности труда и увеличению опасности заболеваний.

Для того, чтобы естественное освещение удовлетворяло Сан. ПИН 2.2.2. 542 – 96, достаточно, чтобы площадь световых проемов помещения соответствовало  $1/6 - 1/8$  от площади пола.

Для обеспечения общего равномерного освещения в помещении используются светильники с люминесцентными лампами типа ОДОР-2-40. Этот светильник имеет две лампы мощностью 40 Вт каждая, длина светильника равна 1227 мм, ширина – 265 мм.

Помещение имеет следующие размеры: длина комнаты  $a = 5$  м, ширина  $b = 3$  м, высота  $h = 2,8$  м, количество окон – 1. Размеры светопроема в данном помещении: ширина  $b_o = 1,5$  м, высота  $h_o = 1,5$  м.

Площадь пола  $S_n = ab = 15 \text{ м}^2$ .

Площадь светопроемов  $S_{ок} = 0,9b_o h_o = 2,025 \text{ м}^2$ .

Соотношение площади светопроемов к площади пола

$$\frac{S_{ок}}{S_n} = \frac{2,025}{15} = 0,135, \quad (30)$$

что соответствует санитарным нормам.

Искусственное освещение создается люминесцентными лампами типа ЛБ, в количестве 5 штук (Приложение А).

Проверочный расчет существующей искусственной освещенности проведем методом коэффициента использования. Сначала определяется индекс помещения ( $i$ ).

$$i = \frac{S}{(a+b)h_1}, \quad (31)$$

где  $S$  – площадь помещения;

$h_1$  – расчетная высота подвеса светильника, м;

$a$  и  $b$  – длина и ширина помещения, м.

Высота подвеса светильника  $h_1$  определяется как расстояние от светильника до рабочей поверхности. Рабочая поверхность имеет высоту 0,75м.

Соответственно  $h_1 = h - 0,75 = 2,05$ м.

Следовательно  $i = \frac{15}{8 * 2,05} = 0,91$ .

Световой поток лампы определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E_n \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{N \cdot \eta}, \quad (32)$$

где  $E_n$  – нормируемая минимальная освещённость по СНиП 23-05-95, лк;  
 $S$  – площадь освещаемого помещения, м<sup>2</sup> ;  $K_3$  – 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 при расчётах берётся равным 1,1;  $N$  – число ламп в помещении;  $\eta$  – коэффициент использования светового потока.

Коэффициент использования светового потока показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность. Он зависит от индекса помещения  $i$ , типа светильника, высоты светильников над рабочей поверхностью  $h$  и коэффициентов отражения стен  $\rho_c$  и потолка  $\rho_n$ .

Данное помещение со средним выделением пыли, поэтому  $K_3 = 1,8$ ; состояние потолка – свежепобеленный, поэтому  $\rho_n = 70$ ; состояние стен – побеленные бетонные стены, поэтому  $\rho_c = 50$ . Коэффициент использования светового потока, учитывая индекс помещения  $\eta = 33$ . Нормируемая минимальная освещенность, согласно табл.4 при использовании ЭВМ и одновременной работе с документами должна быть равна 300лк.

$$\Phi = \frac{300 * 15 * 1,8 * 1,1}{0,33 * 10} = 2700 \text{ Лм} \quad (33)$$

Для люминесцентных ламп с мощностью 40Вт и напряжением сети 220В, со стандартный световой поток ЛТБ равен 2850 Лм.

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{л.станд} - \Phi_{л.расч}}{\Phi_{л.станд}} 100\% \leq +20\% \quad (34)$$

$$-10\% < 5,26\% < 20\%$$

Согласно полученным результатам анализа освещенности помещения, данная система освещения удовлетворяет нормативным требованиям.

Таблица 30.

#### Нормы освещенности офисных помещений.

Вид помещения	Норма освещенности согласно СНиП, Лк
Офис общего назначения с использованием компьютеров	200-300
Офис большой площади со свободной планировкой	400
Офис, в котором осуществляются чертежные работы	500
Зал для конференций	200
Эскалаторы, лестницы	50-100
Холл, коридор	50-75
Архив	75
Кладовая	50

#### 5.5. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ.

Основные причинами воздействия тока на человека являются: случайные проникновения или приближение на опасное расстояние к токоведущим

частям; появление напряжения на металлических частях оборудования в результате повреждения изоляции и т.д.

Поражающее действие электрического тока зависит от значения и длительности протекания тока через тело человека, рода и частоты тока, места протекания тока, индивидуальных свойств человека. Наиболее опасным для человека является переменный ток с частотой 20 – 100 Гц. Опасной величиной тока является ток, равный 0,001 А, а смертельной 0,1 А. Также исход электропоражения зависит от состояния внешней среды. Могут быть следующие виды воздействий:

- термическое (ожог);
- электрическое;
- механическое (электрометаллизация);
- биологическое (паралич мышц, электрический удар).

Устанавливает предельно допустимые уровни (ПДУ) напряжений и токов ГОСТ 12.1.038 – 82.

Выделяют следующие классы помещений по степени опасности поражения людей электрическим током:

1. Помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность.
2. Помещения с повышенной опасностью, характеризующиеся наличием в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность:
  - a. сырости (влажность более 75 %) или токопроводящей пыли;
  - b. токопроводящих полов (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.);
  - c. высокой температуры (выше 35 °С);
  - d. возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования - с другой.

3. Особо опасные помещения, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность:

- а. особой сырости;
- б. химически активной или органической среды;
- с. одновременно двух или более условий повышенной опасности.

4. Территории размещения наружных электроустановок. В отношении опасности поражения людей электрическим током эти территории приравниваются к особо опасным помещениям.

Помещение, в котором производилась дипломная работа, относится к помещениям первого класса, так как там отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность, , вследствие этого к оборудованию предъявляются следующие требования:

–экран видеомонитора должен находиться на расстоянии не менее 50 см от пользователя (расстояния от источника);

–применение приэкранных фильтров, специальных экранов

Установки до 1000 В имеют следующий стандартизированный ряд номинальных напряжений.

Таблица 31.

Ряд номинальных напряжений установок до 1000В.

Ряд номинальных напряжений, В[1]

220

380

660

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

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

Цель защитного заземления — снизить до безопасной величины напряжение относительно земли на металлических частях оборудования, которые не находятся под напряжением, но могут оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции электроустановок. В результате замыкания на корпус заземленного оборудования снижается напряжение прикосновения и, как следствие, ток, проходящий через тело человека, при его прикосновении к корпусам.

Применяется также заземление электрооборудования, зданий и сооружений для защиты от действия атмосферного электричества.

Защитное заземление применяется в трехфазных трех проводных сетях напряжением до 1000В с изолированной нейтралью, а в сетях напряжением 1000В и выше — с любым режимом нейтрали.

Заземляющее устройство — это совокупность заземлителя и заземляющих проводников, соединяющих заземляемые части электроустановки с заземлителем.

## 5.6 ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.

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

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

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

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

Причины возникновения пожара неэлектрического характера:

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

б) самовоспламенение и самовозгорание веществ.

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

При эксплуатации ЭВМ возможны возникновения следующих аварийных ситуаций:

- короткие замыкания;
- перегрузки;
- повышение переходных сопротивлений в электрических контактах;
- перенапряжение;
- возникновение токов утечки.

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

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

Меры пожарной профилактики следующие могут быть следующие:

- строительно-планировочные;
- технические;
- организационные.

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

Технические меры:

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

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

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

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

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

Категория Г - производства, связанные с обработкой несгораемых веществ и материалов в горячем, раскаленном или расплавленном состояниях, сопровождающиеся выделением лучистого тепла, систематическим выделением искр и пламени, а также производства, связанные со сжиганием твердого, жидкого и газообразного топлива.

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

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

Наиболее распространены ручные огнетушители:

- химические пенные ОП-10 – заполнены составом щелочей и кислот;

- углекислотные ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8 – заполнены сжиженным диоксидом углерода;
- углекислотные бромэтиловые ОУБ-3, ОУБ-7;
- порошковые ОПС-10 – применяются для предотвращения горения щелочных металлов и электрооборудования.

План эвакуации — документ, в котором указаны эвакуационные пути и выходы, установлены правила поведения людей, а также порядок и последовательность действий обслуживающего персонала на объекте при возникновении чрезвычайной ситуации. План эвакуации, знаки безопасности и указатели направления позволяют принять необходимые меры по эвакуации людей с мест массового скопления при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Помещение, в котором производилась данная работа, можно отнести к категории Д, так как оно является наименее опасным с точки зрения возникновения взрывопожароопасных ситуаций.

## 5.7 ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ.

Чрезвычайными ситуациями (ЧС) принято называть обстоятельства, возникающие в результате стихийных бедствий (природные ЧС), аварий и катастроф в промышленности и на транспорте (техногенные ЧС), экологических катастроф, диверсий или факторов военного, социального и политического характера, которые заключаются в резком отклонении от нормы протекающих явлений и процессов и оказывают значительное воздействие на жизнедеятельность людей, экономику, социальную сферу или природную среду.

Стихийные бедствия часто приводят к авариям и катастрофам в промышленности, на транспорте, в коммунально-энергетическом хозяйстве и других сферах деятельности человека.

Авария – это повреждение машины, станка, установки, поточной линии, системы энергоснабжения, оборудования, транспортного средства, здания,

сооружения. Очень часто аварии происходят на автомобильном, железнодорожном, воздушном и водном транспорте, в системах коммунально-бытового обслуживания. На промышленных предприятиях они, как правило, сопровождаются взрывами, пожарами, обрушениями, выбросом или разливом аварийно химически опасных веществ (АХОВ). Эти происшествия не столь значительны, без серьезных человеческих жертв.

