

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра дифференциальных уравнений и математической экономики

**Портфель ценных бумаг в нестабильной экономике**

---

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 451 группы  
направление 38.03.05 — Бизнес-информатика

---

механико-математического факультета

---

Спиридонова Даниила Петровича

---

Научный руководитель  
доцент, к.э.н.

---

С.В. Иванилова

---

Заведующий кафедрой:  
зав. каф., д.ф.-м.н., профессор

---

С.И. Дудов

---

Саратов 2022

**Введение.** Управление ценными бумагами как единым портфелем необходимо для того, чтобы улучшить условия инвестирования, придав совокупности ценных бумаг такие инвестиционные свойства, которые невозможно получить от отдельно взятой ценной бумаги.

**Актуальность данной бакалаврской работы** связана с тем, что в современном мире для составления доходных портфелей инвестирования необходима актуальная информация о цене акций. Постоянный анализ обновленных цен по акциям занимает много времени, а в итоге, распределение долей акций и составление самого портфеля может получиться ошибочным. Альтернативой этому может быть быстрый анализ акций и формирование подходящих портфелей с помощью языка программирования Python.

Главной целью выпускной квалифицированной работы стала разработка портфеля ценных бумаг различных компаний. Для достижения данной цели были решены следующие задачи:

- Это рассмотрение и изучение теоретической основы для дальнейшего решения поставленных задач;
- Изучение портфельного инвестирования, методы формирования портфеля и управление ими;
- Анализ и составление инвестиционного портфеля.

**Основное содержание работы.** Работа состоит из введения, трех разделов, заключения, списка использованных источников содержащего 20 наименований.

Работа включает следующие 3 раздела:

1. Портфельное инвестирование и его преимущество, его принципы и этапы формирования, а так же типы портфелей инвестирования;
2. Стратегии управления инвестиционным портфелем и управление портфелем при нестабильной экономике;
3. Анализ и создания портфеля на языке программирования Python по теории Марковица.

**Портфельное инвестирование.** Под инвестиционным портфелем понимается целенаправленно сформированная в соответствии с определенной инвестиционной стратегией совокупность вложений в инвестиционные объекты. Исходя из этого основная цель формирования инвестиционного портфеля

может быть сформулирована как обеспечение реализации разработанной инвестиционной политики путем подбора наиболее эффективных и надежных инвестиционных вложений. В зависимости от направленности избранной инвестиционной политики и особенностей осуществления инвестиционной деятельности определяется система специфических целей, в качестве которых могут выступать: максимизация роста капитала; максимизация роста дохода; минимизация инвестиционных рисков; обеспечение требуемой ликвидности инвестиционного портфеля.

**Преимущества портфельного инвестирования.** Портфельное инвестирование позволяет планировать, оценивать, контролировать конечные результаты всей инвестиционной деятельности в различных секторах фондового рынка.

Как правило, портфель представляет собой определенный набор из корпоративных акций, облигаций с различной степенью обеспечения и риска, а также бумаг с фиксированным доходом, гарантированным государством, то есть с минимальным риском потерь по основной сумме и текущим поступлениям.

**Этапы формирования инвестиционного портфеля.** Процесс формирования портфеля ценных бумаг включает пять этапов:

1. Определение инвестиционных целей.
2. Проведение анализа ценных бумаг.
3. Формирование портфеля.
4. Ревизия портфеля.
5. Оценка эффективности портфеля.

**Принципы формирования инвестиционного портфеля.** При формировании инвестиционного портфеля следует руководствоваться следующими соображениями:

- безопасность вложений (неуязвимость инвестиций от потрясений на рынке инвестиционного капитала),
- стабильность получения дохода,
- ликвидность вложений, то есть их способность участвовать в немедленном приобретении товара (работ, услуг), или быстро и без потерь в цене превращаться в наличные деньги.

Ни одна из инвестиционных ценностей не обладает всеми перечисленными выше свойствами. Поэтому неизбежен компромисс. Если ценная бумага надежна, то доходность будет низкой, так как те, кто предпочитают надежность, будут предлагать высокую цену и собьют доходность. Главная цель при формировании портфеля состоит в достижении наиболее оптимального сочетания между риском и доходом для инвестора. Иными словами, соответствующий набор инвестиционных инструментов призван снизить риск вкладчика до минимума и одновременно увеличить его доход до максимума.

