

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра дифференциальных уравнений и математической экономики

**Исследование влияния индекса инфляции на финансовый
рынок**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 4 курса 451 группы
направления 38.03.05 – Бизнес-информатика

механико-математического факультета

Кушенова Абая Еркинулы

Научный руководитель
ДОЦЕНТ, К. Э. Н.

С.В. Иванилова

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

С. И. Дудов

Саратов 2022

Введение. В данной работе будет рассмотрен один из наиболее важных аспектов современной экономики не только России, но и всего мира - инфляция.

Бакалаврская работа разделена на шесть частей. В первой части рассмотрены основные сведения об инфляции, причины возникновения, виды темпа роста и основные показатели. Во второй части расписано что такое индекс инфляции и виды индексов цен. Подробно рассмотрены все виды индекса инфляции, такие как **индекс Ласпейреса, индекс Пааше, идеальный индекс цен Фишера, дефлятор валового внутреннего продукта, индекс Биг-Мака и индекс Борща**. В конце каждого индекса инфляции есть простейшие задачи и решение их через формулы выше перечисленных индексов. В третьей части описана программа для простого расчета индекса инфляции.

В четвертой части упомянуты теоретические основы управления портфелем ценных бумаг, перечислены типы портфелей и этапы управления ими. В пятой части используя выше перечисленные теоретические основы, сформированы инвестиционные портфели двумя способами. Один через онлайн сервис FinEx, другой с помощью симуляции Монте Карло на языке программирования Python.

Заключительным этапом работы является исследование влияния инфляции на акции 20 крупнейших компаний США. Анализ динамики до роста инфляции, во время инфляции и после.

Актуальность данной темы подтверждается текущей ситуацией на финансовом рынке. Практически все сферы и отрасли финансового рынка подверглись сильному влиянию внешней и внутренней инфляции.

Целью выпускной квалификационной работы является изучение основ теории портфельного инвестирования и применение полученных знаний при проведении вычислительных действий на реальных данных. Для достижения этих целей в работе решались следующие задачи:

1. Изучение основ инфляции и ее индекса;
2. Изучение основ портфельного инвестирования;
3. Рассмотрение теоретических основ управления ценными бумагами;
4. Анализ всех типов портфелей инвестирования и этапы управления ими;
5. Формирование портфеля с помощью программного кода;

6. Исследование влияния инфляции на инвестиционный рынок.

Инфляция. Инфляция – это экономический феномен, проявляющийся в виде повышения цен на потребительские товары в связи с увеличением количества денег в обороте. Это обесценивание денег ввиду увеличения их количества. Таким образом, потребитель за одну и ту же сумму получает разное количество одного и того же товара.

Причины возникновения

- Конфликт спроса и предложения: увеличение одного из этих показателей приводит к нарушению равновесия на рынке. В зависимости от особенностей протекания инфляция сопровождается резким ростом безработицы, снижением инвестиций и государственных закупок.
- Издержки: повышение расходов производственного цикла. В частности, увеличивается цена электроэнергии, бензина и используемого сырья, расширяется зарплатный фонд рабочего персонала и т.д. Следствием этого становится повышение итоговой стоимости поставляемых товаров и услуг.
- Ошибки построения экономической системы: выпуск в обращение большого количества денег, не подкреплённых реальной стоимостью.

Исходя из **темпов роста инфляции**, выделяют ее виды:

- Ползучая (+10 процентов в год)
- Скачкообразная (+50-200 процентов в год)
- Гиперинфляция (+50 процентов в месяц)

Существуют **основные показатели**, характеризующие уровень инфляции в стране, которые выражены в индексах :

- Стоимости жизни (розничная стоимость товаров, используемых различными категориями населения)
- Потребительских цен (розничная стоимость товаров, входящих в состав рыночной корзины.)
- Оптовых цен (оптовая стоимость товаров)
- Цен производителя (отпускная стоимость промышленных и сельскохозяйственных товаров, а также цены на осуществление грузовых транспортных перевозок)

Индекс инфляции. Индекс инфляции представляет собой экономический показатель, отражающий динамику цен на услуги и товары, которые оплачивает население страны, то есть на ту продукцию, которая приобретается для дальнейшего использования, а не для перепроизводства. Индекс инфляции также называют индексом потребительских цен (ИПЦ), который является индикатором измерения среднего уровня цен на товары потребления за определенный период времени.

