

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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Формирование портфеля криптовалют с использованием предельной величины риска

УДК 519.854:510.5:336.743:004

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0B51	Фокина Екатерина Константиновна		

Руководитель ВКР

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

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Конотопский Владимир Юрьевич	Кандидат экономических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Исаева Елизавета Сергеевна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
ПК-1	К самостоятельной работе
ПК-2	Использовать современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования
ПК-3	Использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на ЭВМ, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение
ПК-4	Настраивать, тестировать и осуществлять проверку вычислительной техники и программных средств
ПК-5	Демонстрировать знание современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, Интернета, способов и механизмов управления данными; принципов организации, состава и схемы работы операционных систем
ПК-6	Решать проблемы, брать на себя ответственность
ПК-7	Проводить организационно-управленческие расчеты, осуществлять организацию и техническое оснащение рабочих мест
ПК-8	Организовывать работу малых групп исполнителей
ПК-9	Определять экономическую целесообразность принимаемых технических и организационных решений
ПК-10	Владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ПК-11	Знать основные положения законов и методы естественных наук; выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат
ПК-12	Применять математический аппарат для решения поставленных задач, способен применять соответствующую процессу математическую модель и проверять ее адекватность
ПК-13	Применять знания и навыки управления информацией
ПК-14	Самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук
<i>Универсальные компетенции</i>	
ОК-1	Владеть культурой мышления, иметь способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ОК-2	Логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь
ОК-3	Уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные различия; понимать движущие силы и закономерности исторического процесса, место человека в историческом процессе, политической организации общества
ОК-4	Понимать и анализировать мировоззренческие, социально и лично значимые философские проблемы
ОК-5	Владеть одним из иностранных языков на уровне бытового общения, а также переводить профессиональные тексты с иностранного языка
ОК-6	К кооперации с коллегами, работе в коллективе
ОК-7	Находить организационно-управленческие решения в нестандартных

	ситуациях и готов нести за них ответственность
ОК-8	Использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности
ОК-9	Стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства
ОК-10	Осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности
ОК-11	Использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач
ОК-12	Анализировать социально значимые проблемы и процессы
ОК-13	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОК-14	Понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ОК-15	Оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы
ОК-16	Создавать и редактировать тексты профессионального назначения
ОК-17	Использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии
ОК-18	Владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, быть способным к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

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

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ **на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
0в51	Фокина Екатерина Константиновна

Тема работы:

Формирование портфеля криптовалют с помощью предельной величины риска VaR	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Котировки цен 10 наиболее капитализированных криптовалют за период с 01.01.2018 – 01.01.2019 гг. Ежедневные цены закрытия.
--	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	1. Метод формирования оптимального портфеля с заменой дисперсии на величину Value-at-Risk (Метод Бенати-Рицци) 2. Портфельное инвестирование по Марковицу. 3. Расчет коэффициентов альфа. 4. Проверка нулевых статистических гипотез. 5. Анализ полученных результатов и сравнение портфелей.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Конотопский Владимир Юрьевич
Социальная ответственность	Исаева Елизавета Сергеевна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0в51	Фокина Екатерина Константиновна		

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

Студенту:

Группа	ФИО
0в51	Фокина Екатерина Константиновна

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

Тема ВКР:

«Формирование портфеля криптовалют с помощью предельной величины риска VaR»	
Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Организация и планирование основных этапов научного исследования	
2. Составление бюджета научного исследования	
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):	
Календарный план – график выполнения работ	

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Конотопский Владимир Юрьевич	Кандидат экономических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0в51	Фокина Екатерина Константиновна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
0в51	Фокина Екатерина Константиновна

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

Тема ВКР:

«Формирование портфеля криптовалют с помощью предельной величины риска VaR»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования и области его применения	Объектом исследования является формирование инвестиционного портфеля криптовалют с использованием предельной величины риска VaR. На момент формирования портфеля студент находится в лаборатории 10-го учебного корпуса, поэтому в качестве исходных данных выступают параметры рабочего места в аудитории. Работа с инфраструктурой происходит с использованием компьютеров, оргтехники и письменным столом. К числу неблагоприятных факторов следует отнести присутствие вредного влияния компьютера на организм студента.
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – Специальные правовые нормы трудового законодательства; – Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности за компьютером осуществляются посредством следующих нормативных документов: – Федеральный закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 17 июля 1999 г. № 181-ФЗ; – Санитарные нормы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»; – Санитарные нормы СанПиН
---	---

	2.2.2.542-96; – ТК РФ; – Типовая инструкция ТОИ Р-45-084-01.
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Возможны следующие вредные факторы: – Недостаточная освещенность рабочей зоны; – Превышение уровня шума; – Отклонение показателей микроклимата; – Наличие электромагнитных и радиационных излучений; – Умственное перенапряжение; – Монотонность труда; – Зрительное напряжение Возможны следующие опасные факторы: – Повышенное значение напряжение в электрической цепи, замыкание;
3. Экологическая безопасность:	Анализ воздействия объекта на атмосферу и гидросферу. Разработка методов (способов) утилизации отходов.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Возможные ЧС: – Технические неполадки, в результате которых происходит разрушение оборудования, приводящее к пожару. С целью недопущения ЧС проводятся профилактические мероприятия по работе с оргтехникой.

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Исаева Елизавета Сергеевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0в51	Фокина Екатерина Константиновна		

Реферат

Выпускная квалификационная выполнена на 66 страницах, содержит 19 таблиц, 4 рисунка, 17 источников, 5 приложений.

Ключевые слова: криптовалюты, инвестиционный портфель, формирование портфеля, модель Марковица, стоимостная мера риска, волатильность, доходность, коэффициент альфа.

Объект исследования: котировки цен 10 наиболее капитализированных криптовалют, таких как: BTC/USD, ETH/USD, XRP/USD, BCH/USD, LTC/USD, EOS/USD, BNB/USD, USDT/USD, XLM/USD, ADA/USD.

Цель работы: построение портфеля криптовалют с заменой дисперсии на стоимостную меру предельного риска (Value-at-Risk), а также его сравнение с оптимальным портфелем Марковица.

Методы проведения работы: теоретические (изучение литературы, обзор методов и моделей анализа) и практические (применение методов для построения модели).

В результате исследования: на основе различных методов были сформированы инвестиционные портфели. Для полученных портфелей в каждый день после их формирования были рассчитаны коэффициенты альфа, а также были проверены статистические гипотезы о равенстве коэффициентов нулю. На основе гипотезы сделан вывод, что портфели управляются эффективно и в переформировании не нуждаются.

Сформированные портфели по данным методикам в дальнейшем могут представлять интерес для частных инвесторов, управляющих компаний и банковских работников.

Бакалаврская работа написана в Microsoft Word 2013. Для формирования оптимального портфеля методом Марковица использовалась программа Microsoft Excel 2013. Для формирования портфеля с помощью многомерной модели Value-at-Risk (Метод Бинати-Рицци) использовался пакет программного обеспечения IBM CPLEX Optimization Studio 12.8.0. Соответственно, для дополнительных расчетов использовался программный пакет Statistica 10.

Определения, обозначения, сокращения и нормативные ссылки

В данной работе приведены следующие термины с соответствующими определениями:

Криптовалюта – это цифровая валюта, единица которой является монета. Монета защищена от подделки, поскольку в ней зашифрованы данные, не подлежащие дублированию. Криптовалюта в отличие от денег в электронном виде не имеет физического выражения.

Капитализация криптовалюты – общая стоимость данной цифровой валюты в мире. Обычно показатель берется в долларах.

Блокчейн – распределенная база данных, в которой хранится информация обо всех транзакциях участников системы в виде «цепочки блоков».

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

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

Волатильность – это диапазон изменяемой цены конкретного актива, фиксируемый в определённый промежуток времени (день, месяц, неделя, год).

Стоимостная мера риска – это выраженная в денежных единицах оценка величины, которую не превысят ожидаемые в течение данного периода времени потери с заданной вероятностью.

Статистическая гипотеза – предположение о виде распределения и свойствах случайной величины, которое можно подтвердить или опровергнуть применением статистических методов к данным выборки.

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

- Федеральный закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 17 июля 1999 г. № 181-ФЗ;
- Трудовой кодекс Российской Федерации;

- Типовая инструкция ТОО Р-45-084-01 «Типовая инструкция по охране труда при работе на ПК».
- Санитарные нормы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»;
- Санитарные нормы СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»;
- Санитарные нормы СанПиН 2.2.4.548–96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»;
- ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности»;
- ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация»;
- СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»;
- ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»;

В настоящей работе использованы следующие обозначения валют:

USD – доллар США, BTC – Bitcoin (Биткоин), ETH – Ethereum (Эфириум), XRP – Ripple (Риппл), BCH – Bitcoin Cash (Биткоин Кэш), LTC – Litecoin (Лайткоин), EOS – EOS, BNB – Binance Coin, USDT – Tether (Тизер), XLM – Stellar (Стелар), ADA – Cardano (Кардано).

Оглавление

Введение	14
Обзор литературы	16
1. Объект и методы исследования.....	17
1.1 Криптовалюты	17
1.2 Виды криптовалют	18
1.3 Майнинг	19
1.4 Достоинства и недостатки криптовалют.....	20
1.5 Метод Марковица.....	22
1.6. Метод формирования инвестиционного портфеля с заменой дисперсии на величину Value-at-Risk (Метод Бинати – Рицци).....	24
1.7 Коэффициент альфа и проверка статистической гипотезы о равенстве коэффициента нулю	26
2. Расчет и аналитика.....	29
2.1 Постановка задачи и исходные данные	29
2.2 Формирование портфеля методом Марковица.....	29
2.3 Формирование портфеля методом Бенати-Рицци	30
2.4 Динамика портфелей криптовалют после формирования	31
2.5 Оценка эффективности управления портфелем	32
3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение....	35
3.1 Планирование научно – исследовательской работы	35
3.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта.....	41
3.3 Оценка экономической эффективности проекта	46
4. Социальная ответственность	47
4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	47

4.2 Производственная безопасность	49
4.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов	49
4.4 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на исследователя.....	56
4.5 Экологическая безопасность	56
4.6 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	57
4.7 Выводы по разделу.....	57
Заключение.....	58
Список публикаций студента	59
Список используемой литературы	60
Приложение А – Листинг программы IBM ILOG CPLEX Studio 12.8.0.....	62
Приложение В – Множество полученных портфелей с помощью предельной величины риска VaR	63
Приложение С – Проверка коэффициентов альфа на нормальность	64
Приложение D – Возможные опасные и вредные факторы.....	65
Приложение Е – Требования к освещению помещений жилых и общественных зданий при зрительной работе высокой точности	66

Введение

В настоящее время криптовалютный рынок активно развивается. Важная его черта – высокая волатильность. Цена даже наиболее устойчивых валют постоянно меняется. Порой суточные колебания курса достигают 20-30%. В таких условиях многие трейдеры отказались от инвестирования в одну криптовалюту и перешли на использование криптовалютных портфелей.