Основной вопрос при ведении портфеля - как определить пропорции между ценными бумагами с различными свойствами. Так, основными принципами построения классического консервативного (мало-рискового) портфеля являются: принцип консервативности, принцип диверсификации и принцип достаточной ликвидности.

**Принцип консервативности.** Соотношение между высоконадежными и рискованными долями поддерживается таким, чтобы возможные потери от рискованной доли с подавляющей вероятностью покрывались доходами от надежных активов.

Инвестиционный риск, таким образом, состоит не в потере части основной суммы, а только в получении недостаточно высокого дохода.

Естественно, не рискуя, нельзя рассчитывать и на какие-то сверхвысокие доходы. Однако практика показывает, что подавляющее большинство клиентов удовлетворены доходами, колеблющимися в пределах от одной до двух депозитных ставок банков высшей категории надежности, и не желают увеличения доходов за счет более высокой степени риска.

**Принцип диверсификации.** Диверсификация вложений - основной принцип портфельного инвестирования. Идея этого принципа хорошо проявляется в старинной английской поговорке: *do not put all eggs in one basket* - "не кладите все яйца в одну корзину".

На нашем языке это звучит - не вкладывайте все деньги в одни бумаги, каким бы выгодным это вложением вам ни казалось. Только такая сдержанность позволит избежать катастрофических ущербов в случае ошибки.

Диверсификация уменьшает риск за счет того, что возможные невысокие доходы по одним ценным бумагам будут компенсироваться высокими дохода-

ми по другим бумагам. Минимизация риска достигается за счет включения в портфель ценных бумаг широкого круга отраслей, не связанных тесно между собой, чтобы избежать синхронности циклических колебаний их деловой активности. Оптимальная величина — от 8 до 20 различных видов ценных бумаг.

**Принцип достаточной ликвидности.** Он состоит в том, чтобы поддерживать долю быстро реализуемых активов в портфеле не ниже уровня, достаточного для проведения неожиданно подворачивающихся высокодоходных сделок и удовлетворения потребностей клиентов в денежных средствах. Практика показывает, что выгоднее держать определенную часть средств в более ликвидных (пусть даже менее доходных) ценных бумагах, зато иметь возможность быстро реагировать на изменения конъюнктуры рынка и отдельные выгодные предложения. Кроме того, договоры со многими клиентами просто обязывают держать часть их средств в ликвидной форме.

**Портфель роста.** Портфель роста формируется из акций компаний, курсовая стоимость которых растет. Цель данного типа портфеля — рост капитальной стоимости портфеля вместе с получением дивидендов. Однако дивидендные выплаты производятся в небольшом размере, поэтому именно темпы роста курсовой стоимости совокупности акций, входящей в портфель, и определяют виды портфелей, входящие в данную группу.

**Портфель агрессивного роста** нацелен на максимальный прирост капитала. В состав данного типа портфеля входят акции молодых, быстрорастущих компаний. Инвестиции в данный тип портфеля являются достаточно рискованными, но вместе с тем они могут приносить самый высокий доход.

**Портфель консервативного роста** является наименее рискованным среди портфелей данной группы. Состоит, в основном, из акций крупных, хорошо известных компаний, характеризующихся хотя и невысокими, но устойчивыми темпами роста курсовой стоимости. Состав портфеля остается стабильным в течение длительного периода времени. Нацелен на сохранение капитала.

**Портфель среднего роста** представляет собой сочетание инвестиционных свойств портфелей агрессивного и консервативного роста. В данный тип портфеля включаются наряду с надежными ценными бумагами, приобретае-

мыми на длительный срок, рискованные фондовые инструменты, состав которых периодически обновляется. При этом обеспечивается средний прирост капитала и умеренная степень риска вложений. Надежность обеспечивается ценными бумагами консервативного роста, а доходность — ценными бумагами агрессивного роста. Данный тип портфеля является наиболее распространенной моделью портфеля и пользуется большой популярностью у инвесторов, не склонных к высокому риску.