Катастрофа – это событие с трагическими последствиями, крупная авария с гибелью людей.

Экологическая катастрофа – стихийное бедствие, крупная производственная или транспортная авария (катастрофа), которые привели к чрезвычайно неблагоприятным изменениям в среде обитания, как правило, к массовой гибели живых существ и значительному экономическому ущербу.

Для предотвращения несанкционированного проникновения посторонних лиц на предприятие необходимо провести следующие мероприятия:

- 1) организация пропускной системы попадания на предприятие;
- 2) организация системы видеонаблюдения на предприятии;
- 3) соблюдение тайны о работниках предприятия;
- 4) издание (тиражирование) инструкций по охране труда;
- 5) наем охранной организации для контроля порядка на предприятии;
- 6) проведение семинаров, на которых сотрудники будут ознакомлены с тем, как вести себя в случае проникновения несанкционированных лиц на предприятие.
- 7) составление правил поведения на рабочем месте.

Мероприятия при сильных морозах:

- 1) оборудовать все рабочие помещения на предприятии специальными обогревателями;
- 2) предоставить перевозку сотрудников от дома до места работы и обратно;
- 3) хранить в аптечке специальные медицинские препараты, если в случае данной природной ЧС состояние сотрудников улучшится;
- 4) проведение семинаров, на которых сотрудники будут ознакомлены с тем, как

- вести себя в случае возникновения сильных морозов;
- 5) установка бензоэлектростанции на предприятии;
  - 6) сделать утепление стен с помощью теплоизолирующих материалов.

### 5.8 Экологичность разрабатываемой темы.

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

В ходе данной работы были использованы следующие ресурсы:

1. электроэнергия для работы компьютера;
2. бумага.

С точки зрения потребления ресурсов компьютер потребляет сравнительно небольшое количество электроэнергии, что положительным образом сказывается на общей экономии потребления электроэнергии в целом. Твердые отходы помещения невелики, с их вывозом справляется городская служба по уборке мусора. Отходы нетоксичны, неопасны, нерадиоактивны, и, в большинстве своем, это бумажные и неопасные отходы.

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

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

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

В рамках данной работы используются бумага и оргтехника, которые в последствии подлежат переработке.

#### Переработка бумаги

Макулатура — отходы производства, переработки и потребления всех видов бумаги и картона, пригодных для дальнейшего использования в качестве волокнистого сырья. Макулатура используется в качестве вторичного сырья при производстве бумаги (писчей, типографской и туалетной бумаги), тарного и упаковочного картона, а также кровельных, изоляционных и других строительных материалов. Использование макулатуры существенно экономит древесину (1 тонна макулатуры заменяет около 4 кубических метров древесины или 100 кг макулатуры спасают 1 дерево и позволяет уменьшить вырубку лесов. Макулатура может быть переработана не более чем 5-7 раз прежде чем её волокна станут короткими и непригодными для изготовления бумаги.

#### Переработка оргтехники:

Комплексная переработка электронной компьютерной техники имеет две цели: Сбор и переработка материалов, в результате чего получается качественное вторсырье. Сведение к минимуму негативного воздействия на окружающую среду путем качественной переработки опасных составляющих оборудования. Переработкой электронного лома могут заниматься лишь специализированные предприятия, поскольку она требует наличия определенного оборудования, а также лицензии. Они проводят экспертную оценку оргтехники, определяя необходимость списания ее с баланса предприятия. Благодаря современным разработкам утилизация офисной техники достигла высокого качества переработки. Естественно, это требует немалых затрат, но результаты оправдывают себя: до 80% вторичных ресурсов, полученных из оргтехники, можно вернуть в производственный оборот. Не говоря уже о предотвращении экологического удара.

## 5.9. Перечень нормативно-технической документации.

- - СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»;
- СанПиН 2.2.4.3359-16 "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах";
- СанПиН 2.2.4.1191-03 "Электромагнитные поля в производственных условиях";
- СанПиН 2.1.8/2.2.4.2490-09 "Изменения № 1 к СанПиН 2.2.4.1191-03 "Электромагнитные поля в производственных условиях";
- приложение 3 к СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы";
- СН 2.2.4/2.1.8.562-96. 2.2.4. Физические факторы производственной среды. 2.1.8. Физические факторы окружающей природной среды. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы;
- СанПиН 2.2.4.548-96. 2.2.4. Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 01.10.1996 № 21) и др.
- ГОСТ 12.1.003-83 «Допустимые уровни шумов в производственных помещениях»;  
ГОСТ 12.1.036-81 «Система стандартов безопасности труда. Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях»;  
ГОСТ 12.1.013-78 «ССБТ. Строительство. Электробезопасность. Общие требования»;
- СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»;

- ГОСТ 12.1.038-82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов»;  
ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования»;

#### 5.10. Выводы и рекомендации.

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

В итоге было получено, что помещение, где писалась дипломная работа, является помещением без повышенной опасности по степени вероятности поражения электрическим током.

С точки зрения комфортности микроклимата рассматриваемого помещения есть смысл применять искусственную (механическую) вентиляцию (кондиционеры).

Рассматриваемое помещение с точки зрения пожарной безопасности также соответствует необходимым нормам.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

1. Вычислены показатели реализованной вариации и квадрата вариации, позволяющих оценить всплески цен активов внутри одного дня с различными интервалами времени. А так же сформулированы и проверены статистические гипотезы о присутствии хотя бы одного значимого скачка внутри дня и сделана статистическая проверка гипотез о наличии скачков. Найдено количество дней с арбитражными возможностями, которые варьируются в пределах от 4 до 0 (отсутствие) дней;
2. Определены частотные распределения величин скачков и их количество для активов на рассматриваемых интервалах времени, на основе которых мы рассчитали средний скачок и потенциальную доходность;
3. Вычислены средние величины скачков для каждого актива и определены величины потенциальных доходностей по каждому эмитенту за рассматриваемый период, а так же проведено сравнение потенциальных доходностей активов для выявления наиболее выгодного вложения капитала.
4. Посредством сравнение потенциальных доходностей активов было выявлено, что наибольшая доходность пришлась на валютную пару Доллар/Фунт (33,81%) за период с 23.06.2016 по 30.06.2016, а наименьшая доходность пришлась на фьючерс на валютную пару Евро/Доллар (9,4%) за период с 04.11.2016 по 11.11.2016.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СТУДЕНТА.

1. V. R. Dautbayeva, O. L. Kritsky. Detection of a statistically significant jump in prices of risky assets in intraday trading // Молодежь и современные информационные технологии [Электронный ресурс]: Труды XII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Россия, Томск 12-14 ноября 2014 г./ Изд-во ТПУ.- Т.1 - Национальный Исследовательский Томский политехнический университет, 2014 – Режим доступа: [http://msit.tpu.ru/files/conf\\_2014\\_t1.pdf](http://msit.tpu.ru/files/conf_2014_t1.pdf) с. 106 - 107
2. Даутбаева В. Р., Крицкий О.Л. Обнаружение статистически значимых скачков цен рискованных активов при внутридневной торговле // Молодежь и современные информационные технологии [Электронный ресурс]: Труды XII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Россия, Томск 12-14 ноября 2014 г./ Изд-во ТПУ.- Т.1 - Национальный Исследовательский Томский политехнический университет, 2014 – Режим доступа: [http://msit.tpu.ru/files/conf\\_2014\\_t1.pdf](http://msit.tpu.ru/files/conf_2014_t1.pdf) с. 102 - 103
3. Даутбаева В. Р., Крицкий О.Л. Обнаружение статистически значимых скачков цен валютных пар и котировок нефти марки Brent при внутридневной торговле // Перспективы развития фундаментальных наук [Электронный ресурс]: Труды XII Международной конференции студентов и молодых ученых. Россия, Томск 21-24 апреля 2015 г./ Изд-во ТПУ – Национальный Исследовательский Томский политехнический университет, 2015 – Режим доступа: [http://science-persp.tpu.ru/Previous%20Materials/Konf\\_2015.pdf](http://science-persp.tpu.ru/Previous%20Materials/Konf_2015.pdf) с. 639 – 641.
4. Даутбаева В. Р., Крицкий О. Л. Обнаружение статистически значимых скачков цен золота при внутридневной торговле // Перспективы развития фундаментальных наук [Электронный ресурс]: Труды XIII Международной конференции студентов и молодых ученых. Россия, Томск 26 - 29 апреля 2016 г./ Изд-во ТПУ – Национальный

Исследовательский Томский политехнический университет, 2016 –  
Режим доступа: [http://science-persp.tpu.ru/Arch/Proceedings\\_2016\\_vol\\_3.pdf](http://science-persp.tpu.ru/Arch/Proceedings_2016_vol_3.pdf)  
с. 45 – 47.

5. Даутбаева В. Р., Крицкий О. Л. Определение арбитражных возможностей валютных пар и фьючерсов на данные валютные пары с разными сроками исполнения // Перспективы развития фундаментальных наук [Электронный ресурс]: Труды XIV Международной конференции студентов и молодых ученых. Россия, Томск 25 - 28 апреля 2017 г./ Находится в печати
6. Даутбаева В. Р. Определение арбитражных возможностей валютных пар и фьючерсов на данные валютные пары с разными сроками исполнения [Электронный ресурс] // Молодёжь и современные информационные технологии: сборник трудов XIV Международной научно-практической конференции студентов аспирантов и молодых учёных в 2 т., Томск, 7-11 ноября 2016 г., - Томск: ТПУ, 2017 - Т. 1 - С. 168 - 169. [http://portal.tpu.ru:7777/f\\_ic/files/science/activities/msit/msit2016/Sbornik\\_2016/Sbornik\\_MSIT\\_2016\\_\(Tom1\).pdf](http://portal.tpu.ru:7777/f_ic/files/science/activities/msit/msit2016/Sbornik_2016/Sbornik_MSIT_2016_(Tom1).pdf)

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ.