Инвестиционный портфель представляет собой совокупность активов, которыми владеет инвестор. Ключевыми характеристиками портфеля являются доходность и риск. Грамотно составленный портфель должен быть сбалансирован с точки зрения доходности и риска таким образом, чтобы в идеале стремиться к непрерывному росту [2].

В условиях нестабильного рынка инвесторам постоянно приходится учитывать различные факторы и показатели, начиная с этапа отбора активов и заканчивая выбором различных методов и алгоритмов формирования инвестиционных портфелей.

Например, Марковиц предложил фиксировать средний доход и минимизировать дисперсию как меру риска получения дохода. Но главный недостаток теории в том, что в модели Марковица невозможно построить портфель при структурном изменении рынка, то есть когда долгое падение цен сменяется устойчивым ростом. В таком случае относительные приращения цен могут быть отрицательны, а небольшое число растущих котировок не позволит сформировать портфель с положительными долями [3].

Позже был введен критерий, который объединил в себе черты дохода и риска, и был назван VaR-критерием (Value-at-Risk). Его задача – выразить существующие риски одним числом. Так можно заменить дисперсию, в классическом понимании теории Марковица, на меру риска VaR.

Таким образом, классическую задачу Марковица можно свести к решению последовательности задач линейного программирования с использованием предельной величины риска VaR.

В рамках данной выпускной квалификационной работы формируется портфель с заменой дисперсии на стоимостную меру риска VaR (Метод Бенати-Рицци) и инвестиционный портфель Марковица.

В работе использовались котировки 10 наиболее капитализированных криптовалют.

Целью работы является формирование инвестиционного портфеля методом замены дисперсии на стоимостную меру риска VaR и его сравнение с портфелем полученным с помощью метода Марковица. Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Сформировать портфель на 01.01 2019 г. по методу Марковица по данным с 01.01.2018 по 01.01.2019 гг.;
2. Сформировать портфель на 01.01 2019 г. с учетом предельной величины риска VaR с помощью алгоритма целочисленного линейного программирования, используя пакет программного обеспечения IBM ILOG CPLEX Optimization Studio 12.8.0 и данные с 01.01.2018 по 01.01.2019 гг.;
3. Найти статистические оценки для коэффициентов альфа и проверить статистические гипотезы о равенстве коэффициентов альфа нулю в каждый день после формирования портфелей;
4. Сравнить динамику стоимости портфелей построенных методом Марковица и алгоритмом Бенати – Рицци.

Объектом исследования являются котировки цен криптовалют (BTC/USD, ETH/USD, XRP/USD, BCH/USD, LTC/USD, EOS/USD, BNB/USD, USDT/USD, XLM/USD, ADA/USD)

Предметом исследования является формирование портфеля криптовалют.

Практическая значимость работы: полученные результаты могут использоваться частными инвесторами и управляющими компаниями.

В процессе выполнения работы исследование по одной из частей ВКР было представлено на XVI Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспективы развития фундаментальных наук», город Томск, 23 – 26 апреля 2019 г.

Обзор литературы

В [1] отражена основная информация о котировках криптовалют. Данные можно просматривать в режиме реального времени.

К настоящему времени появилось достаточное большое количество специальной литературы, электронных лекций, журналов, которые описывают и изучают «Портфельные инвестиции». Не осталось в стороне от этого вопроса и интернет сообщество, например [4].

Подробно и детально про теорию Марковица описано в статье [5].

Про формулировку смешанного целочисленного линейного программирования описано в статье [6].

Наиболее подробно об оценке эффективности управления инвестиционным портфелем описано в статье [7].

В этих и многих других источниках описаны различные методы исследования фондовых рынков, алгоритмы построения инвестиционных портфелей, а также рассмотрена практическая значимость их в жизни.

1. Объект и методы исследования

1.1 Криптовалюты

Криптовалюта – цифровая (виртуальная) валюта, не имеющая физического выражения.

Единицей такой валюты является монета. При этом монета защищена от подделки, так как она представляет собой зашифрованную информацию, скопировать которую невозможно.

Капитализация криптовалюты – общая стоимость данной цифровой валюты в мире. Обычно показатель берется в долларах.

Чтобы подсчитать капитализацию криптовалюты, достаточно знать общее количество выпущенных единиц валюты и ее среднерыночный курс. Эти два параметра умножаются между собой.

$$K = \text{Курс} \cdot \text{оборот криптовалюты}$$

Главное отличие криптовалюты от обычных денег в электронном виде заключается в следующем:

– *Электронные деньги* – это не деньги, как таковые, а записи совершаемые с бумажными деньгами. Они могут появиться на счету в любой из современных систем только после того, как они вносятся на счет в своем реальном, физическом воплощении, к примеру, через кассу или платежные терминалы, поэтому электронный вид является только одной из форм.

– *Криптовалюта* выпускается непосредственно в сети, и она не имеет никакой связи с привычной валютой, никак не регулируется государством или любым другим органом. Они не имеют в основе своей какой-либо бумажной массы, так как являются изначально добытыми.

Это сложные математические действия, алгоритмы, которые позволяют решать задачи. И решение каждой новой задачи рождает определенный цифровой код, что и является криптомонетой.

1.2 Виды криптовалют

Сегодня существует множество виртуальных денег, но популярности добились немногие.

– *Bitcoin* – самая популярная на сегодняшний день криптовалюта, появившаяся на рынке в 2009 году, создателем которой является Сатоши Накамото.

Биткоин использует открытый код, благодаря чему система уникальна, ведь в ней можно отследить все действия – от первого до последнего. Также биткоин относится к пиринговым платежным системам, т.е. ни государство, ни какие-либо экономические структуры не могут повлиять на неё.

Ethereum – часто называют «цифровым аналогом нефти». Основное отличие его от того же биткоина состоит в том, что эфиры («монетки» Ethereum) можно использовать как «топливо» для исполнения умных контрактов: действий в блокчейне, которые автоматически будут исполнены при достижении определенного условия. Эту финансовую единицу предложил Виталий Бутерин в 2013 году, но окончательно валюта вышла на рынок в 2015 году.

Ripple – используется для международных расчетов в реальном времени, а также для обмена валют и денежных переводов. Самая быстрая криптовалюта, которая была основана в 2012 году одноименной компанией.

– *Litecoin* – часто называют «цифровым серебром» (в этой системе «цифровое золото» – это Bitcoin). Отличается меньшим временем транзакций, чем биткоин. Ее запуск состоялся в 2011 году.

Лайткоин использует алгоритм работы Scrypt. Он заметно интенсивнее в работе с памятью, чем алгоритм работы биткоина. Благодаря этому упрощается процесс майнинга монет.

NEO – очень часто называют китайским Эфириумом. Обладает такими качествами, как ограниченность в количестве, отсутствует единый центр управления, отсутствует контроль со стороны государства.

Binance Coin – это криптовалюта, построенная от Ethereum и выпущенная криптовалютной биржей Binance. При помощи монет BNB пользователи биржи могут оплачивать комиссии за транзакции и получать за это дополнительные скидки. В первый год – 50%, во второй – 25%, в третий – 12.5%, в четвертый – 6.75%.

Tether – криптовалютный токен, выпущенный компанией Tether Limited. Tether позволяет пользователям хранить, отправлять и получать цифровые жетоны, привязанные к долларам, евро и йенам.

Stellar – представляет собой аналог децентрализованной биржи, где можно купить или продать любую валюту. Платформа имеет свою собственную денежную единицу – криптовалюту Stellar Lumens.

Cardano – это блокчейн – платформа, которая совмещает функционал криптовалюты и смарт – контрактов. Платформа Cardano находится на стадии активной разработки и тестирования, однако уже сейчас некоторые позиционируют ее как одного из конкурентов Ethereum. Основное направление проекта – разработка децентрализованных приложений на базе умных контрактов. Платформа, которая управляет блокчейном для криптовалюты ADA [4].

1.3 Майнинг

Майнинг – добыча цифровой валюты. В традиционных финансовых системах новые денежные знаки просто печатаются правительствами стран, когда им это нужно. Но цифровые валюты появляются иначе. Они генерируются компьютерами, а этот процесс называется майнинг.

В процессе майнинга вычислительные мощности оборудования, решая алгоритмы, добывают монету – набор зашифрованной информации.

Суть майнинга – создание криптовалют по специальному алгоритму. На компьютере генерируется уникальный набор данных (или блок), который подтверждает достоверность платёжных транзакций. Блок состоит из хеша заголовка предыдущего блока, хеша транзакций и случайного числа. Цепь, содержащая все транзакции, называется блокчейн.

Подтверждением наличия виртуальной валюты в сети является блокчейн, представляющий собой некую учетную запись, а сама криптовалюта является набором шифрованных данных. Хранится данная валюта децентрализованно, она распределена по электронным криптокошелькам пользователей.

Виртуальные валюты не имеют прямой связи с фиатными валютами, являющимися законными деньгами и выпускаемыми странами-эмитентами. Однако криптовалюту можно обменивать на фиатные деньги (доллар, евро, рубль) и наоборот. Обмен происходит на виртуальных биржах. Либо в большинстве случаев участникам приходится покупать криптовалюту за фиатные деньги из-за невозможности ее добычи ввиду дороговизны специализированных машин для генерации криптовалют.

Несмотря на рост популярности, криптовалюты не являются законным платежным средством:

- Их нельзя провести через бухгалтерию в качестве валюты платежа;
- С проводимых посредством криптовалют операций нельзя заплатить налоги;
- Нельзя официально зарегистрировать сделки, совершенные в криптовалюте.

1.4 Достоинства и недостатки криптовалют

Достоинства криптовалют:

- Доступность криптовалюты в любое время;
- Открытость кода. Благодаря этой особенности каждый желающий может добывать виртуальные монеты;
- Анонимность. В отличие от классических электронных денег, операции с которыми легко отслеживаются, получить информацию о хозяине криптовалютного кошелька не получится. Единственная открытая информация в этом случае – номер электронного кошелька. А все сведения о его владельце закрыты;
- Надежность. Взломать, подделать или осуществить другие подобные манипуляции с виртуальной валютой не выйдет – она надежно защищена.

- Ограниченность криптовалюты. Криптовалюта выпускается в ограниченном объеме, что привлекает повышенное внимание со стороны инвесторов и исключает риски инфляции. Таким образом, криптовалюта не подвержена инфляции;

- Криптовалюта является независимой денежной единицей. Ее эмиссию никто не регулирует и не контролирует движение средств на счету. Именно эта особенность привлекает многих участников сети;

- Отсутствует комиссия за осуществление перевода денежных средств между странами.