**Портфель дохода.** Данный тип портфеля ориентирован на получение высокого текущего дохода — процентных и дивидендных выплат. Портфель дохода составляется в основном из акций дохода, характеризующихся умеренным ростом курсовой стоимости и высокими дивидендами, облигаций и других ценных бумаг, инвестиционным свойством которых являются высокие текущие выплаты. Особенностью этого типа портфеля является то, что цель его создания — получение соответствующего уровня дохода, величина которого соответствовала бы минимальной степени риска, приемлемого для консервативного инвестора. Поэтому объектами портфельного инвестирования являются высоконадежные инструменты фондового рынка с высоким соотношением стабильно выплачиваемого процента и курсовой стоимости.

**Портфель регулярного дохода** формируется из высоконадежных ценных бумаг и приносит средний доход при минимальном уровне риска.

**Портфель доходных бумаг** состоят из высокодоходных облигаций корпораций, ценных бумаг, приносящих высокий доход при среднем уровне риска.

**Портфель роста и дохода.** Формирование данного типа портфеля осуществляется во избежание возможных потерь на фондовом рынке как от падения курсовой стоимости, так и от низких дивидендных или процентных выплат. Одна часть финансовых активов, входящих в состав данного портфеля, приносит владельцу рост капитальной стоимости, а другая — доход. Потеря одной части может компенсироваться возрастанием другой. Охарактеризуем виды данного типа портфеля.

**Портфель двойного назначения** - в состав данного портфеля включаются бумаги, приносящие его владельцу высокий доход при росте вложенного капитала. В данном случае речь идет о ценных бумагах инвестиционных фон-

дов двойного назначения. Они выпускают собственные акции двух типов, первые приносят высокий доход, вторые — прирост капитала. Инвестиционные характеристики портфеля определяются значительным содержанием данных бумаг в портфеле.

**Сбалансированный портфель** предполагает сбалансированность не только доходов, но и риска, который сопровождает операции с ценными бумагами, и поэтому в определенной пропорции состоит из ценных бумаг с быстрорастущей курсовой стоимостью и из высокодоходных ценных бумаг. В состав портфеля могут включаться и высоко рискованные ценные бумаги. Как правило, в состав данного портфеля включаются обыкновенные и привилегированные акции, а также облигации. В зависимости от конъюнктуры рынка в те или иные фондовые инструменты, включенные в данный портфель, вкладывается большая часть средств.

**Содержимое портфеля.** При дальнейшей классификации портфеля структурообразующими признаками могут выступать те инвестиционные качества, которые приобретет совокупность ценных бумаг, помещенная в данный портфель. При всем их многообразии из них можно выделить некоторые основные: ликвидность или освобождение от налогов, отраслевая региональная принадлежность.

Такое инвестиционное качество портфеля, как ликвидность, как известно, означает возможность быстрого превращения портфеля в денежную наличность без потери его стоимости. Лучше всего данную задачу позволяют решить портфели денежного рынка.

**Портфели денежного рынка.** Эта разновидность портфелей ставит своей целью полное сохранение капитала. В состав такого портфеля включатся преимущественно денежная наличность или быстро реализуемые активы.

Следует отметить, что одно из «золотых» правил работы с ценными бумагами гласит: нельзя вкладывать все средства в ценные бумаги - необходимо иметь резерв свободной денежной наличности для решения инвестиционных задач, возникающих неожиданно.

**Портфель ценных бумаг, освобожденных от налога.** Содержит, в основном, государственные долговые обязательства и предполагает сохранение капитала при высокой степени ликвидности. Отечественный рынок позво-

ляет получить по этим ценным бумагам и самый высокий доход, который, как правило, освобождается от налогов. Именно поэтому портфель государственных ценных бумаг — наиболее распространенная разновидность портфеля и, в частности, сформированная по некоторым ценным бумагам.

**Портфель, состоящий из ценных бумаг государственных структур.** Эта разновидность портфеля формируется из государственных и муниципальных ценных бумаг и обязательств. Вложения в данные рыночные инструменты обеспечивают держателю портфеля доход, получаемый от разницы в цене приобретения с дисконтом и выкупной ценой и по ставкам выплаты процентов. Немаловажное значение имеет и то, что и центральные, и местные органы власти предоставляют налоговые льготы.