1. Ait-Sahalia, Y., Jacod, J., 2008. Testing for jumps in a discretely observed process. — 2009, *The Annals of Statistics*, Vol. 37, No. 1, 184–222.
2. Barndorff-Nielsen, O., Shephard, N., Power and bipower variation with stochastic volatility and jumps. — 2004, *Journal of Financial Econometrics* 2, 1–37.
3. Ser-Huang Poon, *A Practical Guide to Forecasting Financial Market Volatility*, John Wiley & Sons, Chichester, England, 2005, 219 с.
4. Tim Bollerslev, Tzuo Hann Law, George Tauchen. Risk, jumps, and diversification. — *Journal of Econometrics* 144 (2008) 234–256.
5. Zhang, L., Mykland P.A., Ait-Sahalia Y., A tale of two time scales: Determining integrated volatility with noisy high-frequency data, *Journal of the American Statistical Association*, 2005, p. 1394-1411.
6. Ширяев А.Н., *Основы стохастической финансовой математики. Том 2. Теория.* — Москва: ФАЗИС, 1998, 544 с.
7. John C. Hull, (2006). *Options, futures and other derivatives*, 6<sup>th</sup> edition. Prentice-Hall.
8. Побединский Алексей, Торговые системы-роботы на рынке ценных бумаг. [Электронный ресурс] — 2008. Режим доступа: [//http://www.rbc.ru/rcb/2008-01/8907.html](http://www.rbc.ru/rcb/2008-01/8907.html)
9. Huang, X., Tauchen, G., 2005. The relative contributions of jumps to total variance. *Journal of Financial Econometrics* 3, 456–499.
10. Галев Н. Н., *Чёрный лебедь. Под знаком непредсказуемости* - Москва: "Колибри", 2009. - 528с.
11. Ольга Буянова, *Игры электронного разума.*[Электронный ресурс] — "Коммерсантъ-Брокер", 2008. Режим доступа: <http://www.kommersant.ru/docs.rss.aspx?DocsID=11254>
12. Гаврикова Н.А. *Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие.* – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 73 с.

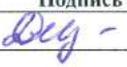
13. Рыжакина Т.Г. Бизнес-планирование: Методические указания по выполнению курсовой работы по курсу «Управление и организация производством». – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 38 с.
14. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды: учебник для вузов. – М.: Изд-во Юрайт, 2013. – 671с.
15. Трудовой кодекс Российской Федерации. – М.: Юрайт-М. 2002. – 168 с.
16. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 800 с.
17. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов /Под ред. К.З. Ушакова. – М.: Изд-во Московского гос. горного университета, 2005. – 430 с.

## Приложение А

### Chapter 1

#### Impact of rare unpredictable news events by magnitude and total number of surges in the price of risk assets.

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0BM51	Даутбаева Валерия Рафаэльевна		23.05.17.

Консультант – лингвист кафедры ИЯ ФТИ

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. ИЯ ФТИ	Зяблова Н.Н.	к. ф. н.		23.05.17

## ABSTRACT.

Final qualification work: 95 sheets, 9 figures, 31 tables, 6 applications, 17 literary sources used.

Keywords: horse racing, arbitrage opportunity, BN - S methodology, realized variation, currency pairs, futures.

Object of the study: quotations of currency pairs and Brent crude oil.

The purpose of the work: the detection of statistically significant price jumps in currency pairs and quotations of Brent crude oil for intraday trading.

The work is represented by a manual, 4 sections (chapters) and a conclusion, a list of student publications, a list of literary sources used.

In the section 1/chapter "Theoretical part" the basic formulas and theoretical aspects on the basis of which we make calculations are described.

In the section 2 /chapter "Analysis of empirical data" we perform calculations and an assessment of the results obtained.

In the section 3/ chapter "Financial Management, Resource Efficiency and Resource Saving" we design and create competitive developments, technologies that meet modern requirements.

In the section 4 / chapter "Social responsibility" we assess the risks and dangers to health and the environment.

In conclusion, the main results of the final qualifying work are given, as well as conclusions on the arbitrage of currency pairs and the possibility of speculative transactions.

## DEFINITIONS.

In this paper, the following terms are used with the corresponding definitions:

Investments: investments of capital for profit.

Securities: documents certifying, in compliance with the established form and mandatory requisites, property rights, the exercise or transfer of which is possible only upon their presentation.

Yield: a quantitative indicator expressing the effectiveness of the funds invested in the operation (investment).

Volatility: an indicator of the securities market or currency, showing the level of its volatility in a certain period.

Jump: a price change of at least 0.01% for currency pairs.

## INTRODUCTION.

Recently, the proof of the theorem on the existence of jumps in the prices of financial assets was presented [1]. Thus, the postulate on the continuous trajectory of the price was refuted. Moreover, the tests that were used confirmed the theory of the presence of jumps. Jumps in individual assets can be triggered either by news specific to them, or news specific to the market as a whole. This paper examines the most interesting news events called "Black swans", namely: the election of the US president and the UK's withdrawal from the European Union.

Of course, leaps are of great importance in the distribution of assets, as well as in risk management. Investors who are not prone to risk will avoid investments with sudden unpredictable movements. Sharp jumps in the process of price changes are very interesting for standard arguments, oriented to arbitrage operations, and especially for the pricing of derivative financial instruments. Of course, not all jumps are easily identifiable, therefore a certain statistical methodology is needed to determine them.

This work examines the daily increments of currency pairs, such as: EUR / USD, USD / GBP, GBP / EUR and futures for these currency pairs with a maturity date of September 15 for the period from June 23 to June 30, 2016 and EUR / USD, USD / JPY, JPY / EUR and futures for these currency pairs with a maturity date of December 15 for the period from November 4 to November 11, 2016 with time intervals of 10 minutes, 30 minutes and 60 minutes.

The purpose of this paper is to determine the impact of rare unpredictable news events on the magnitude and total number of outbursts of risk asset prices.

Achieving this goal required the following tasks:

- Calculate the indicators of the realized variation and the square of the variation, allowing to estimate bursts of asset prices within one day with different time intervals; And also to formulate and test statistical hypotheses about the presence of at least one significant jump within a day and make a statistical check of hypotheses about the presence of jumps; Find the number of days with arbitrage opportunities;

- Determine the frequency distributions of jump values and their number for assets at the time intervals considered;
- Calculate the average jump values for each asset and determine the yields for each issuer for the period under review and compare to identify the most profitable investment.

The scientific novelty of this work is the application of previously known methods, namely the BN-S methodology, to new data.

The results given in the WRC are of practical importance in such areas as frequency analysis, theory of vending machines, arbitrage trading. The results of the WRC can be used by Russian broker companies (Finam, BCS, VTB24), foreign broker companies (PFG, Alpari, IG Markets), Russian private investors and foreign private investors.

## 1. Generalized Quadratic Variation Theory

### 1.1 Univariate Second Moment Variation Measures

The problem of solving the problem of the availability of continuous toolpath or pronounced jumps from continuous-time process that simulates the economic or financial time series, is becoming more and more important. In the case when there is a big jump, a simple glance at the data set may be sufficient to solve the problem. But such big jumps are typically infrequent.

On the other hand, Visual inspection of this time series almost did not provide clear evidence for the presence or absence of small or medium-sized dimensional leaps. Subsequently, small frequent jumps should definitely be included in the model, and because models with jumps and without them there really is a different mathematical properties and financial implications, it is important to have some statistical methods that can solve this problem [2].

Let the stock prices  $\{p_i(t+s)\}_{s \in [0,1]}$  represent a continuous logarithmic process, where the integers  $t = 1, 2, 3, \dots$  coincide with the end of the day,  $i = 1, \dots, M$ ,  $M$  – the number of increments per day.

In practice the price process is only available at a finite number of points in time. Let  $M + 1$  denote the number of equidistant price observations each day; i.e.,  $p_i(t - 1), p_i\left(t - 1 + \frac{1}{M}\right), \dots, p_i(t)$ . The  $j^{th}$  within-day return is then defined by

$$r_{i,t,j} = p_i\left(t - 1 + \frac{j}{M}\right) - p_i\left(t - 1 + \frac{j-1}{M}\right), \quad j = 1, 2, \dots, M$$

for a total of  $M$  returns per day.

Let be  $RV_{i,t}$  – the realized variation, which is determined by the following equality:

$$RV_{i,t} = \sum_{j=1}^M r_{i,t,j}^2 \quad (4)$$

It provides a measure of daily actual change. When  $M \rightarrow \infty$   $RV_{i,t}$  assesses the full variation consisting of integral dispersion and the sum of the squares of the jumps. The total variation is estimated by the formula:

$$\lim_{M \rightarrow \infty} RV_{i,t} = \int_{t-1}^t \sigma_i^2(s) ds + \sum_{k=1}^{N_{i,t}} k_{i,t,k}^2$$

where  $N_{i,t}$  denotes the number of within-day jumps on day  $t$ , and  $k_{i,t,k}^2$  refer to the size of the  $k^{th}$  such jump.