Недостатки криптовалюты:

- Сложность контролирования переводов. Банки и прочие органы надзора и наблюдения не имеют возможности контролировать операции по выпуску и движению криптовалюты;

- Риск запрета. Многие страны ввели ограничения по ее использованию, а на нарушителей может быть наложен штраф;

- Отсутствует возможность отменить платеж;

- Волатильность. Криптовалюта является непредсказуемой, так как зависит от текущего спроса, который, в свою очередь, может меняться в результате изменений в законодательстве и из-за прочих факторов. По этой причине имеют место колебания цены виртуальных денег;

- Опасность потери. «Ключом» доступа к электронным деньгам является специальный пароль. Если его потерять, находящиеся в кошельке криптомонеты становятся недоступны;

- Отсутствие гарантий. Каждый пользователь персонально несет ответственность за свои сбережения. Здесь нет регулирующих механизмов, поэтому в случае кражи доказать что-либо и вернуть деньги не получится;

- Отсутствует общий организатор торговли, что уменьшает доверие к криптовалюте.

1.5 Метод Марковица

Теория портфельного инвестирования была заложена в статьях Гарри Марковица в 1952 году. Основная идея формирования портфеля состоит в том, что доходность инструмента и величина риска связаны между собой. Иными словами, риск является функцией от разброса значений доходности за ряд временных интервалов. Грамотно составленный портфель должен быть сбалансирован с точки зрения доходности и риска таким образом, чтобы в идеале стремиться к непрерывному росту.

Процесс формирования можно разделить на два этапа. Первый этап заключается в анализе исторических данных и формировании ожиданий относительно будущей доходности доступных для инвестирования инструментов. Второй этап окончательный выбор портфеля. При этом наиболее оптимальные комбинации инструментов образуют множество, называемые эффективными портфелями [5].

Пусть инвестором составлен портфель из N – рискованных активов, и λ_i – доли активов вложенных в портфель в i момент времени, где $\lambda_i \in [0,1]$.

В рамках модели доходность каждого актива рассматривается, как случайная величина, соответственно доходность портфеля является случайным вектором. Обозначим через $r = (r_1 \dots r_N)$ – вектор доходностей активов за рассматриваемый период и $\lambda = (\lambda_1 \dots \lambda_N)$ – вектор активов, входящих в портфель. При этом нужно учесть, что доли всех активов $\lambda_i > 0$ и $\sum_{i=1}^N \lambda_i = 1$.

Относительная доходность задается соотношением (1):

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

где P_t – цена i актива в момент времени t .

Ожидаемая доходность портфеля представляет собой сумму доходностей отдельных финансовых инструментов с выбранными весовыми коэффициентами. Показателем доходности портфеля является математическое ожидание, а мерой риска стандартное отклонение [5].

Таким образом, ожидаемая доходность портфеля задается следующим соотношением (2):

$$r_p = E[r_p(t)] = \sum_{i=1}^N E[r_i(t)]\lambda_i = \sum_{i=1}^N r_i \lambda_i, \quad (2)$$

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

Общий риск портфеля задается соотношением (3):

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \lambda_i \lambda_j \rho_{i,j} \sigma_i \sigma_j, \quad (3)$$

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

Каждый инвестор пытается максимизировать получаемую доходность:

$$E(r_p) = \sum_{i=1}^N \lambda_i E(r_i) = \sum_{i=1}^N \lambda_i r_i \rightarrow max. \quad (4)$$

В данном случае, под эффективным портфелем будем понимать портфель, максимизирующий доходность при заданном уровне риска.

Ограничиваем уровень риска портфеля σ_p^2 значением некоторой заданной дисперсией σ^2 :

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \lambda_i \lambda_j \rho_{i,j} \sigma_i \sigma_j \leq \sigma^2. \quad (5)$$

Таким образом, математическая модель Марковица со всеми ограничениями примет следующий вид (6) [5]:

$$\begin{aligned} E(r_p) &= \sum_{i=1}^N \lambda_i r_i \rightarrow max, \\ \sigma_p^2 &\leq \sigma^2, \\ \sum_{i=1}^N \lambda_i &= 1. \end{aligned} \quad (6)$$

1.6. Метод формирования инвестиционного портфеля с заменой дисперсии на величину Value-at-Risk (Метод Бинати-Рицци)

Рассмотрим задачу формирования оптимального портфеля с использованием предельной величины риска VaR, как задачу смешанного целочисленного линейного программирования.

$$VaR_{\alpha}(x_t) = \inf\{x \in R, P(x_t < x) \geq \alpha\}, \quad (7)$$

где x_t – случайная величина, характеризующая инвестиционный доход в будущем, α – заданное пороговое значение, $F(x) = P(x_t < x)$ – функция распределения x_t .

Выберем на финансовом рынке K рискованных активов. Пусть x_i – случайная величина, отвечающая за доходность портфеля в момент времени i , $1 \leq i \leq T$, где T – момент его времени формирования. Пусть $F(x)$ – функция распределения для x_i . Пусть R_j – случайная величина, представляющая собой относительную доходность актива j , $1 \leq j \leq K$, λ_j – его доля в конструируемом портфеле, r_{ij} – наблюдаемая доходность R_j в момент времени i , $1 \leq i \leq T$, $r_{min} = \min\{r_{ij}\}$ – минимальный уровень доходности для всех составляющих портфель активов. Пусть α – квантиль, фиксирующий допустимый уровень риска VaR. Наконец, пусть r_{VaR} – относительная доходность портфеля, задаваемая его управляющим.

Рассмотрим задачу формирования оптимального портфеля с ограничением по величине риска VaR, фиксированном на уровне α . Тогда наблюдаемая доходность портфеля будет равна:

$$x_i = \sum_{j=1}^K \lambda_j r_{ij}. \quad (8)$$

Задачу формирования портфеля с учетом VaR сформулируем соотношениями (9) – (14). В данной модели подбираем целочисленный параметр – u из того, условия, чтобы доходность x_i в i – момент времени была больше, чем минимальная доходность на рынке. Модель задана в виде [6]:

$$\max_{\lambda, x, y} \sum_{i=1}^T p_i x_i, \quad (9)$$

$$x_i = \sum_{j=1}^K \lambda_j r_{ij}, 1 \leq i \leq T, \quad (10)$$

$$x_i \geq r_{min} + (r_{VaR} - r_{min})y_i, 1 \leq i \leq T, \quad (11)$$

$$\sum_{i=1}^T p_i (1 - y_i) \leq \alpha, \quad (12)$$

$$y_i \in \{0,1\}, 1 \leq i \leq T, \quad (13)$$

$$\sum_{j=1}^K \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0, \quad (14)$$

где p_i – вероятность появления реализации x_i в серии эмпирических наблюдений, $1 \leq i \leq T$.

Заметим, что переменные y_i в (13) являются бинарными, принимающими только нулевые или единичные значения. Это необходимо для правильного ограничения предельного уровня риска портфеля в (11): каждый раз, когда полагаем, что y_i равен нулю, то x_i будет больше r_{min} . Если y_i равен единице, то x_i становится больше r_{VaR} . Таким образом x_i ограничиваем между r_{min} и r_{VaR} .

В (12) производится суммирование только тех вероятностей p_i , для которых наблюдаемая доходность x_i будет меньше заданного значения риска VaR . Если же в (12) результат суммирования становится больше значения α , то портфель превращается в нереализуемый [3].

Так как, для целочисленных переменных y_i , $1 \leq i \leq T$, существует 2^T различных состояний для перебора, то решение задачи (9) – (14) трудно реализуемо в вычислительных операциях. Поэтому в настоящей работе оптимальное решение находится с помощью программы «решателя» IBM ILOG CPLEX Studio 12.8.0.

1.7 Коэффициент альфа и проверка статистической гипотезы о равенстве коэффициента нулю

Одним из важнейших этапов управления инвестиционным портфелем является оценка его эффективности.

Обычно оценка проводится на последнем этапе подведения итогов и оценивается на некотором временном интервале (год, два года и т.д.), внутри которого выделяются периоды (месяцы, кварталы). Она позволяет определить, насколько было эффективно активное управление портфелем по сравнению с пассивным управлением, когда доли активов входящих в портфель не изменялись. Таким образом, оценка эффективности необходима для возможной реструктуризации портфеля, то есть своевременного изменения долей активов в портфеле. Такая оценка рассчитывается за счет анализа различных показателей. Как правило, важнейшим показателем эффективности является – доходность.

Таким образом, для того, чтобы определить эффективность управления портфелем и сделать соответствующие выводы, необходимо рассчитать аналитический коэффициент альфа и проверить гипотезу о его равенстве нулю. Коэффициент альфа определяется как разность между реальной доходностью портфеля за период и произведения коэффициента бета на доходность, которую портфель должен показать с учетом степени роста или падения рынка [7].

Значение коэффициента альфа задается следующим соотношением (15):

$$\alpha_i = r_{p_i} - \beta r_I, \quad (15)$$

где $\beta = \frac{cov(r_{p_i}, r_I)}{\sigma^2(r_I)}$ – коэффициент бета (систематический риск портфеля) показывает, как изменяется доходность инвестиционного портфеля от изменения доходности рынка в целом, r_{p_i} – годовая доходность i – портфеля (в долях), r_I – годовая доходность индекса (в данном случае, индексом является Bitcoin).

Коэффициент позволяет определить, насколько управляющий обыгрывает рынок или проигрывает ему, то есть показывает, удалось ли управляющему портфелем превысить тот размер доходности, на который он мог бы

рассчитывать исходя из сложившегося уровня коэффициента альфа и доходности индекса или наоборот. Чем выше значение коэффициента, тем качественнее управление портфелем. Таким образом, после изучения таких данных, каждый инвестор может принять решение, связываться с таким управляющим или нет.

Конечно, невозможно найти все истинные значения альфа для каждого портфеля. В таком случае, используется t – статистика, которая имеет превосходные статистические свойства [7]:

$$\hat{t}_i = \frac{\hat{\alpha}_i}{\widehat{\sigma_{\alpha_i}}}, \quad (16)$$

где $\hat{\alpha}_i$ – оценочная альфа для i – портфеля, $\widehat{\sigma_{\alpha_i}}$ – расчетное стандартное отклонение.

После выбора уровня значимости γ (например 5%) наблюдается попадание или не попадание $\hat{t}_i$ во вне пороговые значения (область отклонения нулевой гипотезы) обозначенные как, $\widehat{t_{\gamma}^-}$ и $\widehat{t_{\gamma}^+}$, и считается значимым, если представляет собой изолированную часть от этих пороговых значений. Такая процедура, одновременно примененная для всего портфеля является проверкой многомерной гипотезы (для нескольких нулевых гипотез $H_{0,i}$ и альтернативных гипотез $H_{A,i}$, $i = 1, \dots, M$) [7]:

$$\begin{array}{lll} H_{0,1} & : & \hat{\alpha}_1 = 0, \quad H_{A,1} : \hat{\alpha}_1 \neq 0, \\ \dots & : & \dots \quad \dots : \dots \\ H_{0,M} & : & \hat{\alpha}_M = 0, \quad H_{A,M} : \hat{\alpha}_M \neq 0. \end{array} \quad (17)$$

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

Для расчета пороговых значений используется случайная величина в () имеющая распределение Стьюдента с числом степеней свободы, равным $(n - 1)$, где i – номер портфеля:

$$\gamma_i = \frac{\hat{\alpha}_i}{\bar{s}_{\alpha_i}}. \quad (18)$$

Зная распределение, всегда можно найти доверительные границы для γ_i :

$$t_{\gamma}^{-} < \gamma_i < t_{\gamma}^{+}, \quad (19)$$

где t_{γ}^{-} – квантиль уровня $p/2$, t_{γ}^{+} – квантиль уровня $1 - p/2$ распределения Стьюдента с числом степеней свободы $(n - 1)$, $p = 0,05$.