**Портфель, состоящий из ценных бумаг различных отраслей промышленности.** Инвестиционная направленность вложений в региональном разрезе приводит к созданию портфелей, сформированных из ценных бумаг различных сторон; ценных бумаг эмитентов, находящихся в одном регионе; различных иностранных ценных бумаг.

Портфель данной разновидности формируется на базе ценных бумаг, выпущенных предприятиями различных отраслей промышленности, связанных технологически, или какой-либо одной отрасли.

**В зависимости от целей инвестирования** в состав портфелей включаются различные бумаги, которые соответствуют поставленной цели.

Так, например, конвертируемые портфели состоят из конвертируемых и привилегированных акций и облигаций, которые могут быть обменены на установленное количество обыкновенных акций по фиксированной цене в определенный момент времени, когда может быть осуществлен обмен. При активном рынке — «рынке быка» это дает возможность получить дополнительный доход. К этому же типу портфелей относят портфель средне- и долгосрочных инвестиций с фиксированными доходом.

**Стратегии и методы управления инвестиционным портфелем.** К основным стратегиям управления инвестиционным портфелем относятся:

1. Стратегия постоянной стоимости. В этом случае при управлении портфелем будет поддерживаться на одном уровне общая стоимость порт-



феля, что достигается либо изъятием полученной прибыли, либо внесением дополнительных средств в случае убытков,

2. Стратегия постоянных пропорций. При этой стратегии владелец портфеля поддерживает в течение определенного периода времени одинаковые соотношения между отдельными составляющими портфеля. Структура портфеля, по которой устанавливаются пропорции, может быть определена по большому числу признаков, например уровень рискованности ценных бумаг, виды ценных бумаг, отраслевая или региональная (в том числе страновая) принадлежность эмитентов ценных бумаг и т.д.
3. Стратегия плавающих пропорций. Более сложная стратегия ценных бумаг, заключающаяся в установлении разнообразных (но не постоянных) соотношений между желаемыми пропорциями портфеля.
4. Агрессивная стратегия. В этом случае допускается высокая доходность вложений и высокий риск, объектом вложений обычно выступают акции, высокодоходные облигации ненадежных эмитентов и другие рискованные активы.
5. Сбалансированная (опытная) стратегия. В этом случае поддерживается равномерное распределение высокорискованных и низкорискованных активов, т.е. в случае возникновения непредвиденных сложностей их реализации на вторичном рынке осуществляется с минимальными потерями.
6. Консервативная стратегия предполагает минимальную степень риска с уделением особого внимания надежности ценных бумаг.

Способами снижения инвестиционного риска являются **диверсификация и хеджирование**.

**Управление портфелем при нестабильной экономике.** Один из более подходящих методов управления портфелем при нестабильной экономике является смешивание минимизации рисков и диверсификация портфеля.

Нестабильная экономика в нынешних реалиях охватывает почти все страны и все отрасли рынка. Но при правильной диверсификации ценных бумаг портфеля можно как минимум сохранить текущее состояние.

Чтобы диверсифицировать риски, сначала следует их выделить.

Возьмем в качестве примера акции банка. Они подвержены следующим рискам:

1. Государственные риски – изменение климата для бизнеса, законодательства, возможность национализации собственности, революции и других политических катаклизмов.
2. Экономические риски связаны с макроэкономической нестабильностью. Например, периоды кризисов и рецессий.
3. Риски сегмента всех акций – биржевой кризис.
4. Риски отрасли – межбанковский кризис.
5. Риски отдельной компании – возможность банкротства самого банка.

Для снижения **государственных рисков** может быть избрана стратегия разделения портфеля по странам. Так поступают самые крупные участники рынка - международные инвестиционные фонды.

**Экономические риски** поддаются контролю при диверсификации портфеля по инструментам – в частности, в него включаются и акции, и золото. Когда начинается рецессия, происходит перелив денежных средств инвесторов в реальные активы, например в драгметаллы. Если акции в такой ситуации падают в цене, то велика вероятность того, что снижение котировок не затронет рынок золота.

### **Анализ и составление портфеля с помощью Python**

Для написания программы анализа и составления портфеля нужно будет воспользоваться сервисом Yahoo Finance. Выбранные компании для анализа: Duke Energy, Reliance, Tokyo Electric Power Company Holdings, PetroChina, ТАТ Нефть, Сбербанк, Тинькофф и ВТБ.