The realized volatility of the market refers to the estimation of volatility for the some horizon, calculated on the basis of price changes on smaller horizons. For example, based on the assumption of the Brownian nature of the price movement, it is possible to estimate a one-day volatility on the basis of a intraday 5 minute volatility, or to calculate a one-day volatility on the basis of the same period.

The benefits of using the realized volatility are: o the possibility, on the basis of a small sample, to obtain an assessment of the volatility of the instrument on a significant horizon.

The ability to quickly predict possible future spikes in volatility, based on the growth of volatility over short intervals.

To measure separately the two components that make up the total variation in the formula (5), the square of the variation is calculated according to the following formula:

$$BV_{i,t} = \mu_1^{-2} \left( \frac{M}{M-1} \right) \sum_{j=1}^M |r_{i,t,j-1}| |r_{i,t,j}|$$

where  $\mu_1 = \sqrt{2/\pi} \approx 0,7979$ . Under reasonable assumptions, it follows that

$$\lim_{M \rightarrow \infty} BV_{i,t} = \int_{t-1}^t \sigma_i^2(s) ds$$

so that  $BV_{i,t}$  consistently estimates the integrated variance for the  $i^{th}$  price process, even in the presence of jumps. Thus, as such the contribution to the total

variation coming from jumps may be estimated by  $RV_{i,t} - BV_{i,t}$ , or the relative jump measure advocated:

$$RJ_{i,t} = \frac{RV_{i,t} - BV_{i,t}}{RV_{i,t}}$$

It follows that in the limit as  $M \rightarrow \infty$ ,  $RJ_{i,t} > 0$  only on days for which there are at least one jump, although for finite  $M$  sampling variation can occasionally result in  $RJ_{i,t} < 0$ .

## 2 Jump Test Statistics

### 2.1 The (Univariate) BN-S Approach

In the modern literature, much attention is paid to testing for a separate asset or financial instrument. For this testing, there are several different one-dimensional statistical test procedures. In this paper, attention is focused on the popular BN-S (Barndorff-Nielsen and Shephard) methodology, which is the most developed and effective. This methodology essentially gave impetus to the whole research line, it represents a standard approach for nonparametric one-dimensional jump detection on an everyday basis.

Test statistics, calculated by the formula:

$$z_{i,t} = \frac{RJ_{i,t}}{\sqrt{(v_{bb}-v_{qq})\frac{1}{M}\max\left(1,\frac{TP_{i,t}}{BV_{i,t}^2}\right)}}$$

where  $v_{qq} = 2$ ,  $v_{bb} = (\pi/2)^2 + \pi - 3 \approx 2,6090$ , and the tripower quarticity is defined by

$$TP_{i,t} = \mu_{4/3}^{-3} M \left( \frac{M}{M-2} \right)^2 \sum_{j=3}^M |r_{i,t,j-2}|^{4/3} |r_{i,t,j-1}|^{4/3} |r_{i,t,j}|^{4/3}$$

and  $\mu_{4/3} = 2^{2/3} \Gamma(7/6) \Gamma(1/2) \approx 0,8309$ , closely approximates a standard normal distribution under the null hypothesis of no jumps; i.e.,  $z_{i,t} \rightarrow N(0,1)$ . Moreover, the statistic also exhibits favorable power properties and, in general, provides an excellent basis for univariate jump detection.

## Mechanical trading systems.

One of the most effective and reliable methods of decision-making in the financial market is a mechanical trading system that allows, at a limited risk, to achieve high levels of return on capital.

A mechanical trading system is a special program that analyzes the incoming information and a signal giving a signal that it is necessary to act. Many professional traders use one or more mechanical trading systems in their work. However, it should always be remembered that the use of a mechanical trading system requires constant monitoring of its operation and periodic review of its parameters.

The use of a mechanical trading system as a method of decision-making on the securities market makes it possible to obtain a return on capital not only in the event of a market growth, but also in its fall, to form a reliable capital management system, to trade on the market in the absence of professional knowledge in the field of economic analysis and experience Individual trading in the securities market, avoid large losses in the event of an unfavorable market situation, exclude the human factor in making decisions and avoid the risk of the subject A clear error in assessing the situation on the market.

The main principle of the mechanical trading system is the implementation of trading operations, based on clear rules (formalized algorithm) based on indications of indicators of technical analysis. A mechanical trading system is a universal and sufficient tool for making decisions on the securities market. Under any situation on the market, an effective mechanical trading system can be developed. You can also form a portfolio of several trading systems, which allows you to reduce risks and more balanced management of capital.

Any signals of the mechanical trading system are not subject to the trader's assessment and are executed without hesitation. This approach to trading has both pluses and minuses. Among the advantages, we can safely note the fact that all

trading decisions will be made without any influence of the trader's emotions. Similarly, the trade in the mechanical trading system will be the embodiment of absolute discipline. And all this is not unimportant trading conditions. Among the minuses you can notice the following: all decisions made on the basis of a mechanical trading system will not take into account the previous experience of the trader, his "trader" intuition. Experience in trading is difficult to overestimate. Sometimes, to succeed in the market, people spend decades [8].

Mechanical trading systems are the subject of constant search and research work of traders. If the secret algorithm is found and programmed, then, connecting it to the stock exchange terminal, we will get a machine for the production of money.

The variety of systems depends on the imagination and mathematical skills of the author. In simple systems, classical indicators such as moving averages, oscillators are used, but the stability of positive results in this case is not to be counted due to the high popularity of these techniques.

The ideal place for the application of a mechanical trading system is the futures market. Signals of the system that tracks spreads between futures contracts and the underlying asset and performs various options strategies, is almost impossible to quickly implement the trader. In such cases, trading robots are indispensable in the performance of arbitration transactions.

In the arsenal of any mechanical trading system there must be a signal to exit at a loss - the so-called "stop-loss". The size of the allowable loss depends on the length of the position holding and the expected profit on the transaction and is, as a rule, within 3-5%.

In order for the system not to leave the position at the first counter-movement, the stop-loss value must be consistent with the instrument's volatility.

An important point in creating a mechanical trading system is its optimization. Rarely are systems that do not depend on parameters (a simple example of a parameter is the period of the moving average). When choosing the optimal parameter, we run the risk of adjusting the system to historical data, that is, to maximize performance criteria on past data, rather than on future data. To solve this problem, firstly, the system is tested at different time intervals and temporal resolutions, and also checked for data that were not used for optimization. Secondly, they try to apply adaptive methods when the parameter of the system changes depending on the nature of the price behavior.

As the markets are constantly changing, the system should periodically be checked against the new data. This is especially true if the system has recently had a serious "drawdown". In this case, either the parameters of the system are reconsidered, or the fact that the system has ceased to work, and refuse it, is recognized.

The development of modern technologies allowed trading in financial markets via the Internet, without leaving home. Attractive opportunities brought with them new risks. Consider the use of trading robots, where the participation of a person in trade is excluded.

The trivial shutdown of electricity completely disarms your system. The availability of a stable Internet connection channel is also a prerequisite for the operation of a mechanical trading system. The software should work stably and not "suspend" the computer with increasing trading activity, and not contain critical errors, in which the mechanical trading system begins to "give out orders" to the right and left.

More specific risks can arise when the question of market liquidity is raised. When developing a mechanical trading system a priori a certain amount of "slippage" is laid - the difference between the theoretical and the real price of performance. In

some cases, "slippage" may exceed the permissible level several times, especially in the "fast" market or in the trading of "second-tier" assets. This, too, must be taken into account.

Among other things, there must be a module in the mechanical trading system that controls the total losses for the trading day. If the losses exceed the maximum allowable value, the system makes an "emergency exit" - regardless of the situation on the market, all positions are eliminated and trade ceases. "Emergency exit" is necessary to protect oneself from excessive losses caused by unforeseen circumstances (receipt of erroneous quotations, collapse on the exchange, etc.).

The main plus of using mechanical trading systems is psychological confidence in the decisions made with the help of them. Trading in financial markets is always stressful. The trader is upset when he executes the stop-loss. When fixing profits, the thought of some of the lost profits is haunted. In a word, the syndrome of wrongly made decisions is the worst enemy of traders, shaking the psyche and leading to ruin. The use of mechanical trading systems in trading justifies each decision and removes the psychological burden on the trader [11].

## CONCLUSION.

1. The indices of the realized variation and squared variations are calculated, allowing to estimate bursts of asset prices within one day with different time intervals. And also formulated and tested statistical hypotheses about the presence of at least one significant jump within a day and made a statistical test of hypotheses about the presence of jumps. The number of days with arbitrage opportunities is found, which range from 4 to 0 (absence) days;

2. Frequency distributions of jump values and their number for assets at the time intervals under consideration were determined, on the basis of which we calculated the average jump and potential profitability;

3. Average values of jumps were calculated for each asset and the potential yields for each issuer for the period under review were determined, and a comparison of potential yields of assets was conducted to identify the most profitable investment of capital.