Виды индексов цен. Можно рассмотреть несколько видов индексов цен. Цепные индексы способны определить соотношение цен каждого следующего периода в сравнении с предыдущим. Базисный или долгосрочный индекс определяет размер соотношения цен определённого периода динамическим методом. В этом случае получают значение базового индекса, перемножая значение цепных индексов. Основное место среди индексов занимают индексы дефлятора ВВП или ВНП. В данные индексы потребительской корзиной включена вся конечная продукция и услуги.

Существуют три современных методов для вычисления индекса инфляции:

1. Индекс Ласпейреса — индекс цен Ласпейреса показывает, на сколько изменились цены в отчетном периоде по сравнению с базисным, но на товары реализованные в базисном периоде. Иначе говоря индекс цен Ласпейреса показывает во сколько товары базисного периода подорожали или подешевели из-за изменения цен в отчетном периоде.
2. Индекс Пааше — индекс цен Пааше характеризует изменение цен отчетного периода по сравнению с базисным по товарам, реализованным в отчетном периоде. То есть индекс цен Пааше показывает на сколько подешевели или подорожали товары.
3. Идеальный индекс цен Фишера — Идеальный индекс цен Фишера представляет собой среднюю геометрическую из произведений двух агрегатных индексов цен Ласпейреса и Пааше.

Дефлятор валового внутреннего продукта. Важное место среди индексов инфляции занимает **дефлятор ВВП** — это ценовой индекс, который показывает, во сколько раз уровень цен всех произведенных в текущем году товаров и услуг больше уровня цен прошлого или базисного года При расче-

те дефлятора учитывают только продукцию, которая произведена в стране, поэтому получается внутренняя инфляция.

Отличие от ИПЦ: С помощью индекса потребительских цен экономисты измеряют инфляцию, но при этом сравнивают цены потребительской корзины — учитывают только товары индивидуального назначения. Дефлятор же учитывает все товары и услуги, произведенные в стране .

Дефлятор ВВП показывает внутреннюю инфляцию, и для его расчета используют большее количество товаров и услуг, чем для расчета ИПЦ. Если структура ВВП меняется, меняются и данные дефлятора.

Недостатки дефлятора могут быть связаны с общими недостатками ВВП или с методикой подсчета. У некоторых услуг нет рыночной стоимости, или они не попадают на рынок, поэтому не учитываются . Например, теневая экономика может составлять значительную часть ВВП, но ее размер очень сложно оценить.

Инфляция так же влияет на котировки активов на финансовом рынке. Для максимального сокращения влияния инфляции необходимо сформировать инвестиционный портфель, устойчивый к ней.

Портфель ценных бумаг представляет собой определенный набор из корпоративных акций, облигаций с различной степенью обеспечения и риска и бумаг с фиксированным доходом, гарантированным государством, т. е. с минимальным риском потерь по основной сумме и текущих поступлений.

Смысл портфеля — улучшить условия инвестирования, придав совокупности ценных бумаг такие инвестиционные характеристики, которые недостижимы с позиции отдельно взятой ценной бумаги и возможны только при их комбинации.

Главными характеристиками портфеля являются доходность, риск и период владения.

Доходность портфеля - это относительный доход его держателя за период, выраженный в процентах годовых.

Риск - это количественное представление неопределенности, в которой находится инвестор, и связанной с неполнотой информации относительно будущих доходов (убытков) по ценным бумагам, входящим в портфель.