#### **Загрузка данных по котировкам**

```
import yfinance as yf
```

Вводим все 8 компаний за последние 3 месяца

```
data = yf.download(['DUK', 'RELI', 'TKECF', 'PTR', 'TATN.ME', 'SBER.ME',  
'TCS.IL', 'VTBR.ME'], period='3mo')
```

**В расчетах будем использовать дневные курсы закрытия**

```
closeData = data.Close
print(closeData)
```

### **Графики курсов**

```
import matplotlib.pyplot as plt

for name in closeData.columns:
    closeData[name].plot()
    plt.grid()
    plt.title(name)
    plt.show()
```

**Далее понадобятся относительные изменения к предыдущему дню**

```
dCloseData = closeData.pct_change()
print(dCloseData)
```

### **Графики относительных изменений курсов**

```
for name in dCloseData.columns:
    dCloseData[name].plot()
    plt.title(name)
    plt.grid()
    plt.show()
```

### **Средняя доходность**

Средняя дневная доходность по каждой акции для расчета доходности портфеля.

```
dohMean = dCloseData.mean()
print(dohMean)
```

### **Ковариация**

Для расчета риска портфеля потребуется ковариационная матрица.

```
cov = dCloseData.cov()
print(cov)
```

	DUK	PTR	RELI	...	TCS.IL	TKECF	VTBR.ME
DUK	0.000118	0.000086	-0.000024	...	0.000539	-0.000017	-0.000018
PTR	0.000086	0.000836	-0.000196	...	-0.000870	0.000150	-0.000142
RELI	-0.000024	-0.000196	0.003124	...	-0.002088	0.000458	-0.000418
SBER.ME	0.000085	-0.000250	-0.000460	...	0.006527	-0.000136	0.004388
TATN.ME	0.000121	-0.000228	-0.000292	...	0.006081	-0.000030	0.002698
TCS.IL	0.000539	-0.000870	-0.002088	...	0.030459	-0.000200	0.004133
TKECF	-0.000017	0.000150	0.000458	...	-0.000200	0.001139	-0.000163
VTBR.ME	-0.000018	-0.000142	-0.000418	...	0.004133	-0.000163	0.004817

Рисунок 1 — Ковариационная матрица

### Доходность портфеля

Доходность портфеля считаем как сумму долей доходностей по каждой акции в портфеле

```
def dohPortf(r):
    return np.matmul(dohMean.values,r)
```

```
r = randPortf()
print(r)
d = dohPortf(r)
print(d)
```

### Риск портфеля

Риск портфеля считаем через матричные произведения долей портфеля и матрицы ковариации.

```
def riskPortf(r):
    return np.sqrt(np.matmul(np.matmul(r,cov.values),r))
```

```
r = randPortf()
print(r)
rs = riskPortf(r)
print(rs)
```

## Облако портфелей

Сгенерируем множество портфелей и выведем результат на график риск-доходность. Найдем параметры оптимального портфеля по минимальному риску и по максимальному коэффициенту Шарпа. Сравним с данными усредненного портфеля.

```
risk = np.zeros(N)
doh = np.zeros(N)
portf = np.zeros((N,cnt))

for n in range(N):
    r = randPortf()

    portf[n,:] = r
    risk[n] = riskPortf(r)
    doh[n] = dohPortf(r)

plt.figure(figsize=(10,8))

plt.scatter(risk*100,doh*100,c='y',marker='.')
plt.xlabel('риск, %')
plt.ylabel('доходность, %')
plt.title("Облако портфелей")

min_risk = np.argmin(risk)
plt.scatter([(risk[min_risk])*100],[doh[min_risk])*100],c='r',
marker='*',label='минимальный риск')

maxSharpKoeff = np.argmax(doh/risk)
plt.scatter([risk[maxSharpKoeff]*100],[doh[maxSharpKoeff]*100],
c='g',marker='o',label='максимальный коэф-т Шарпа')

r_mean = np.ones(cnt)/cnt
risk_mean = riskPortf(r_mean)
```

```

doh_mean = dohPortf(r_mean)
plt.scatter([risk_mean*100],[doh_mean*100],c='b',marker='x',
label='усредненный портфель')

plt.legend()

plt.show()