4. By comparing the potential yields of assets, it was revealed that the greatest profit fell on the Dollar / Pound (33.81%) currency pair for the period from June 23, 2016 to June 30, 2016, and the lowest yield was on the futures on the Euro / Dollar currency pair (9.4%) for the period from 04.11.2016 to 11.11.2016.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

Рисунок Б.1

Котировки валютной пары Доллар/Фунт за период с 23.06.16 по 30.06.16

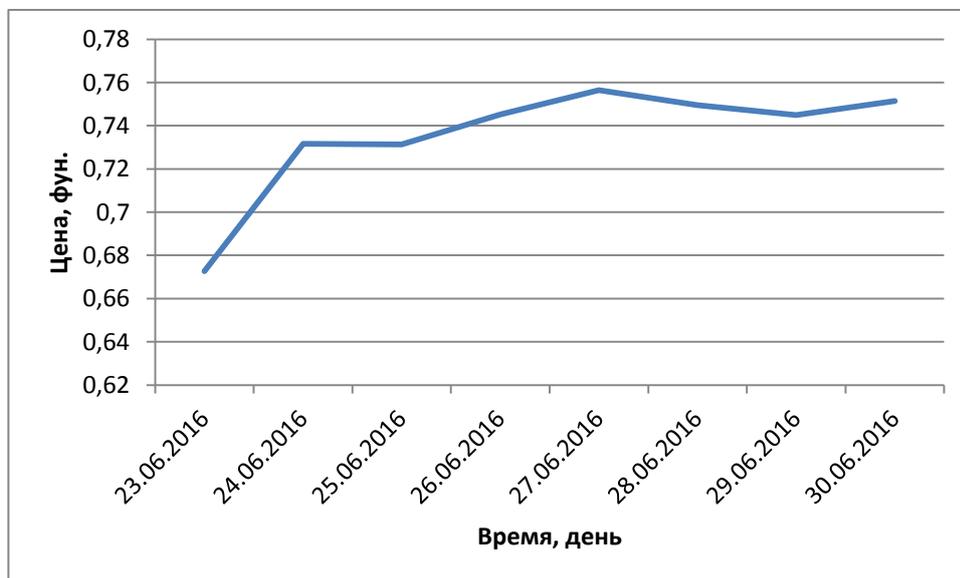


Рисунок Б.2

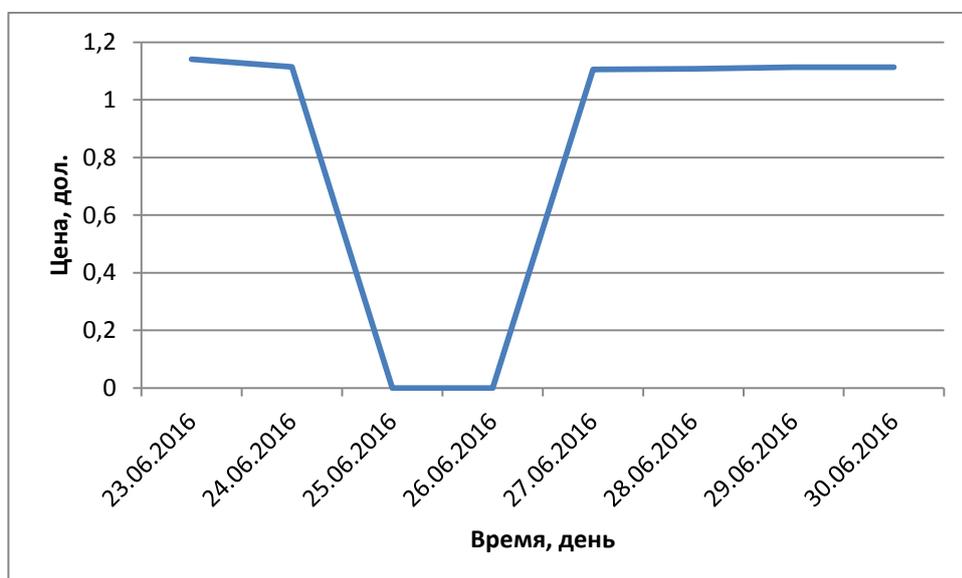
Котировки валютной пары Фунт/Евро за период с 23.06.16 по 30.06.16



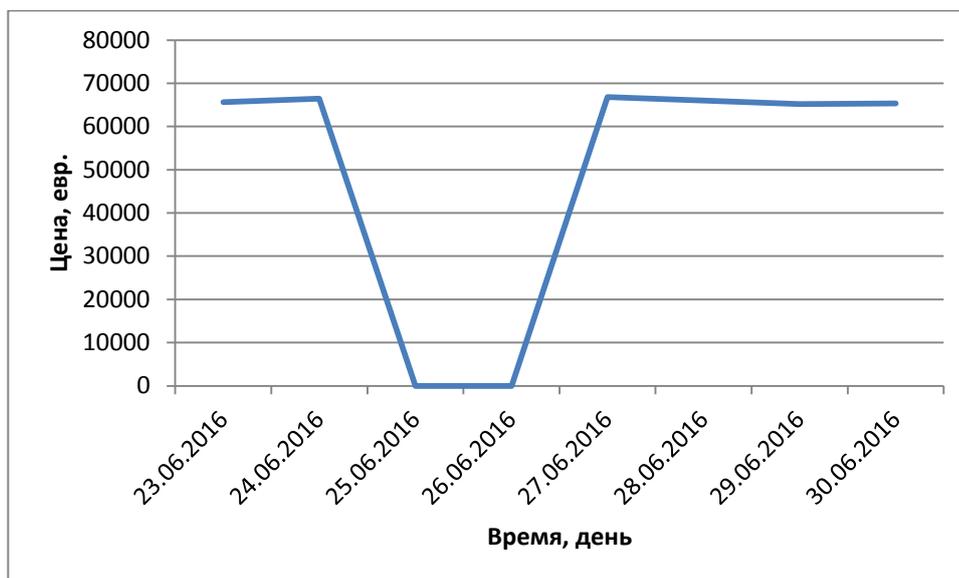
Котировки фьючерса со сроком исполнения 15 сентября на валютную пару  
Доллар/Фунт за период с 23.06.16 по 30.06.16



Котировки фьючерса со сроком исполнения 15 сентября на валютную пару  
Евро/Доллар за период с 23.06.16 по 30.06.16



Котировки фьючерса со сроком исполнения 15 сентября на валютную пару  
Фунт/Евро за период с 23.06.16 по 30.06.16



Котировки валютной пары Доллар/Йена за период с 04.11.16 по 11.11.16



Котировки валютной пары Йена/Евро за период с 04.11.16 по 11.11.16



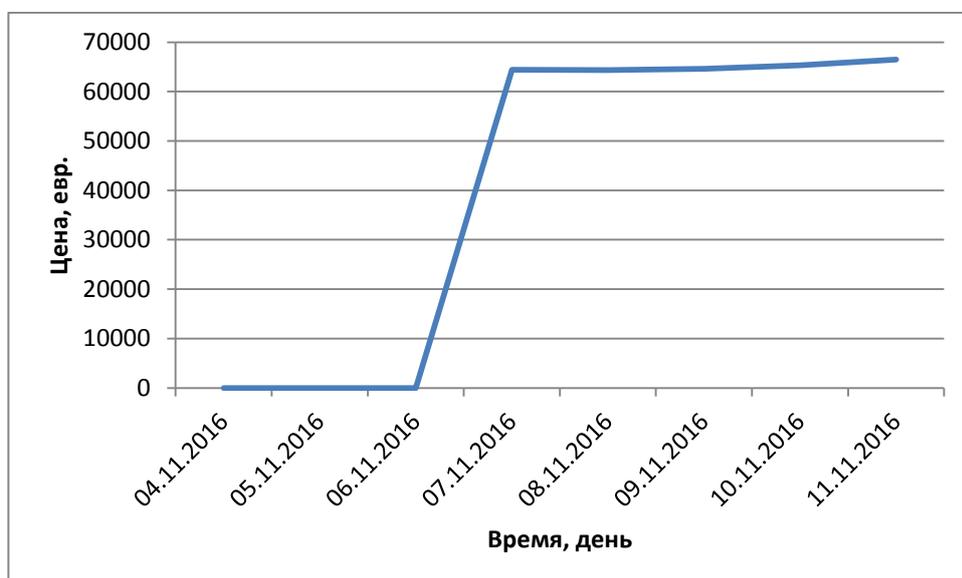
Котировки фьючерса со сроком исполнения 15 декабря на валютную пару  
Доллар/Йена за период с 04.11.16 по 04.11.16



Котировки фьючерса со сроком исполнения 15 декабря на валютную пару Евро/Доллар за период с 04.11.16 по 04.11.16



Котировки фьючерса со сроком исполнения 15 декабря на валютную пару Йена/Евро за период с 04.11.16 по 04.11.16



## ПРИЛОЖЕНИЕ В.

Рисунок В.1.

Значения z-статистики для валютной пары Доллар/Фунт на временном интервале в десять минут за период с 23.06.16 по 30.06.16.



Рисунок В.2.

Значения z-статистики для валютной пары Доллар/Фунт на временном интервале в тридцать минут за период с 23.06.16 по 30.06.16.

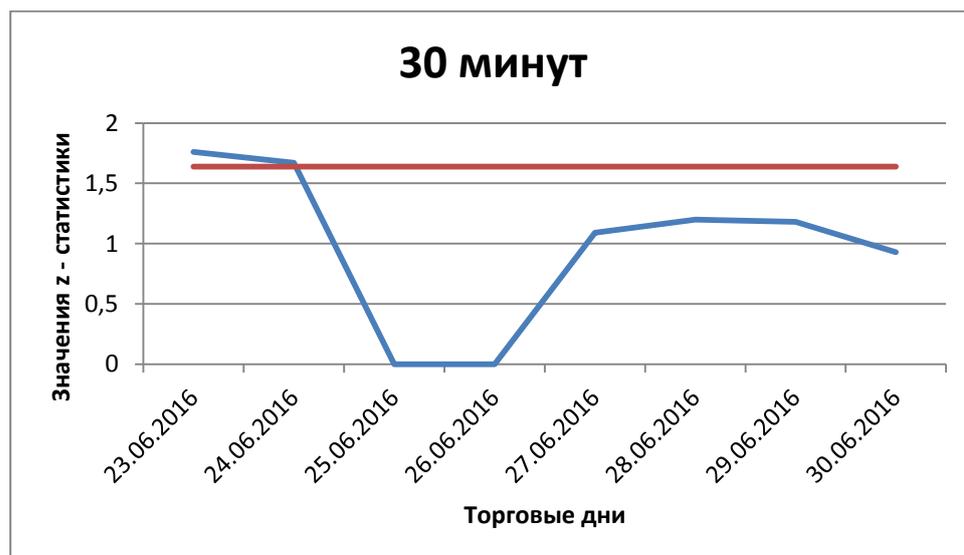


Рисунок В.3.