Окончательно, доверительный интервал для α_i выглядит следующим образом:

$$\bar{s}_{\alpha_i} t_{\gamma}^{-} < \hat{\alpha}_i < \bar{s}_{\alpha_i} t_{\gamma}^{+}, \quad (20)$$

интервал, который накрывает истинное значение параметра с вероятностью $(1 - p)$.

Таким образом для проверки нулевой гипотезы полученное значение t – статистики γ необходимо: Если $|\gamma_i| < t_{кр}$, то нулевая гипотеза $H_{0,i}$ принимается и $\hat{\alpha}_i = 0$, иначе принимается альтернативная гипотеза $H_{A,i}$, $i = 1, \dots, M$ [7].

Таким образом, три возможных случая для γ_i выглядят следующим образом:

$\gamma_i < t_{кр}$ – неудовлетворительное управление (портфели низкой квалификации);

$|\gamma_i| < t_{кр}$ – удовлетворительное управление ($\hat{\alpha}_i = 0$);

$\gamma_i > t_{кр}$ – отличное управление (портфели высокой квалификации).

2. Расчет и аналитика

2.1 Постановка задачи и исходные данные

Для формирования инвестиционного портфеля были использованы 10 наиболее капитализированных криптовалют, а именно: BTC/USD (Bitcoin), ETH/USD (Ethereum), XRP/USD (Ripple), BCH/USD (Bitcoin Cash), LTC/USD (Litecoin), EOS/USD (EOS), BNB/USD (Binance Coin), USDT/USD (Tether), XLM/USD (Stellar), ADA/USD (Cardano).

Для формирования портфеля был выбран период рассмотрения один год с 01.01.2018 по 01.01.2019 гг.

2.2 Формирование портфеля методом Марковица

Для формирования портфеля методом Марковица, необходимо решить следующие задачи:

1. Используя данные котировок цен в указанный период рассчитать доходности каждой валюты за весь период;
2. Найти матрицу ковариации между доходностями;
3. Определить валюты с положительной ожидаемой доходностью;
4. С помощью встроенной надстройки «Поиск решений» в программе Microsoft Office Excel 2013 рассчитать доли каждой криптовалюты входящей в портфель;

Полученные характеристики криптоактивов приведены в таблице – 1.

Таблица – 1. Полученные характеристики криптоактивов для портфеля Марковица

Название	BTC/ USD	ETH/ USD	XRP/ USD	BCH/ USD	LTC/ USD	EOS/ USD	BNB/ USD	USDT /USD	XLM/ USD	ADA/ USD
Средняя ожидаемая доходность, %	-71,7	-81,5	-82,3	-92,9	-85,9	0,02	0,2	0,000 1	-76,6	-94,1
Дневной риск активов, %	4,3	5,7	6,8	7,9	5,8	8,0	7,5	0,5	7,4	7,4
Годовой риск активов, %	81,6	109,4	129,5	151,9	111,5	152,9	143,9	9,2	140,5	140,6

В результате используя «Поиск решений» при заданном уровне риска в 130%, ожидаемая доходность портфеля на момент формирования составляет 0,15% годовых.

При этом, доходность портфелю приносят такие криптовалюты, как: BNB/USD и USDT/USD

Полученные доли в портфеле приведены в таблице – 2.

Таблица – 2. Полученные доли криптовалют для портфеля Марковица

Криптовалюта	BNB/USD	USDT/USD
Доли	0,90	0,10

2.3 Формирование портфеля методом Бенати-Рицци

Для формирования портфеля методом Бенати – Рицци, необходимо решить следующие задачи:

1. Используя данные котировок цен в указанный период рассчитать доходности каждой валюты за весь период;
2. Определить минимальный уровень доходности для всех составляющих портфеля криптоактивов;
3. Рассчитать доли криптовалют входящих в портфель с помощью пакета программного обеспечения «решателя» IBM CPLEX Optimization Studio.

Листинг решения оптимизационной задачи приведен в приложении А.

При заданном доверительном уровне VaR, равным 95%, ожидаемая доходность составляет 13% в день (4745 % годовых).

В результате максимальный доход портфелю приносят такие криптовалюты, как: XRP/USD, EOS/USD, USDT/USD и ADA/USD .

Доли криптовалют в портфеле приведены в таблице – 3.

Таблица – 3. Полученные доли криптовалют для портфеля Бенати - Рицци

Криптовалюта	XRP/USD	EOS/USD	USDT/USD	ADA/USD
Доли	0,01	0,92	0,05	0,02

2.4 Динамика портфелей криптовалют после формирования

Для криптовалют у которых ненулевые доли выгрузим котировки на 5 месяцев вперед после формирования портфелей, за период с 02.01.2019 по 31.05.2019 гг.

Так, сравним динамику стоимости полученных портфелей в данный период наблюдений взяв USD (доллар) за условную единицу. Полученные результаты представлены на рисунке – 1.

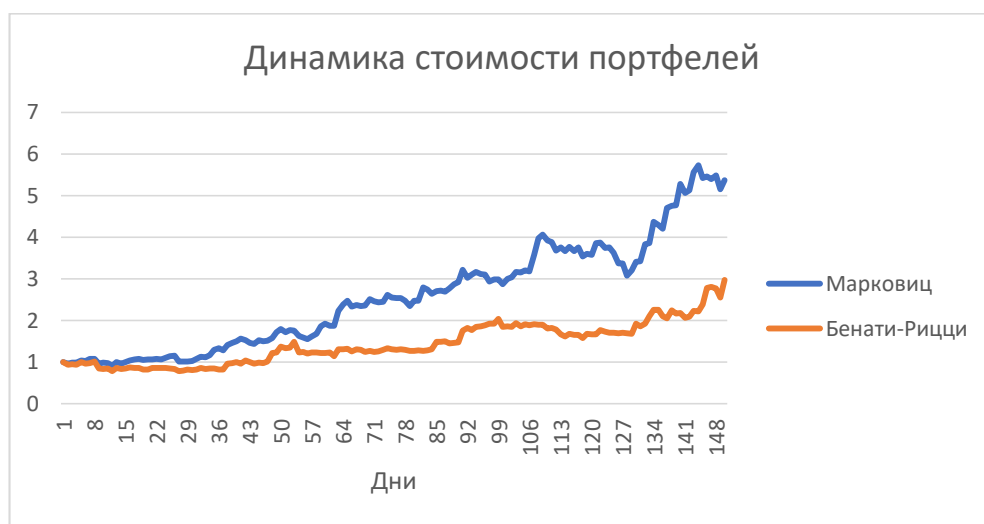


Рисунок – 1. Динамика стоимости полученных портфелей

В течение периода наблюдения после формирования портфелей рынок начал резко меняться. После долгого падения цены стали устойчиво расти. Это положительно сказалось на портфеле Марковица. Стоимость портфеля выросла почти в 6 раз, в то время, как Бенати – Рицци – лишь в 3 раза (или 1074% годовых и 574% годовых соответственно).

Видно, что показатель риска не успевает среагировать на такие резкие перепады рынка и в эти моменты портфель теряет в доходности.

В свою очередь, в период падения цен в портфель, сформированный методом Бинати – Рицци, вошло 4 криптоактива, в то время как в портфель Марковица – только два.

Таким, образом, по полученным выше результатам и графикам, можно сделать вывод, что VaR показывает наилучшие результаты в условиях падающего рынка, а Марковиц для растущего.

2.5 Оценка эффективности управления портфелем

Для того, чтобы рассчитать оценку эффективности полученных портфелей, необходимо посчитать аналитический коэффициент альфа за период с 02.01.2019 по 31.05.2019 г. на каждый день по формуле (15).

Таким образом полученные значения коэффициентов альфа на первый и последний день периода для каждого портфеля представлены в таблице – 4:

Таблица – 4. Значения коэффициента альфа на начало и конец периода

Период	02.01.2019 г.	31.05.2019 г.
Портфель Марковица	-0,0142	0,0204
Портфель Бенати - Рицци	0,0479	0,0826

Из таблицы видно, что для портфеля Марковица на первый день периода значение коэффициента альфа отрицательное, а на последний день положительное. Для портфеля Бенати – Рицци коэффициенты на первые и последние дни периода положительные. Так, в свою очередь положительный результат показывает, что доходность портфеля превысила рыночную, то есть портфель Бенати – Рицци приносит инвестору дополнительный доход в начале и в конце периода. В отличии от портфеля Марковица, эффективность которого в начале периода является ниже рыночной.

Динамика коэффициентов за рассматриваемый период изображена на рисунке – 2:

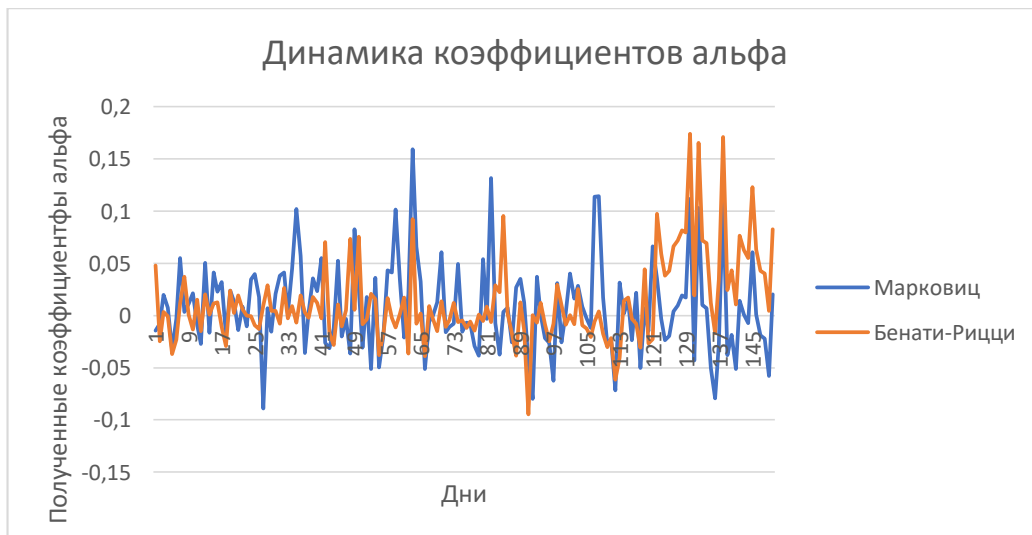


Рисунок – 2. Динамика коэффициентов альфа за период с 02.01.2019 – 31.05.2019 г.