Еще одной характеристикой портфеля является **период владения** – это временной период, в течение которого инвестор держит портфель. Эта характеристика для конкретного портфеля является постоянной.

Тип портфеля — это его инвестиционная характеристика, основанная на соотношении дохода и риска. При этом важным признаком при классификации типа портфеля является то, каким способом и за счет какого источника данный доход получен: за счет роста курсовой стоимости или за счет текущих выплат — дивидендов, процентов.

Существуют **три типа портфеля**: портфель, ориентированный на **преимущественное получение дохода** за счет процентов и дивидендов - **портфель дохода**; портфель, направленный на преимущественный прирост курсовой стоимости входящих в него **ценных бумаг**, - **портфель роста** и **смешанный вариант: портфель роста и дохода**.

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

Портфель агрессивного роста. Его основная цель: достижение максимального прироста капитала при согласии инвестора на очень высокий риск. Это обеспечивается проведением высоко-рискованных и спекулятивных операций, не рекомендуемых при остальных стратегиях.

Портфель консервативного роста. Задача такой стратегии — сохранение капитала от инфляции. Если вкладывать в бумаги с наибольшим сроком погашения, то прибыль может вырасти в несколько раз.

Портфель умеренного роста. Его основная цель: получение среднего стабильного дохода при невысоком риске. Объектами для инвестиций должны быть те же госбумаги и в небольшом объеме — наиболее ликвидные акции. Риск в этом случае увеличивается, поскольку к риску изменения процентной ставки по госбумагам добавляется риск неблагоприятного изменения рыночной стоимости акций.

Портфель умеренно консервативного роста. Основная цель этого вида портфеля: получение достаточно высокого прироста стоимости капитала при заранее известном сроке инвестиций с возможностью проведения ограниченного круга рискованных инвестиций.

Портфель долгосрочного роста. Целью этого вида портфеля служит получение значительного прироста стоимости капитала в долгосрочной перспективе при заранее известном сроке инвестирования с возможностью проведения рискованных операций.

Этапы управления портфелем. Для того чтобы портфель ценных бумаг отвечал требованиям его владельца, необходимо периодически заменять активы, находящиеся в составе данного портфеля. Действия, предпринимаемые для изменения портфеля, называются «управление портфелем».

Под управлением портфелем понимают применение к совокупности различных видов ценных бумаг определенных методов и технологических возможностей, которые позволяют:

- сохранить первоначально вложенные средства,
- достигнуть максимального уровня инвестиционного дохода,
- обеспечить инвестиционную направленность портфеля.

Выделяют несколько ключевых этапов инвестиционного процесса и управления портфелем ценных бумаг:

1. Определение инвестиционных целей и типа портфеля.
2. Определение стратегии управления портфелем.
3. Проведение анализа ценных бумаг и формирование портфеля.
4. Оценка эффективности портфеля.
5. Ревизия портфеля.

Инвесторов принято подразделять на четыре типа:

1. **Консервативные** инвесторы - заинтересованы в получении стабильного дохода в течение длительного периода времени. Они предпочитают непрерывный поток платежей в виде дивидендных, и процентных выплат и, как правило, ограничивают свой риск до минимума.
2. **Умеренно-агрессивные** инвесторы - не ограничивают период инвестирования, в состав дохода включают как процентные и дивидендные

выплаты, так и разницу курсов ценных бумаг. Подразумевают наличие определенного рассчитанного риска.

3. **Агрессивные** - нацелены на получение максимальной курсовой разницы от каждой сделки, где постоянно присутствует высокий риск и период инвестирования ограничен.
4. **Изоцрѐнные** - это профессионалы высокой квалификации, не только знающие, но и интуитивно чувствующие рынок. Принимая на себя высокие риски на рынке, они могут быстро их диверсифицировать в результате различных финансовых операций.