Значения z-статистики для валютной пары Доллар/Фунт на временном интервале в шестьдесят минут за период с 23.06.16 по 30.06.16.



Рисунок В.4.

Значения z-статистики для валютной пары Фунт/Евро на временном интервале в десять минут за период с 23.06.16 по 30.06.16.



Рисунок В.5.

Значения z-статистики для валютной пары Фунт/Евро на временном интервале в тридцать минут за период с 23.06.16 по 30.06.16.



Рисунок В.6.

Значения z-статистики для валютной пары Фунт/Евро на временном интервале в шестьдесят минут за период с 23.06.16 по 30.06.16.



Рисунок В.7.

Значения z-статистики для фьючерса на валютную пару Доллар/Фунт на временном интервале в десять минут за период с 23.06.16 по 30.06.16.



Рисунок В.8.

Значения z-статистики для фьючерса на валютную пару Доллар/Фунт на временном интервале в тридцать минут за период с 23.06.16 по 30.06.16.



Рисунок В.9.

Значения z-статистики для фьючерса на валютную пару Доллар/Фунт на временном интервале в шестьдесят минут за период с 23.06.16 по 30.06.16.

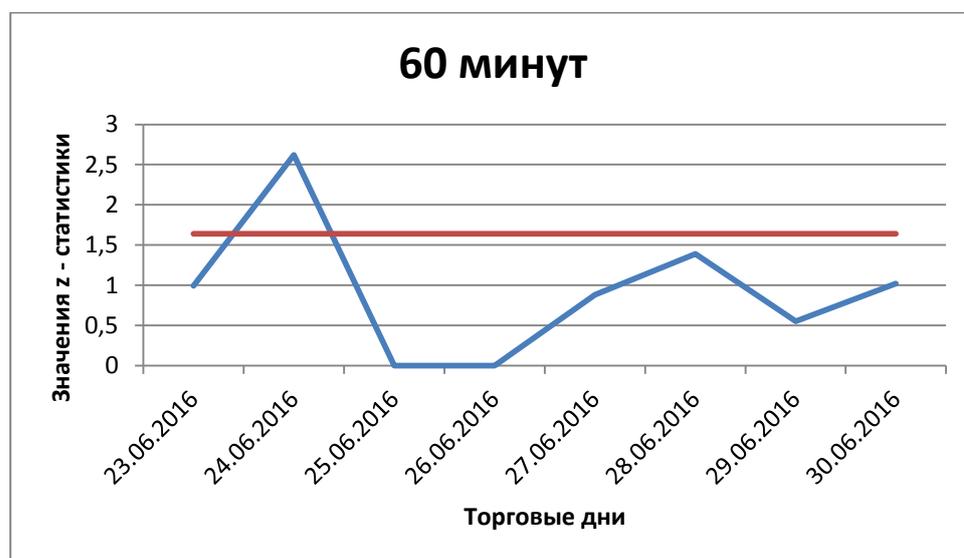


Рисунок В.10.

Значения z-статистики для фьючерса на валютную пару Евро/Доллар на временном интервале в десять минут за период с 23.06.16 по 30.06.16.



Рисунок В.11.

Значения z-статистики для фьючерса на валютную пару Евро/Доллар на временном интервале в тридцать минут за период с 23.06.16 по 30.06.16.

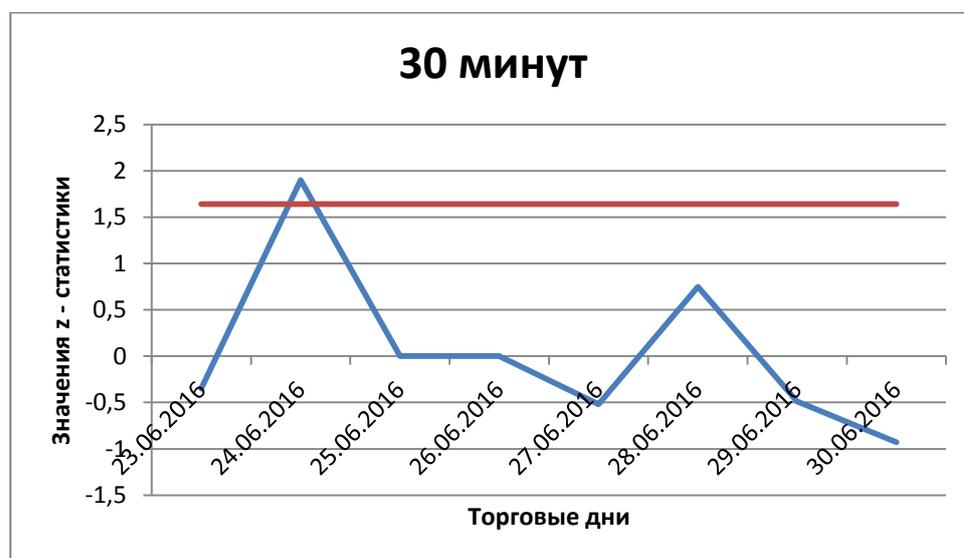


Рисунок В.12.

Значения z-статистики для фьючерса на валютную пару Евро/Доллар на временном интервале в шестьдесят минут за период с 23.06.16 по 30.06.16.

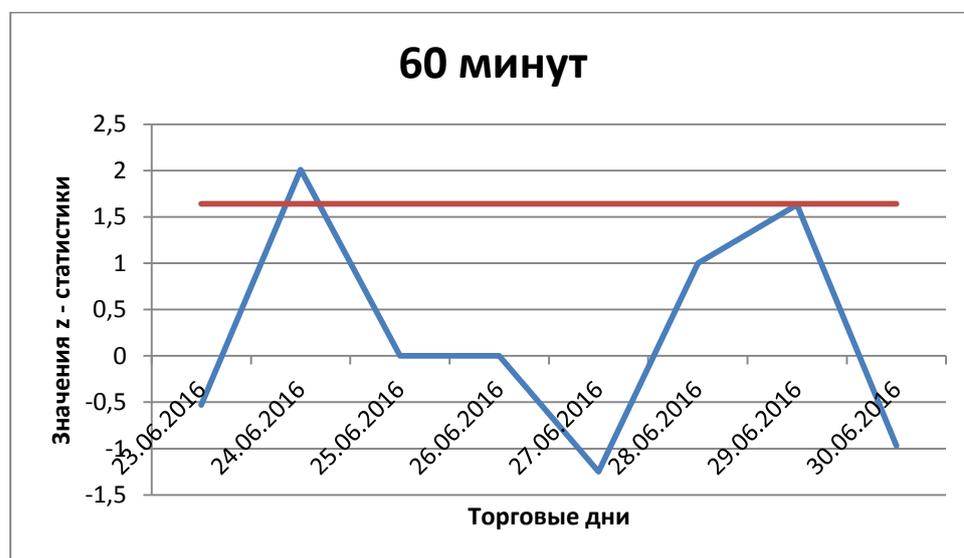


Рисунок В.13.

Значения z-статистики для фьючерса на валютную пару Фунт/Евро на временном интервале в десять минут за период с 23.06.16 по 30.06.16.



Рисунок В.14.

Значения z-статистики для фьючерса на валютную пару Фунт/Евро на временном интервале в тридцать минут за период с 23.06.16 по 30.06.16.



Рисунок В.15.

Значения z-статистики для фьючерса на валютную пару Фунт/Евро на временном интервале в шестьдесят минут за период с 23.06.16 по 30.06.16.



Рисунок В.16.

Значения z-статистики для валютной пары Доллар/Йена на временном интервале в десять минут за период с 04.11.16 по 11.11.16.



Рисунок В.17.

Значения z-статистики для валютной пары Доллар/Йена на временном интервале в тридцать минут за период с 04.11.16 по 11.11.16.



Рисунок В.18.

Значения z-статистики для валютной пары Доллар/Йена на временном интервале в шестьдесят минут за период с 04.11.16 по 11.11.16.

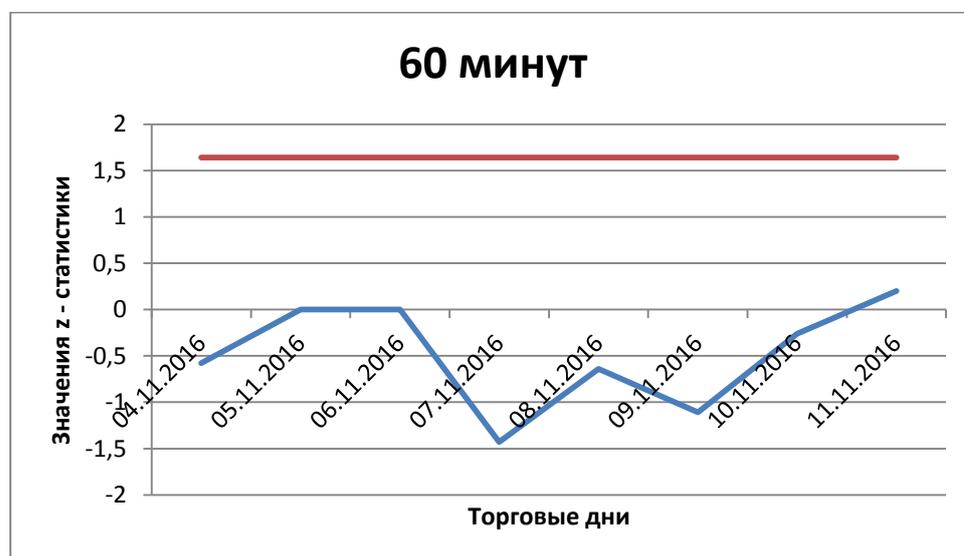


Рисунок В.19.