Для проверки статистической гипотезы о равенстве коэффициентов альфа нулю, необходимо:

- Во первых, проверить полученные значения коэффициентов альфа на нормальность с помощью пакета Statistica 13.2;
- Во вторых, рассчитать значения t – статистики и сравнить их с критическим значением t – статистики Стьюдента.

Таким образом, результаты проверки коэффициентов альфа на нормальность представлены на рисунках – С.1 и С.2 (приложении С). По критерию Хи – квадрат, оценки для портфеля Марковица имеют нормальное распределение с вероятностью 0,29, для портфеля Бенати – Рицци с вероятностью 0,47.

Критическое значение t – статистики Стьюдента рассчитанное с помощью Statistica 13.2 оказалось равным 1,66.

То есть доверительные границы по формуле (19) для γ_i будут:

$$-1,66 < \gamma_i < 1,66.$$

Сравнивая полученные значения t – статистики с критическим значением, можно сделать вывод, что нулевая гипотеза принимается не для всех значений коэффициентов альфа.

Из таблицы – 5 видно, что для портфеля Бенати – Рицци, нулевая гипотеза отвергается в 22 случаев, из которых только в 2 случаях, управление портфелем дает неудовлетворительный результат и в 20 отличный результат.

Таблица – 5. Количество случаев возможного управления портфелем

	Количество случаев	%
Отличное управление	20	13,42 %
Хорошее управление	127	85,23 %
Неудовлетворительное управление	2	1,34 %

Из таблицы – 6 видно, что для портфеля Марковица, нулевая гипотеза отвергается в 19 случаев, из которых в 5 случаях, управление портфелем дает неудовлетворительный результат и только в 14 отличный результат.

Таблица – 6. Количество случаев возможного управления портфелем

	Количество случаев	%
Отличное управление	14	9,40 %
Хорошее управление	130	87,25 %
Неудовлетворительное управление	5	3,36 %

Доверительные границы по формуле (20) для α_i будут:

Таблица – 7. Доверительные границы для α_i

Коэффициенты альфа	Оценка среднеквадратичного отклонения	Доверительный интервал
Портфель Марковица	0,04	$-0,0664 < \alpha_i < 0,0664$
Портфель Бенати - Рицци	0,03	$-0,0498 < \alpha_i < 0,0498$

Таким образом, по полученным результатам, можно сделать вывод, что оба портфеля почти во все моменты времени являются портфелями с нулевыми альфами, а значит достаточно эффективно управляются. Следовательно переформировывать на 31.05.2019 г. портфель Марковица и портфель Бенати – Рицци не нужно.

На момент формирования портфеля рискованных активов ожидаемая доходность по методу Марковица составила 0,15 % годовых, а по методу Бенати – Рицци – 4745 % годовых ($r_{VaR} \times 365$ календарных дней). В отличие от метода Марковица уровень ожидаемой доходности r_{VaR} регулируется инвестором самостоятельно. При этом наблюдаемая будущая доходность инвестирования по методу Марковица выше, чем по методу Бенати – Рицци: 1074% годовых и 574% годовых соответственно.

Для того чтобы портфель криптоактивов имел неотрицательную доходность, в методе Бенати – Рицци нужно брать завышенный уровень r_{VaR} . Поэтому итоговый уровень доходности завышен (4745 % годовых), что не соответствует фактическому уровню доходности на падающем рынке.

3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Введение

В научно-исследовательской работе рассмотрено формирование инвестиционного портфеля криптовалют. В целях нахождения оптимального портфеля применяются используются различные методы и модели.

Обоснование проведения исследовательской работы является целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение». Необходимо рассмотреть следующие вопросы:

- Организация и планирование комплекса работ на создание проекта;
- Стоимостная оценка разработки;
- Оценка уровня научной новизны;
- Оценка ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

Потенциальные потребители результатов исследования

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

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

Потенциальными потребителями результатов исследования будут являться инвесторы, российские и иностранные банковские компании.

3.1 Планирование научно-исследовательской работы

Организация и планирование работы

При организации процесса реализации данного исследования необходимо рационально планировать занятость каждого из его участников и сроки проведения отдельных работ.

В данном пункте составляется полный перечень проводимых работ, определяются их исполнители и рациональная продолжительность. Так как

число исполнителей редко превышает двух в большинстве случаев, то для наглядного результата чаще пользуются линейным графиком. Для построения такого графика приведем в таблице – 8 перечень работ и занятость исполнителей.

Таблица – 8. Перечень работ и продолжительность их выполнения

№ Этапа	Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
1	Постановка целей и задач, получение исходных данных	Научный руководитель	НР – 100%
2	Составление и утверждение ТЗ	Научный руководитель, студент	НР – 100% С – 10%
3	Подбор и изучение материалов по тематике	Научный руководитель, студент	НР – 50% С – 100%
4	Разработка календарного плана	Научный руководитель, студент	НР – 100% С – 10%
5	Обсуждение литературы	Научный руководитель, студент	НР – 30% С – 100%
6	Написание программы	Студент	С – 100%
7	Тестирование программы	Студент	С – 100%
8	Оформление расчетно-пояснительной записки	Студент	С – 100%
9	Оформление графического материала	Студент	С – 100%
10	Анализ полученных результатов	Научный руководитель, студент	НР – 60% С – 100%

Продолжительность этапов работ

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

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

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5}, \quad (21)$$

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

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

t_{max} – максимальная продолжительность работы, дн.

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

- Студент (С), соискатель степени бакалавра;
- Научный руководитель (НР).

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

$$T_{рд} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{д}, \quad (22)$$

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

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

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

Продолжительность этапов работ и их трудоемкости по исполнителям, занятым на каждом этапе представлена в таблице – 9.

Таблица – 9. Временные показатели проведения научного исследования

№ Этапа	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ, дни			
		t_{min}	t_{max}	$t_{ож}$	$T_{рд}$		$T_{кд}$	
					НР	С	НР	С
1	Научный руководитель	1	2	1,6	1,6	-	1,92	-
2	Научный руководитель, студент	5	10	7	7	0,7	8,4	0,84
3	Научный руководитель, студент	10	15	12	6	12	7,2	14,4
4	Научный руководитель, студент	5	10	7	7	0,7	8,4	0,84
5	Научный руководитель, студент	1	2	1,6	1,6	0,48	1,92	0,58
6	Студент	15	20	17	-	17	-	20,4
7	Студент	3	5	3,8	-	3,8	-	4,56
8	Студент	10	20	14	-	14	-	16,8
9	Студент	1	2	1,6	-	1,6	-	1,92
10	Научный руководитель, студент	5	10	7	4,2	7	5,04	8,4
Итого:				72,6	27,4	57,28	32,88	68,74

Разработка графика проведения научного исследования

Выполнение ВКР является небольшим по объему исследованием, поэтому наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

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

$$T_{\text{КД}} = T_{\text{РД}} \cdot T_{\text{К}}, \quad (23)$$

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

$T_{\text{К}}$ – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях, который определяется по следующей формуле:

$$T_{\text{К}} = \frac{T_{\text{КАЛ}}}{T_{\text{КАЛ}} - T_{\text{ВД}} - T_{\text{ПД}}}, \quad (24)$$

где $T_{\text{КАЛ}}$ – календарные дни ($T_{\text{КАЛ}} = 365$);

$T_{\text{ВД}}$ – выходные дни ($T_{\text{ВД}} = 52$ для при шестидневной рабочей недели);

$T_{\text{ПД}}$ – праздничные дни ($T_{\text{ПД}} = 10$).

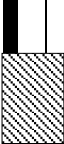
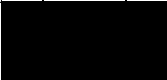
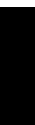
$$T_{\text{К}} = \frac{365}{365 - 52 - 10} = 1,20.$$

Таким образом, коэффициент календарности $T_{\text{К}}$ равен 1,20.

Величины трудоемкости этапов по исполнителям $T_{\text{КД}}$ (данные столбцов 8 и 9 кроме итогов) позволяют построить линейный график осуществления проекта.

Пример построения линейного графика приведен в таблице – 10.

Таблица – 10. Линейный график работ

Этап	Вид работ	НР	С	Продолжительность выполнения работ								
				март			апрель			май		
				10	20	30	10	20	30	10	20	30
1	Постановка целей и задач, получение исходных данных	1,92	-									
2	Составление и утверждение ТЗ	8,4	0,84	 								
3	Подбор и изучение материалов по тематике	7,2	14,4		 							
4	Разработка календарного плана	8,4	0,84			 						
5	Обсуждение литературы	1,92	0,58				 					
6	Написание программы	-	20,4									
7	Тестирование программы	-	4,56									
8	Оформление расчетно-пояснительной записки	-	16,8									
9	Оформление графического материала	-	1,92									
10	Анализ полученных результатов	5,04	8,4								 	



– Научный руководитель;



– Студент.

3.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта

В состав затрат на создание проекта включается величина всех расходов, необходимых для реализации комплекса работ, составляющих содержание данной разработки. Расчет сметной стоимости ее выполнения производится по следующим статьям затрат:

- Материалы и покупные изделия;
- Заработная плата;
- Социальный налог;
- Расходы на электроэнергию (без освещения);
- Амортизационные отчисления;
- Оплата услуг связи;
- Прочие (накладные расходы) расходы.

Расчет материальных затрат

К данной статье расходов относится стоимость материалов, покупных изделий, расходуемых непосредственно в процессе выполнения работ над объектом исследования.

Покажем отражение стоимости всех материалов, используемых при работе над проектом, включая расходы на их приобретение и, при необходимости, доставку. Расчет затрат на материалы производится по форме, приведенной в таблице – 11.

Таблица – 11. Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед, руб.	Сумма, руб
Бумага	Пачка	1	300	300
Канцелярские принадлежности	шт.	5	100	500
Картридж для принтера	шт.	1	3000	3000
Итого:				3800

Допустим, что ТЗР составляют 5 % от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом ТЗР равны:

$$C_{\text{мат}} = 3\,800 * 1,05 = 3\,990 \text{ руб.}$$

Расчет заработной платы для исполнителей

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и студента (в его роли выступает исполнитель проекта), а также премии, входящие в фонд заработной платы.

Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя.

Среднедневная тарифная заработная плата ($ЗП_{\text{дн-т}}$) рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = \frac{МО}{25,083}. \quad (25)$$

Учитывая, что в году 301 рабочий день и, следовательно, в месяце в среднем 25,083 рабочих дня (при шестидневной рабочей неделе).

Пример расчета затрат на полную заработную плату приведены в таблице 12. Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях с округлением до целого взяты из таблицы – 9. Для учета в ее составе премий, дополнительной зарплаты и районной надбавки используется следующий ряд коэффициентов: $K_{\text{ПР}} = 1,1$; $K_{\text{доп.ЗП}} = 1,188$; $K_{\text{р}} = 1,3$. Таким образом, для перехода от тарифной (базовой) суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте, к соответствующему полному заработку (зарплатной части сметы) необходимо первую умножить на интегральный коэффициент $K_{\text{и}} = 1,1 * 1,188 * 1,3 = 1,699$. Вышеуказанное значение $K_{\text{доп.ЗП}}$ применяется при шестидневной рабочей неделе, при пятидневной оно равно 1,113, соответственно в этом случае $K_{\text{и}} = 1,62$.