```

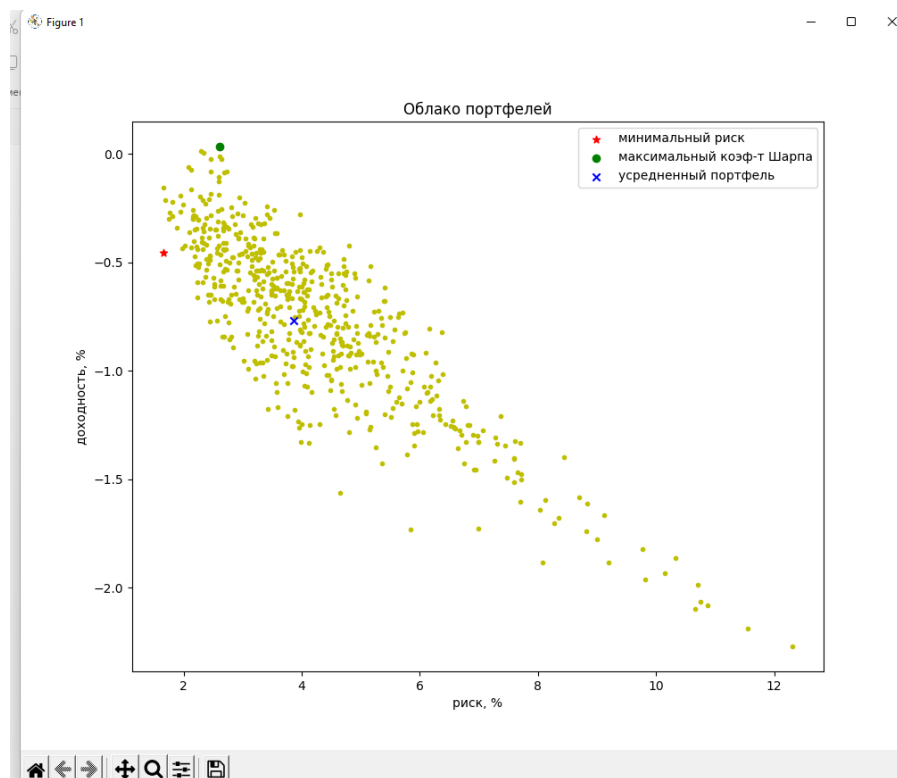


Рисунок 2 — Облако Портфелей

### Выведем данные найденных портфелей

```

print('----- Минимальный риск -----')
print()
print("риск = %1.2f%" % (float(risk[min_risk])*100.))
print("доходность = %1.2f%" % (float(doh[min_risk])*100.))
print()
print(pd.DataFrame([portf[min_risk]*100],columns=dCloseData.columns,

```

```

index=['доли, %']).T)
print()

print('----- Максимальный коэффициент Шарпа -----')
print()
print("риск = %1.2f%%" % (float(risk[maxSharpKoeff])*100.))
print("доходность = %1.2f%%" % (float(doh[maxSharpKoeff])*100.))
print()
print(pd.DataFrame([portf[maxSharpKoeff]*100], columns=dCloseData.columns,
index=['доли, %']).T)
print()

print('----- Средний портфель -----')
print()
print("риск = %1.2f%%" % (float(risk_mean)*100.))
print("доходность = %1.2f%%" % (float(doh_mean)*100.))
print()
print(pd.DataFrame([r_mean*100], columns=dCloseData.columns, index=['доли
, %']).T)
print()

```

**Заключение.** В данной работе была написана программа для анализа и формирования портфеля инвестиций по теории Марковица.

Основываясь на результате работы программы, можно сделать вывод, что при текущей кризисной ситуации среди российских эмитентов, выгоднее всего формировать портфель инвестиций из иностранных акций.

В теоретической части были рассмотрены особенности портфельного инвестирования, этапы и принципы формирования. А так же все виды и типы портфелей. Были подробно расписаны стратегии и методы управления инвестиционным портфелем. Рассмотрен один из более подходящих методов для управления портфелем при нестабильной экономике и стратегии обхода рисков на всех этапах.

В практической части были сформированы три портфеля: Портфель с минимальным риском, Портфель с максимальным коэффициентом Шарпа и Средний портфель.