Значения z-статистики для валютной пары Йена/Евро на временном интервале в десять минут за период с 04.11.16 по 11.11.16.



Рисунок В.20.

Значения z-статистики для валютной пары Йена/Евро на временном интервале в тридцать минут за период с 04.11.16 по 11.11.16.



Рисунок В.21.

Значения z-статистики для валютной пары Йена/Евро на временном интервале в тридцать минут за период с 04.11.16 по 11.11.16.

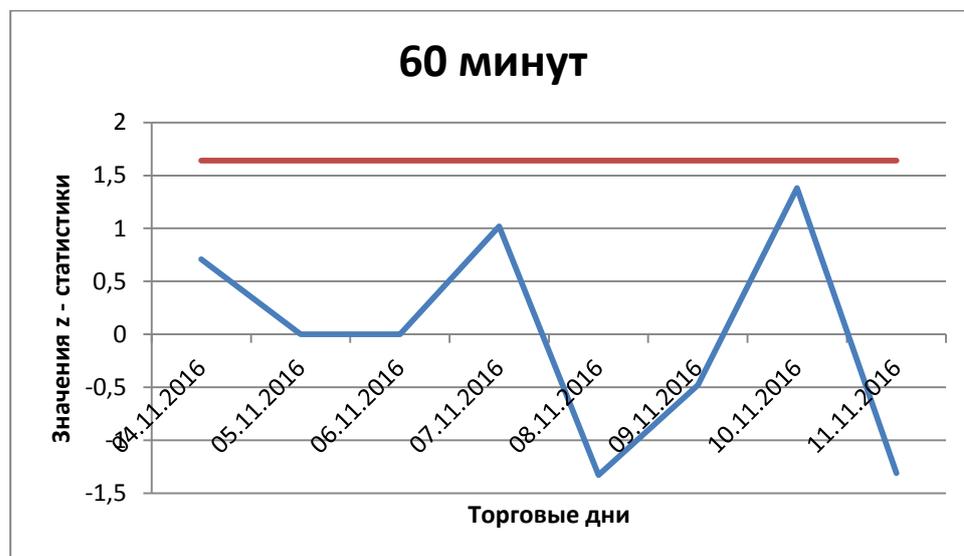


Рисунок В.22.

Значения z-статистики для фьючерса на валютную пару Доллар/Йена на временном интервале в десять минут за период с 04.11.16 по 11.11.16.



Рисунок В.23.

Значения z-статистики для фьючерса на валютную пару Доллар/Йена на временном интервале в тридцать минут за период с 04.11.16 по 11.11.16.



Рисунок В.24.

Значения z-статистики для фьючерса на валютную пару Доллар/Йена на временном интервале в шестьдесят минут за период с 04.11.16 по 11.11.16.



Рисунок В.25.

Значения z-статистики для фьючерса на валютную пару Евро/Доллар на временном интервале в десять минут за период с 04.11.16 по 11.11.16.

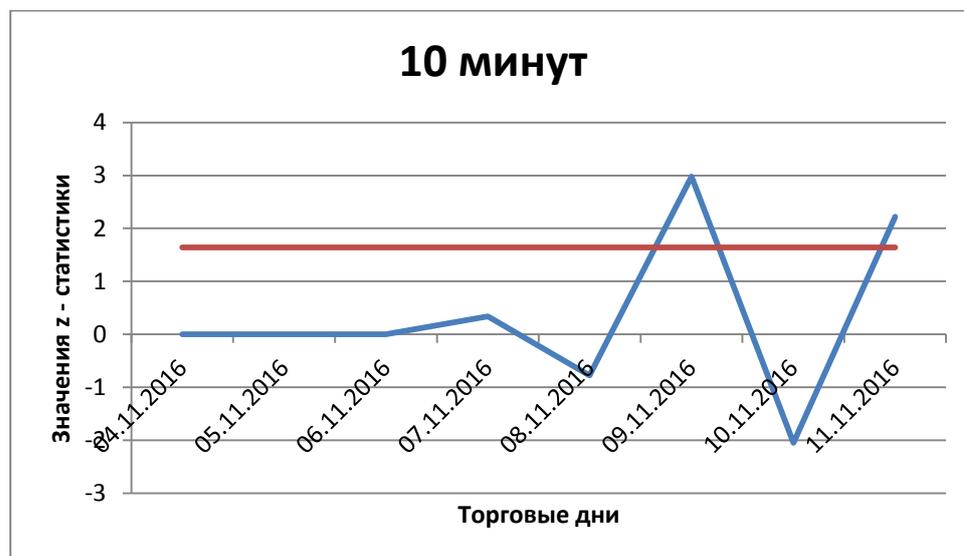


Рисунок В.26.

Значения z-статистики для фьючерса на валютную пару Евро/Доллар на временном интервале в тридцать минут за период с 04.11.16 по 11.11.16.



Рисунок В.27.

Значения z-статистики для фьючерса на валютную пару Евро/Доллар на временном интервале в шестьдесят минут за период с 04.11.16 по 11.11.16.



Рисунок В.28.

Значения z-статистики для фьючерса на валютную пару Йена/Евро на временном интервале в десять минут за период с 04.11.16 по 11.11.16.



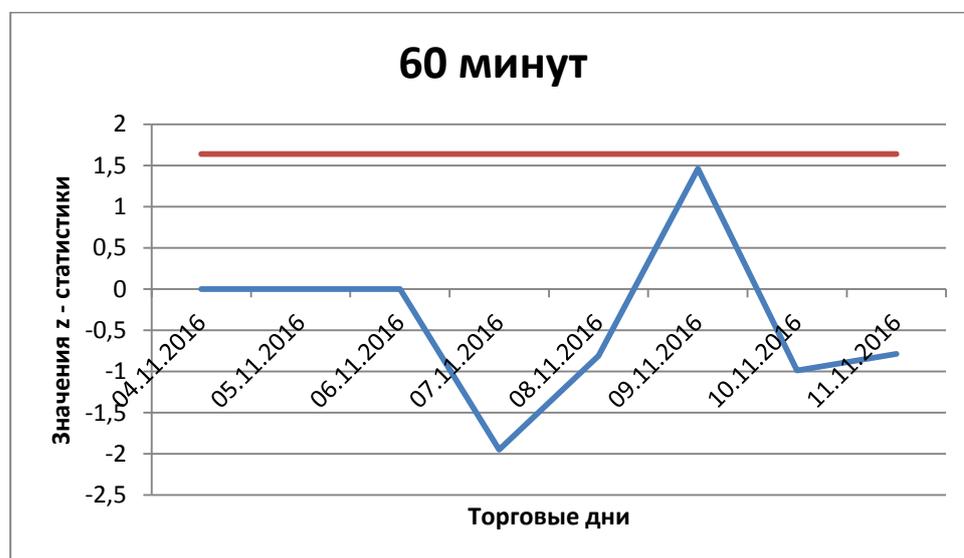
Рисунок В.29.

Значения z-статистики для фьючерса на валютную пару Йена/Евро на временном интервале в тридцать минут за период с 04.11.16 по 11.11.16.



Рисунок В.30.

Значения z-статистики для фьючерса на валютную пару Йена/Евро на временном интервале в шестьдесят минут за период с 04.11.16 по 11.11.16.



## ПРИЛОЖЕНИЕ Г.

Таблица Г.1.

Распределение величин скачков для различных временных интервалов для валютной пары Доллар/Фунт за период с 23.06.16 по 30.06.16.

	10 мин	30 мин	60 мин
Размер скачка	Количес тво скачков	Количес тво скачков	Количес тво скачков
Общее количество	876	292	146
Без изменений	28	4	4
Менее 0,01	87	12	8
0,01 – 0,03	166	33	15
0,03 – 0,05	108	32	11
0,05 – 0,07	112	35	15
Более 0,07	403	180	97

Таблица Г.2.

Распределение величин скачков для различных временных интервалов для валютной пары Фунт/Евро за период с 23.06.16 по 30.06.16.

	10 мин	30 мин	60 мин
Размер скачка	Количество скачков	Количество скачков	Количество скачков
Общее количество	879	293	146
Без изменений	8	2	1
Менее 0,01	108	14	7
0,01 – 0,03	161	43	7
0,03 – 0,05	130	26	10
0,05 – 0,07	103	38	15
Более 0,07	377	172	107

Таблица Г.3.

Распределение величин скачков для различных временных интервалов для фьючерса на валютную пару Доллар/Фунт за период с 23.06.16 по 30.06.16.

Размер скачка	10 мин	30 мин	60 мин
	Количество скачков	Количество скачков	Количество скачков
Общее количество	481	167	83
Без изменений	13	1	0
Менее 0,01	38	4	2
0,01 – 0,03	57	11	5
0,03 – 0,05	54	16	6
0,05 – 0,07	66	17	8
Более 0,07	266	119	62

Таблица Г.4.

Распределение величин скачков для различных временных интервалов для фьючерса на валютную пару Евро/Доллар за период с 23.06.16 по 30.06.16.