Таблица – 12. Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная тарифная ставка руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	Коэффициент	Фонд з/платы, руб.
НР	33664	1342,09	28	1,699	63 845,9
С	15470	616,75	58	1,62	57 949,83
Итого					121 795,73

Расчет затрат на социальный налог

Затраты на единый социальный налог (ЕСН), включающий в себя отчисления в пенсионный фонд, на социальное и медицинское страхование, составляют 30 % от полной заработной платы по проекту, т.е. $C_{соц.} = C_{зп} * 0,3$.

Итак, в нашем случае:

$$C_{соц} = 121\,795,73 * 0,3 = 36\,538,72 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на электроэнергию

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию, потраченную в ходе выполнения проекта на работу используемого оборудования, рассчитываемые по формуле:

$$C_{эл.об} = P_{об} * t_{об} * ЦЭ, \quad (26)$$

где $P_{об}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

ЦЭ – тариф на 1 кВт·час;

$t_{об}$ – время работы оборудования, час.

Для ТПУ ЦЭ = 5,748 руб./кВт·час (с НДС).

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы – 9 для студента (ТРД) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

$$t_{об} = T_{рд} * K_t, \quad (27)$$

где $K_t \leq 1$ – коэффициент использования оборудования по времени. Возьмем его равным 1.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{об} = P_{ном} * K_C, \quad (28)$$

где $P_{ном}$ – номинальная мощность оборудования, кВт;

$K_C \leq 1$ – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности. Для технологического оборудования малой мощности $K_C = 1$.

Пример расчета затраты на электроэнергию для технологических целей приведен в таблице 13.

Таблица – 13. Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{об}$, час	Потребляемая мощность $P_{об}$, кВт	Затраты $\Delta_{об}$, руб.
Персональный компьютер	464	0,3	800,12
Струйный принтер	2	0,1	1,15
Итого:			801,27

Расчет амортизационных расходов

В статье «Амортизационные отчисления» рассчитывается амортизация используемого оборудования за время выполнения проекта.

Используется формула:

$$C_{ам} = \frac{N_A * C_{об} * t_{рф} * n}{F_d}, \quad (29)$$

где N_A – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$C_{об}$ – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР;

$t_{рф}$ – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта, учитывается исполнителем проекта;

n – число задействованных однотипных единиц оборудования.

Например, для ПК в 2019 г. (299 рабочих дней при шестидневной рабочей неделе) можно принять $F_d = 299 * 8 = 2392$ часа.

Для принтера из справочника $F_d = 500$ часов.

При использовании нескольких типов оборудования расчет по формуле делается соответствующее число раз, затем результаты суммируются.

Для ПК найдем $N_A = 0,4$. Для принтера $N_A = 0,5$.

Стоимость ПК= 20 000 рублей. Время использования 304 часа, тогда для него:

$$C_{AM}(ПК) = \frac{0,4 * 20\,000 * 464 * 1}{2392} = 1551,84 \text{ руб.}$$

Стоимость принтера 5000 руб. Время использования 2 часа, тогда для него:

$$C_{AM}(ПР) = \frac{0,5 * 5\,000 * 2 * 1}{500} = 10 \text{ руб.}$$

Итого начислено амортизации 1 561,84 руб.

Расчет прочих расходов

В статье «Прочие расходы» отражены расходы на выполнение проекта, которые не учтены в предыдущих статьях, их следует принять равными 10% от суммы всех предыдущих расходов, т.е.

$$C_{\text{проч}} = (C_{\text{мат}} + C_{\text{зд}} + C_{\text{соц}} + C_{\text{эл.об}} + C_{\text{ам}}) * 0,1 \quad (30)$$

Для нашего примера это:

$$\begin{aligned} C_{\text{проч}} &= (3\,990 + 121\,795,73 + 36\,538,72 + 801,12 + 1\,561,84) * 0,1 \\ &= 16\,468,74 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Расчет общей себестоимости разработки

Проведя расчет по всем статьям сметы затрат на разработку, можно определить общую себестоимость проекта. Данные результаты можно посмотреть в таблице – 14.

Таблица – 14. Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{\text{мат}}$	3 990
Основная заработная плата	$C_{\text{зп}}$	121 795,73
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	36 538,72
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{эл.}}$	801,12

Продолжение таблицы – 14. Смета затрат на разработку проекта

Амортизационные отчисления	$C_{ам}$	1 561,84
Прочие расходы	$C_{проч}$	16 468,74
Итого:		181 156,15

Таким образом, затраты на разработку составили $C = 181\,156,15$ руб.

Расчет прибыли

Прибыль примем в размере 10 % от полной себестоимости проекта. В нашем примере она составляет 18 115,61 руб. (10 %) от расходов на разработку проекта.

Расчет НДС

НДС составляет 20% от суммы затрат на разработку и прибыли. В нашем случае:

$$\text{НДС} = (181\,156,15 + 18\,115,61) * 0,2 = 39\,854,35 \text{ руб.}$$

Цена разработки НИР

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС:

$$C_{\text{НИР(КР)}} = 181\,156,15 + 18\,115,61 + 39\,854,35 = 239\,126,11 \text{ руб.}$$

3.3 Оценка экономической эффективности проекта

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

Проведено планирование НИР, а именно: определена структура и календарный план работы, трудоемкость, составлена ленточная диаграмма Ганта, и определен бюджет научно-исследовательской работы. Результаты соответствуют требованиям ВКР по срокам и иным параметрам.

Эффективность данной исследовательской работы состоит в том, что применение частными инвесторами рассматриваемых методов (метод Марковица, метод Бенати-Рицци), позволит повысить их конкурентоспособность на рынке.

4. Социальная ответственность

Введение

С развитием научно-технического прогресса компьютеры находят все большее применение на производстве, в научно исследовательских работах и в образовании. Однако, такое повсеместное применение вычислительной техники влечет за собой ряд различных заболеваний человека.

Так, для предупреждения вредного воздействия и сохранения здоровья сотрудника работающего за компьютером, предусмотрен ряд мер по обеспечению безопасности трудовой деятельности.

В данной выпускной квалификационной работе формируется инвестиционный портфель криптовалют с предельной величиной риска VaR с помощью алгоритма целочисленного линейного программирования. Полученный портфель может применяться офисными сотрудниками.

Так как исследование реализовано с помощью ЭВМ, то целью данного раздела является анализ соблюдения санитарных норм и правил в процессе работы над проектом с применением компьютера. Рассматриваются меры по защите сотрудника от негативного воздействия среды. Исследуются вредные и опасные факторы пагубно влияющих на здоровье человека при работе с компьютерами. Изучаются способы снижения воздействия вредных факторов до допустимых пределов. А также, рассматриваются возможные чрезвычайные ситуации и действия, которые студент должен выполнить в случае возникновения ЧС.

Предметом исследования является рабочая зона студента, включая письменный стол, персональный компьютер, клавиатуру, компьютерную мышь и стул, а также помещение в котором эта рабочая зона находится.

4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Длительность выполнения проекта составила около 3 месяцев. Продолжительность рабочего дня 8 часов (приблизительно с 8.30 до 16.30). Согласно Ст. 108 ТК РФ для офисного работника (или студента) в течении

рабочего дня должен быть предусмотрен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут.

Также офисный сотрудник (или студент) имеет право на то, чтобы рабочее место соответствовало требованиям охраны труда. Основными законами, на основе которых осуществляется управление охраной труда, являются Федеральный закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 17 июля 1999 г. № 181-ФЗ.

Помимо этого, для снижения вредного воздействия компьютера на человека требуется соблюдение правильного режима труда и отдыха.

Рабочей зоной выполнения проекта является помещение со следующими характеристиками:

- Ширина помещения – 5 м, длина – 6 м, высота – 3,5 м;
- Площадь помещения – 30 м²;
- Объем помещения – 105 м³.

В комнате имеется естественная вентиляция – вытяжное вентиляционное отверстие, дверь, окно, щели. Освещение в помещении комбинированное. Оно включает в себя искусственное (люминесцентные лампы типа ЛБ или лампы накаливания) и естественное.

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

Общие требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ даны в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

Так, в рабочем помещении при высоте потолка – 3,5 м, высота рабочего стола от пола была около 700-750 мм, расстояние от глаз до экрана было 500 – 600 мм, верхний край дисплея находился на уровне прямого взгляда, а нижний – не менее 45° от прямого взгляда. Клавиатура находилась на высоте 740 – 790 мм от уровня пола и на расстоянии 100 – 300 мм от края столешницы,

Помимо этого, в данном помещении оборудовано 8 рабочих мест, максимальное количество студентов в одну смену – 5. В среднем на одного студента приходится 6 м² площади и около 21 м³ объема помещения. Данное размещение студентов удовлетворяет санитарным нормам СанПин 2.2.2.542-96, согласно которым на одно рабочее место с компьютером для взрослых пользователей должно приходиться не менее 6 м² площади и 20 м³ объема рабочего помещения, с учетом максимального числа одновременно работающих в смену.

Из выше приведенного исследования, можно сделать вывод, что по помещению и условия труда удовлетворяют нормативным требованиям.

4.2 Производственная безопасность

К вредным факторам относятся факторы, приводящие к заболеваниям, в том числе усугубляющие уже имеющиеся. А к опасным факторам, те, которые приводят к травмам.

Данная работа требует долгого нахождения за компьютером. Таким образом, можно выделить вредные и опасные факторы, которые представлены в таблице D.1 (Приложение D) [9].

4.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов

В соответствии с последовательностью в таблице D.1. производится анализ выявленных вредных и опасных факторов по отдельности.

Отклонение показателей микроклимата

Микроклимат помещения – это состояние его внутренней среды, оказывающей непосредственное влияние на организм человека. Условия микроклимата в помещении зависят от ряда факторов:

- Климатического пояса и сезона года;
- Характера технологического процесса и вида используемого оборудования;
- Условий воздухообмена;
- Размеров помещения;
- Числа работающих людей и т.п.

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

Оптимальные значения характеристик микроклимата установлены в соответствии с [10] и отображены в таблицах – 15 – 16.

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

Таблица – 15. Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	22-24	21-25	60-40	0,1
Теплый	23-25	22-26	60-40	0,1

Таблица – 16. Оптимальные и допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		Оптимальное значение	Допустимое значение	Оптимальное значение	Допустимое значение	Оптимальное значение	Допустимое значение
Холодный	Ia	22-24	20-25	60-40	15-75	0,1	0,1
Теплый	Ia	23-25	21-28	60-40	15-75	0,1	0,1-0,2

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

находилась в оптимальных пределах 22-24 °С, относительная влажность воздуха в пределах 40 – 60%, скорость движения воздуха не более 0,2 м/с.