Размер скачка	10 мин		30 мин		60 мин	
	Количество скачков	ТВО	Количество скачков	ТВО	Количество скачков	ТВО
Общее количество	491		167		83	
Без изменений	34		4		3	
Менее 0,01	80		15		5	
0,01 – 0,03	91		22		12	
0,03 – 0,05	71		18		6	
0,05 – 0,07	64		13		9	
Более 0,07	185		99		51	

Таблица Г.5.

Распределение величин скачков для различных временных интервалов для фьючерса на валютную пару Фунт/Евро за период с 23.06.16 по 30.06.16.

Размер скачка	10 мин	30 мин	60 мин
	Количество скачков	Количество скачков	Количество скачков
Общее количество	491	167	83
Без изменений	4	0	1
Менее 0,01	47	9	5
0,01 – 0,03	80	10	4
0,03 – 0,05	80	20	8
0,05 – 0,07	69	13	4
Более 0,07	215	115	62

Таблица Г.6.

Распределение величин скачков для различных временных интервалов для валютной пары Доллар/Йена за период с 04.11.16 по 11.11.16.

	10 мин	30 мин	60 мин
Размер скачка	Количество скачков	Количество скачков	Количество скачков
Общее количество	882	294	147
Без изменений	9	2	0
Менее 0,01	151	30	3
0,01 – 0,03	223	37	20
0,03 – 0,05	154	42	19
0,05 – 0,07	95	45	15
Более 0,07	259	140	90

Таблица Г.7.

Распределение величин скачков для различных временных интервалов для валютной пары Йена/Евро за период с 04.11.16 по 11.11.16.

	10 мин	30 мин	60 мин
Размер скачка	Количество скачков	Количество скачков	Количество скачков
Общее количество	887	295	147
Без изменений	18	1	1
Менее 0,01	147	25	8
0,01 – 0,03	259	51	20
0,03 – 0,05	179	50	22
0,05 – 0,07	104	47	18
Более 0,07	198	122	79

Таблица Г.8.

Распределение величин скачков для различных временных интервалов для фьючерса на валютную пару Доллар/Йена за период с 04.11.16 по 11.11.16.

	10 мин	30 мин	60 мин
Размер скачка	Количество скачков	Количество скачков	Количество скачков
Общее количество	401	139	69
Без изменений	23	8	3
Менее 0,01	69	15	5
0,01 – 0,03	94	20	12
0,03 – 0,05	54	19	4
0,05 – 0,07	56	25	4
Более 0,07	128	60	44

Таблица Г.9.

Распределение величин скачков для различных временных интервалов для фьючерса на валютную пару Евро/Доллар за период с 04.11.16 по 11.11.16.

	10 мин	30 мин	60 мин
Размер скачка	Количество скачков	Количество скачков	Количество скачков
Общее количество	409	139	69
Без изменений	31	5	1
Менее 0,01	96	19	5
0,01 – 0,03	114	25	8
0,03 – 0,05	80	21	8
0,05 – 0,07	32	11	10
Более 0,07	87	63	38

Таблица Г.10.

Распределение величин скачков для различных временных интервалов для фьючерса на валютную пару Йена/Евро за период с 04.11.16 по 11.11.16.

Размер скачка	10 мин	30 мин	60 мин
	Количество скачков	Количество скачков	Количество скачков
Общее количество	409	139	69
Без изменений	5	0	2
Менее 0,01	52	14	7
0,01 – 0,03	107	21	9
0,03 – 0,05	61	13	5
0,05 – 0,07	53	16	4
Более 0,07	136	75	44

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д.

Таблица Д.1.

Средние величины скачков и потенциальных доходностей для валютной пары Доллар/Фунт за период с 23.06.16 по 30.06.16.

	10 мин	30 мин	60 мин
Средняя величина скачка, %	0,04	0,05	0,05
Общее количество скачков	876	292	146
Потенциальная доходность за весь период, %	33,81	13,72	6,97

Таблица Д.2.

Средние величины скачков и потенциальных доходностей для валютной пары Фунт/Евро за период с 23.06.16 по 30.06.16.

	10 мин	30 мин	60 мин
Средняя величина скачка, %	0,04	0,04	0,05
Общее количество скачков	879	293	146
Потенциальная доходность за весь период, %	32,2	13,29	7,47

Таблица Д.3.

Средние величины скачков и потенциальных доходностей для фьючерса на валютную пару Доллар/Фунт за период с 23.06.16 по 30.06.16.

	10 мин	30 мин	60 мин
Средняя величина скачка, %	0,04	0,05	0,05
Общее количество скачков	438	167	83
Потенциальная доходность за весь период, %	21,07	8,54	4,33

Таблица Д.4.

Средние величины скачков и потенциальных доходностей для фьючерса на валютную пару Евро/Доллар за период с 23.06.16 по 30.06.16.

	10 мин	30 мин	60 мин
Средняя величина скачка, %	0,03	0,04	0,04
Общее количество скачков	491	167	83
Потенциальная доходность за весь период, %	16,54	7,2	3,76

Таблица Д.5.

Средние величины скачков и потенциальных доходностей для фьючерса на валютную пару Фунт/Евро за период с 23.06.16 по 30.06.16.

	10 мин	30 мин	60 мин
Средняя величина скачка, %	0,04	0,05	0,05
Общее количество скачков	491	167	83
Потенциальная доходность за весь период, %	19,08	8,16	4,15

Таблица Д.6.

Средние величины скачков и потенциальных доходностей для валютной пары Доллар/Йена за период с 04.11.16 по 11.11.16.

	10 мин	30 мин	60 мин
Средняя величина скачка, %	0,03	0,04	0,05
Общее количество скачков	882	294	147
Потенциальная доходность за весь период, %	25,63	11,98	6,89

Таблица Д.7.

Средние величины скачков и потенциальных доходностей для валютной пары Йена/Евро за период с 04.11.16 по 11.11.16.

	10 мин	30 мин	60 мин
Средняя величина скачка, %	0,03	0,04	0,04
Общее количество скачков	887	295	147
Потенциальная доходность за весь период, %	23,57	11,43	6,42

Таблица Д.8.

Средние величины скачков и потенциальных доходностей для фьючерса на валютную пару Доллар/Йена за период с 04.11.16 по 11.11.16.

	10 мин	30 мин	60 мин
Средняя величина скачка, %	0,03	0,04	0,04
Общее количество скачков	401	139	69
Потенциальная доходность за весь период, %	12,35	5,47	3,03

Таблица Д.9.

Средние величины скачков и потенциальных доходностей для фьючерса на валютную пару Евро/Доллар за период с 04.11.16 по 11.11.16.

	10 мин	30 мин	60 мин
Средняя величина скачка, %	0,02	0,04	0,04
Общее количество скачков	409	139	69
Потенциальная доходность за весь период, %	9,4	5,02	3,05

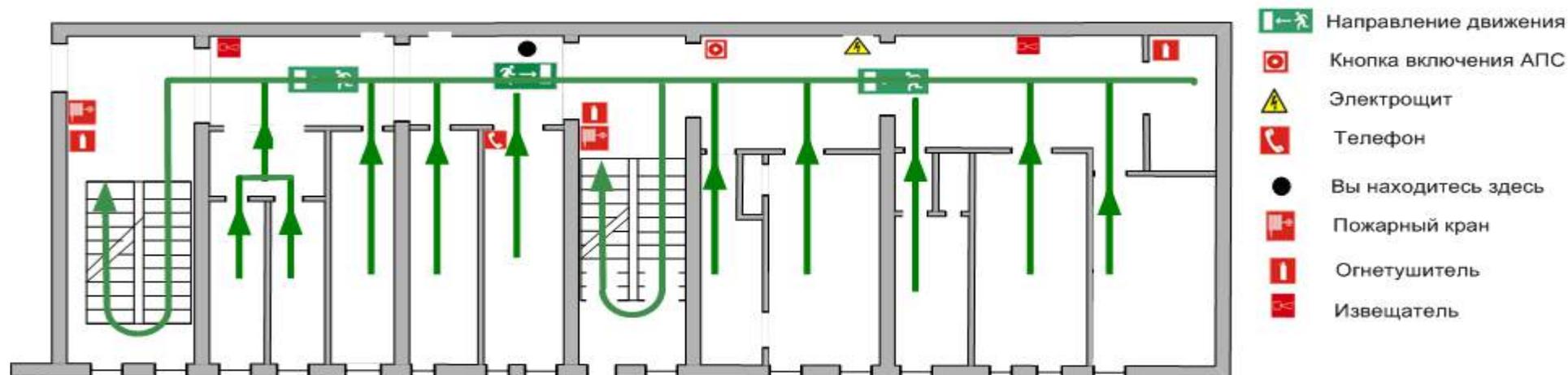
Таблица Д.10.

Средние величины скачков и потенциальных доходностей для фьючерса на валютную пару Йена/Евро за период с 04.11.16 по 11.11.16.

	10 мин	30 мин	60 мин
Средняя величина скачка, %	0,03	0,04	0,04
Общее количество скачков	409	139	69
Потенциальная доходность за весь период, %	13,19	5,76	3,01

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е.

### ПЛАН ЭВАКУАЦИИ 2-го этажа



-  Направление движения
-  Кнопка включения АПС
-  Электроцит
-  Телефон
-  Вы находитесь здесь
-  Пожарный кран
-  Огнетушитель
-  Извещатель

#### Действия при пожаре Сохранять спокойствие

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

Ответственный за эвакуацию и включение системы оповещения

---

Схема размещения светильников