Важнейшими способами регулирования микроклимата в производственных помещениях и в зонах рабочих мест являются:

- Кондиционирование и вентиляция воздуха помещений;
- Отопление;

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

Вывод: Условия микроклимата соответствуют нормам СанПиН.

Превышение уровня шума

Основной источник создаваемого шума в помещении – это другие электрические машины. Согласно ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ при выполнении основной работы на ПК во всех учебных помещениях уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50 дБА.

Повышенный шум на рабочем месте оказывает вредное влияние на организм работника в целом, вызывая неблагоприятные изменения в его органах и системах. Длительное воздействие такого шума способно привести к развитию у работника потери слуха, увеличению риска артериальной гипертензии, болезней сердечно-сосудистой, нервной системы и др. При этом специфическим клиническим проявлением вредного действия шума является стойкое нарушение слуха (тугоухость), рассматриваемое как профессиональное заболевание [11].

Для обеспечения допустимого уровня шума применяются следующие меры безопасности:

1. Средства и методы коллективной защиты в соответствии с [12]:

- Создание шумозащитных зон, рациональное размещение рабочих мест;
- Применение малозумных технологических процессов и машин, оснащение шумных машин средствами дистанционного

управления и автоматического контроля, создание рационального рабочего распорядка дня.

2. Средства индивидуальной защиты согласно [12]:

- Применение защитных средств органов слуха: наушники, беруши.

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

Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаток или неправильное его распределение снижает производительность труда, вызывает утомление глаз, провоцирует заболевания зрения и повышает уровень травматизма. Чтобы создать подходящие условия для студентов, необходимо выполнить требования к освещению помещений и рабочих мест.

В помещениях, предназначенных для выполнения различных работ, степень освещенности может сильно различаться. При расчете освещенности необходимо учитывать характер рабочего процесса, осуществляемого человеком в производственном помещении.

Согласно санитарно-гигиеническим нормам в утреннее и вечернее время в качестве системы освещения применяют комбинированное освещение. Оно применяется при работе в темное время суток, а также днем при недостаточном освещении.

В аудитории, где проводилось ВКР используется комбинированное освещение. Источником искусственного освещения служат электрические лампы, а естественным освещением является освещение через окно.

Поскольку работа студента относится к работе высокой точности, необходимо, чтобы параметры освещенности рабочего места соответствовали требованиям СНиП 23-05-95, представленным в таблице Е.1 (Приложение Е).

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

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

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

Индекс помещения для представленного рабочего места:

$$I_{\text{п}} = \frac{S}{(h_1 - h_2) * (a + b)} = \frac{30}{(3,5 - 0,75) * (5 + 6)} = 2,18, \quad (31)$$

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

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

Проведем расчет освещенности для рабочего места:

$$E = \frac{K_{\text{св}} * K_{\text{л}} * \text{СП}_{\text{л}} * U}{S * K_3 * 100} = \frac{6 * 4 * 1000 * 62}{30 * 1,2 * 100} = 413, \quad (32)$$

где $K_{\text{св}}$ – количество светильников; $K_{\text{л}}$ – количество лампочек в светильнике; $\text{СП}_{\text{л}}$ – световой поток лампочки; U – коэффициент использования; S – площадь; K_3 – коэффициент запаса.

Поскольку наиболее подвержены вредному воздействию плохого освещения именно глаза студентов, необходимо регулярно делать гимнастику для глаз. Примеры комплексов упражнений представлены в литературе [14]. Эти упражнения способствуют нормальной работе глазных мышц и позволяют снять напряжение, что благотворно сказывается на здоровье организма.

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

Наличие электромагнитных и радиационных излучений

При длительном постоянном воздействии электромагнитного поля (ЭМП) радиочастотного диапазона при работе за ПЭВМ на организм человека наблюдаются нарушения сердечнососудистой, дыхательной и нервной систем, характерны головная боль, утомляемость, ухудшение самочувствия, гипотония, изменение проводимости сердечной мышцы.

Электромагнитное поле возникает при работе с:

- Дисплеем;
- Магнитными катушками отклоняемой системы;
- Системного блока и т.д.

Помимо этого пользователь не замечает, как проводит около 10 -12 часов за компьютером, при норме в 6 часов. Также большое влияние оказывает то, что чаще всего пользователь не соблюдает необходимые требования, тем самым нарушая санитарно-технические нормы.

Для снижения вредного воздействия ЭМП пользователю необходимо соблюдать расстояние от глаз до монитора от 0.5 до 1 метра. Также в целях уменьшения ЭМП рекомендуется пользоваться жидкокристаллическими мониторами вместо устаревших устройств с электронно-лучевой трубкой. Помимо этого, важно еще уменьшать количество времени, проводимого за компьютером до установленных норм.

Психофизиологические факторы

К психофизиологическим факторам относятся:

- Монотонность труда;
- Умственное перенапряжение;
- Зрительное напряжение и т.д.

Так, труд пользователей ПЭВМ относят к психическим формам труда с высокой степенью нагрузки. Эта деятельность связана с такими вредными факторами, как:

- Неизменное положение тела;

- Перенапряжение анализаторов, т.е. долгое времяпровождение перед экраном.

Чтобы не перенапрягать человеческий организм, следует устанавливать регламентированные нормы труда и отдыха при работе за компьютером.

Так, при 8–ми часовой работе на компьютере регламентированные перерывы следует устанавливать через 1,5–2 часа от начала сеанса и через 1,5–2 часа после обеденного перерыва продолжительностью 20 минут каждый или продолжительностью 15 минут через каждый час обучения.

При 12–ти часовой работе регламентированные перерывы должны устанавливаться в первые 8 часов работы аналогично перерывам при 8–ми часовом сеансе, а в течение последних 4–х часов работы, независимо от категории и вида работ, каждый час продолжительностью 15 минут.

Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека

В зависимости от условий в помещении опасность поражения человека электрическим током увеличивается или уменьшается. Все помещения делятся на:

- Помещения с повышенной опасностью;
- Особо опасные помещения;
- Помещения без повышенной опасности.

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

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

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

4.4 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на исследователя

Основными профилактическими мероприятиями, по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на студента являются:

- Не рекомендуется работать за компьютером более 6 часов за смену;
- Рекомендуется делать перерывы в работе за ПК продолжительностью 10-15 минут через каждые 45-60 минут работы;
- Во время регламентированных перерывов целесообразно выполнять комплексы упражнений и осуществлять проветривание помещения;
- Для того чтобы ЭВМ соответствовали нормам, необходимо осуществлять производственный контроль используемой аппаратуры.

Рабочее место должно быть организовано в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и (или) методических указаний по безопасности труда.

Для обеспечения пожарной безопасности необходимо строго соблюдать нормы технологических режимов.

4.5 Экологическая безопасность

При написании бакалаврской работы были определены следующие источники загрязнения окружающей среды: бумажные черновики, картриджи, лампочки. Все три вида должны быть правильно утилизированы.

Бумажные черновики и рабочая документация, измельчается в специальной машине – Шредер. Полученные после измельчения отходы сдаются в макулатуру для их дальнейшей переработки.

Картридж необходимо разобрать на составляющие - фотобарабан, вал первичного заряда, лезвие очистки, уплотнительное лезвие барабана, магнитный вал, лезвие дозировки тонера, уплотнительная чека. Все детали для утилизации сортируются в соответствие с техническими характеристиками (материал, из которого они изготовлены).

Вышедшие из использования лампочки подлежат обязательной сдаче в приемный пункт завода светотехники.

4.6 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией при написании бакалаврской работы является пожар на рабочем месте.

В качестве противопожарных мероприятий должны быть применены следующие меры:

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

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

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

4.7 Выводы по разделу

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

Заключение

1. Сформированы портфели на 01.01 2019 г. по методу Марковица и методом Бенати - Рицци по данным с 01.01.2018 по 01.01.2019 гг. Они имеют вид:
$$X = 0,9BNB/USD + 0,1USDT/USD \text{ (Марковиц);}$$
$$Y = 0,01XRP/USD + 0,92EOS/USD + 0,05USDT/USD + 0,02ADA/USD$$

(Бенати – Рицци).
2. Найдены статистические оценки для коэффициентов альфа и проверены статистические гипотезы о равенстве коэффициентов альфа нулю в каждый день после формирования портфелей. Оказалось, что портфель, составленный по Марковицу, управляется неудовлетворительно в 3,36 % случаев, а портфель Бенати – Рицци – в 1,34 % случаев соответственно.
3. Проведен сравнительный анализ цен сформированных портфелей за период с 02.01.2019 по 31.05.2019 г. Показано, что построенный по Марковицу портфель более доходный, чем по Бенати – Рицци (1074% годовых против 574% годовых).

Список публикаций студента

1. Фокина Е.К. Формирование инвестиционного портфеля криптовалют методом Марковица // Перспективы развития фундаментальных наук: сборник трудов XVI Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 23-26 Апреля 2019. - Томск: ТПУ, 2019 - Т. 3. Математика [Принято к печати]

Список используемой литературы

1. Глобальный финансовый портал [Электронный ресурс] URL: <https://www.investing.com/crypto/currencies>
2. Фокина Е.К. Формирование инвестиционного портфеля криптовалют методом Марковица // Перспективы развития фундаментальных наук: сборник трудов XVI Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 23-26 Апреля 2019. - Томск: ТПУ, 2019 - Т. 3. Математика [Принято к печати]
3. Малеева Е.А., Бельснер О.А., Крицкий О.Л. Формирование портфеля ценных бумаг с использованием предельной величины риска // Финансы и кредит: научно – практический журнал. – 2018. – Т. 24, № 12, С. 2708 – 2720
4. Электронная энциклопедия [Электронный ресурс] URL: <https://ru.bitcoinwiki.org>
5. Markowitz Harry M. Portfolio Selection // Journal of Finance, 1952 – Vol. 7, № 1, pp. 71-91
6. Benati, S. and Rizzi, R. (2007) A mixed integer linear programming formulation of the optimal mean/Value-at-Risk portfolio problem. European Journal of Operational Research, V. 176, Issue 1, P. 423-434.
7. Laurent Barras, Olivier Scaillet, Russ Wermers. False Discoveries in Mutual Fund Performance: Measuring Luck in Estimated Alphas // Journal of Finance. - №1 – 2010. – P.179-216
8. О. А. Бельснер, О. Л. Крицкий "Оптимизация портфеля финансовых инструментов" г. Томск: Изд-во ТПУ, - С. 2-56
9. Е.Н. Пашков, И.Л. Мезенцева. Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы магистра, специалиста и бакалавра всех направлений (специальностей) и форм обучения ТПУ – Томск: Изд-во ТПУ, 2019. – 24 с.

10. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
11. ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
12. ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
13. ГОСТ 12.1.003–83. Шум. Общие требования безопасности труда. – М.: Стандартиформ, 2008. – 13 с.
14. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95.
15. СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
16. ТОИ Р 45-084-01 «Типовая инструкция по охране труда при работе на ПК».
17. ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. -М.: Стандартиформ, 2017 – 20 с.

Приложение А

(Обязательное)

Листинг программы IBM ILOG CPLEX Studio 12.8.0

Файл mod

```
//parameters

int K=...; // number of risk_assets
int T=...; // number of days

range risk_assets=1..K;
range days=1..T;

float Avar=...; // quantile

float P=...; // probability
float Rmin=...;
float Rvar=...;

float r[days][risk_assets]=...;

//variables

dvar float+ x[days];
dvar boolean y[days];
dvar float+ lambda[risk_assets];

maximize sum(i in days) P*x[i];

subject to {

forall (i in days)
  sum (j in risk_assets) lambda[j]*r[i][j] == x[i];

forall (i in days)
  x[i] >= Rmin+(Rvar-Rmin)*y[i];
  sum (i in days) P*(1-y[i]) <= Avar;
  sum (j in risk_assets) lambda[j]==1;

forall (j in risk_assets) lambda[j] >= 0;

}
```

Файл dat

```
K=10;
T=365;
Avar=0.95;
P=0.00274;
Rmin=-0.38073;
Rvar=0.13;
SheetConnection my_sheet("Kotirovki.xlsx");
r from SheetRead (my_sheet, "'List1'!A3:J367");
```

Приложение В

(Обязательное)

Таблица В.1 – Множество полученных портфелей с помощью предельной величины риска VaR

Rvar	Доли									
0,05	BTC/ USD	ETH/ USD	XRP/ USD	BCH/ USD	LTC/ USD	EOS/ USD	BNB/ USD	USDT/ USD	XLM/ USD	ADA/ USD
	0,06	0,13	0,09	0	0,01	0,08	0	0,58	0,03	0,02
0,06	BTC/ USD	ETH/ USD	XRP/ USD	BCH/ USD	LTC/ USD	EOS/ USD	BNB/ USD	USDT/ USD	XLM/ USD	ADA/ USD
	0,13	0,16	0,12	0	0	0,09	0	0,46	0,01	0,03
0,07	BTC/ USD	ETH/ USD	XRP/ USD	BCH/ USD	LTC/ USD	EOS/ USD	BNB/ USD	USDT/ USD	XLM/ USD	ADA/ USD
	0	0	0,16	0,04	0	0,28	0,08	0,44	0	0
0,08	BTC/ USD	ETH/ USD	XRP/ USD	BCH/ USD	LTC/ USD	EOS/ USD	BNB/ USD	USDT/ USD	XLM/ USD	ADA/ USD
	0	0	0,18	0,06	0	0,32	0,09	0,35	0	0
0,09	BTC/ USD	ETH/ USD	XRP/ USD	BCH/ USD	LTC/ USD	EOS/ USD	BNB/ USD	USDT/ USD	XLM/ USD	ADA/ USD
	0	0	0,19	0,12	0,04	0,35	0	0,30	0	0
0,1	BTC/ USD	ETH/ USD	XRP/ USD	BCH/ USD	LTC/ USD	EOS/ USD	BNB/ USD	USDT/ USD	XLM/ USD	ADA/ USD
	0	0	0	0,08	0	0,39	0,36	0,17	0	0
0,11	BTC/ USD	ETH/ USD	XRP/ USD	BCH/ USD	LTC/ USD	EOS/ USD	BNB/ USD	USDT/ USD	XLM/ USD	ADA/ USD
	0	0	0	0,03	0	0,49	0,39	0,09	0	0
0,12	BTC/ USD	ETH/ USD	XRP/ USD	BCH/ USD	LTC/ USD	EOS/ USD	BNB/ USD	USDT/ USD	XLM/ USD	ADA/ USD
	0	0	0	0,01	0	0,54	0,43	0,02	0	0
0,13	BTC/ USD	ETH/ USD	XRP/ USD	BCH/ USD	LTC/ USD	EOS/ USD	BNB/ USD	USDT/ USD	XLM/ USD	ADA/ USD
	0	0	0,01	0	0	0,92	0	0,05	0	0,02

Приложение С

(Обязательное)

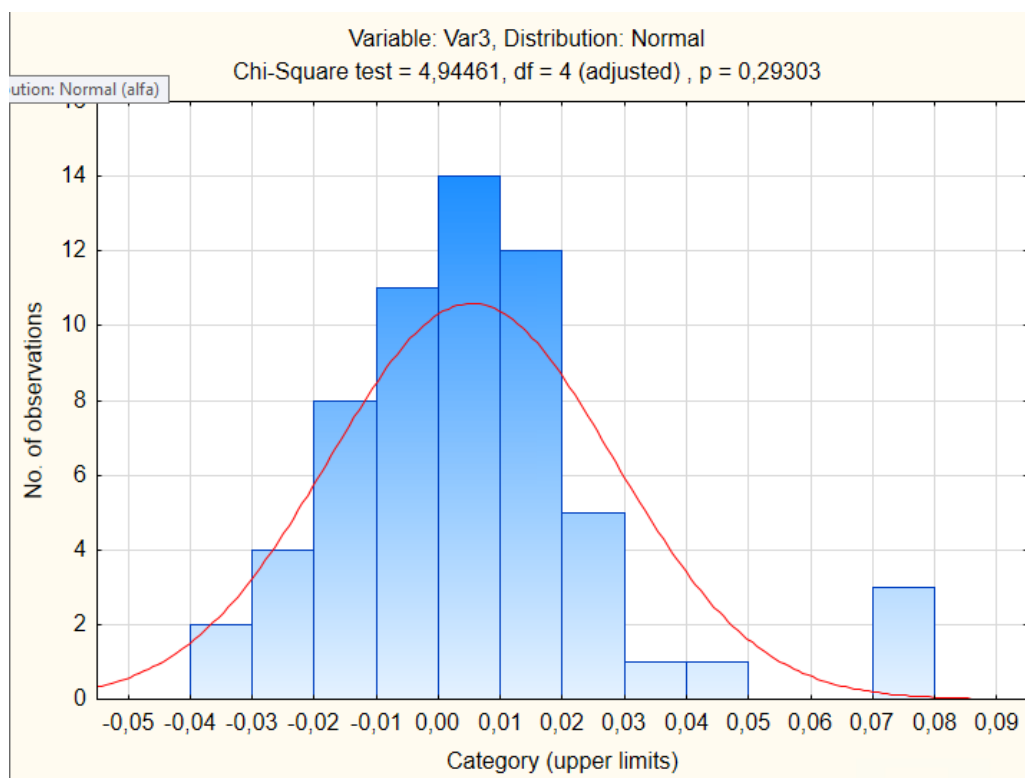


Рисунок – С.1. Проверка коэффициентов альфа на нормальность для портфеля Марковица

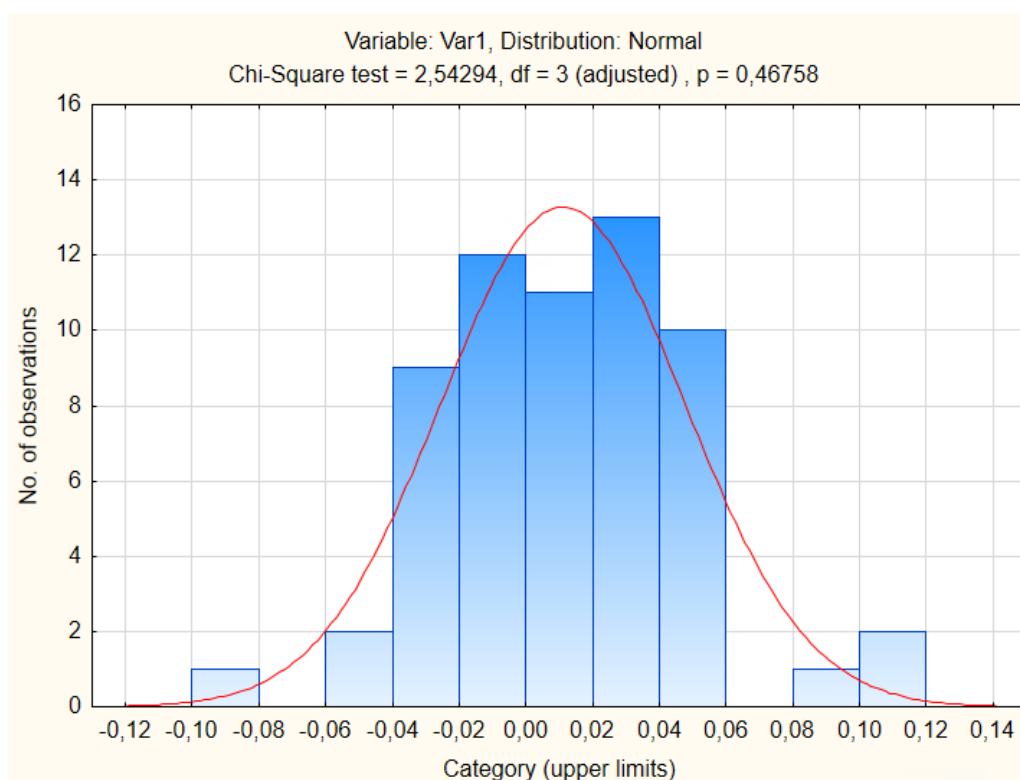


Рисунок – С.2. Проверка коэффициентов альфа на нормальность для портфеля Бенати – Рицци

Приложение D

(обязательное)

Таблица D.1 - Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разработка	Изготовление	Эксплуатация	
1. Отклонение показателей микроклимата				Нормы оптимальных и допустимых показателей микроклимата при работе с ЭВМ устанавливает СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [10].
2. Превышение уровня шума	+		+	Уровень шума устанавливается ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности [11].
3. Недостаточная освещенность рабочей зоны	+		+	Освещенность рабочей зоны устанавливается СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* [14].
4. Наличие электромагнитных и радиационных излучений;	+		+	Напряженность электромагнитного поля регулируется СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» [15].
5. Психофизиологические факторы	+		+	Режим труда и отдыха работника за компьютером регулируется ТОО Р 45-084-01 «Типовая инструкция по охране труда при работе на ПК» [16].
6. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+		+	Повышенное значение напряжения в электрической цепи устанавливается ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты [17].

Приложение Е

(Обязательное)

Таблица Е.1 – Требования к освещению помещений жилых и общественных зданий при зрительной работе высокой точности

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Относительная продолжительность зрительной работы при направлении зрения на рабочую поверхность, %	Искусственное освещение				Естественное освещение	
					Освещенность, лк		Сочетание нормируемых величин объединенного показателя дискомфорта UGR и коэффициента пульсации		КЕО е _н , %	
					Освещенность на рабочей поверхности от системы общего освещения, лк	Цилиндрическая освещенность, лк			При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении
Высокой точности	От 0,3 до 0,5	б	1	Не менее 70	300	100	18	15	3,0	1,0
			2	Менее 70	200	75	18	20	2,5	0,7