При формировании инвестиционного портфеля следует руководствоваться следующими соображениями:

- сохранность капитала (безопасность вложений, неуязвимость инвестиций от потрясений на рынке инвестиционного капитала);
- необходимый уровень текущего дохода (стабильность получения дохода);
- прирост капитала;
- налоговые аспекты;
- рискованность вложений.

Формирование портфеля через онлайн сервис FinEx

Для формирования используем онлайн сервис FinEx.

Для начала сформируем ситуацию и определим цель создания инвестиционного портфеля.

После заполнения всех форм открывается страница с целями. Каждая цель имеет свой процент заработка и разный процент акций в своей круговой диаграмме. Выберем цель «крупная покупка».

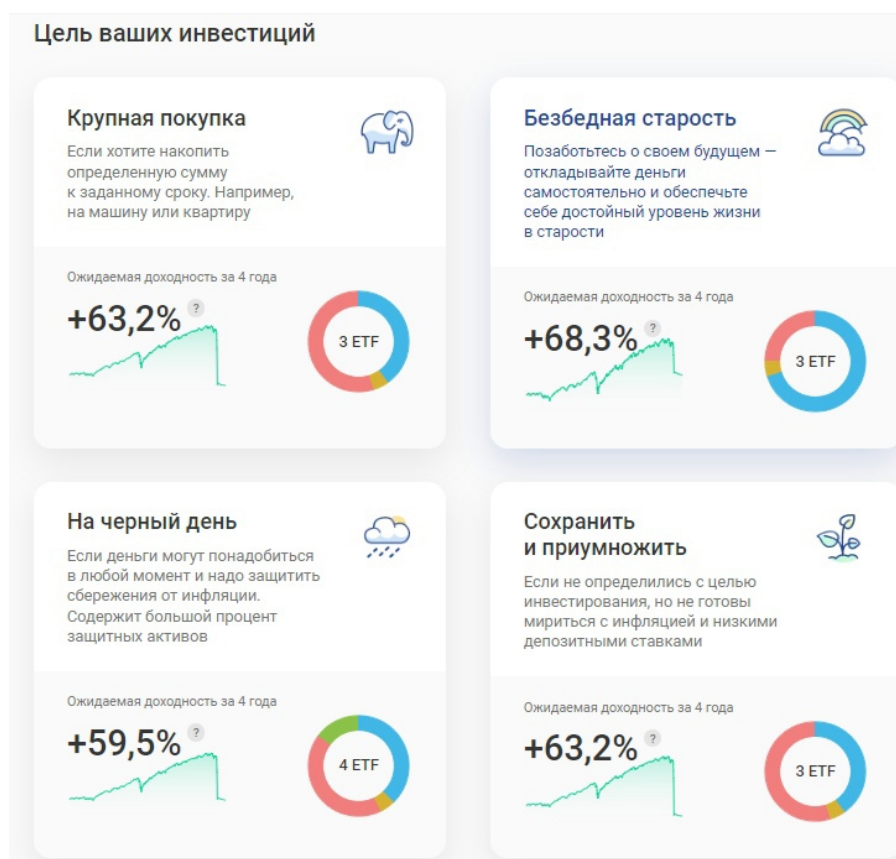


Рисунок 1 — Список целей

Получаем в итоге будущий результат нашего инвестирования на рисунке 2:

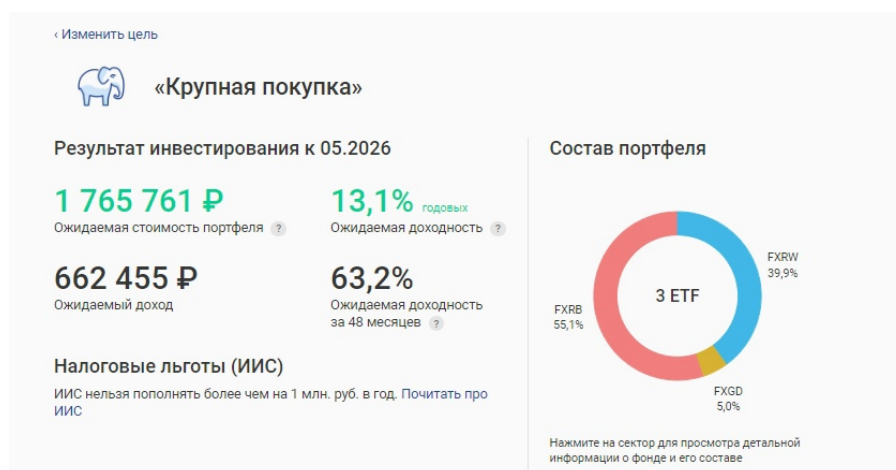


Рисунок 2 — Результат

На диаграмме рисунка 2 состав портфеля состоит из евро-облигаций российских эмитентов на 55.1 процентов, акции глобального рынка на 39.9 процентов и золота на 5 процентов.

На первый взгляд сервис справился со своей задачей на отлично и ожидаемый доход составляет почти 700 тысяч рублей. Но если взглянуть на историческую динамику точно такого же портфеля собранный 4 года назад, то увидим отрицательный результат.



Рисунок 3 — Историческая динамика

Одной из причин такого негативного дохода является то, что FinEx онлайн калькулятор основан только на техническом анализе акций.

Большинство экспертов советуют собирать портфель в ручную и помимо технического анализа, использовать и фундаментальным.

Формирование портфеля с помощью Python

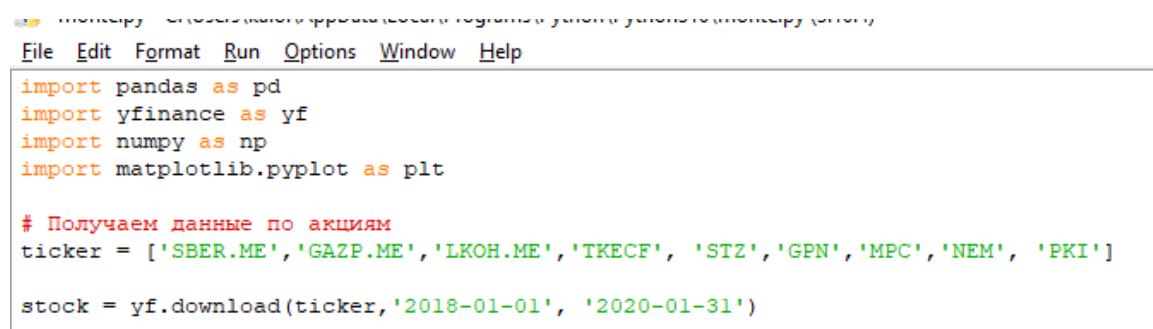
Перед формированием портфеля и выбора акций нужно учесть важные факторы:

1. Отрасли экономики, выгодные для инвестирования. В каждом секторе есть свои лидеры, ценные бумаги которых покупать выгоднее всего.
2. Применение инструментов технического анализа. Ещё один способ выбрать акции в портфель. Благодаря инструментам технического анализа на любой брокерской платформе можно спрогнозировать рост или падение интересующих нас акций на долгосрочный период.
3. Рекомендации более опытных брокеров

Учитывая первые два выше перечисленные фактора, было принято решение выбрать 4 акции на свой выбор, а остальные 5 по рекомендациям одного из брокерских сайтов на 2018 год.

В итоге акции для формирования портфеля: Сбербанк, Газпром, Лукойл, Tokyo Electric Power Company Holdings, производитель вина Consellation Brands, бизнес компания по финансам Global Payments, нефтяная и газовая компания Marathon Petroleum, компания по добыче драгоценных металлов, страховая компания Newmont Corporation

Загружаем необходимые библиотеки и акции. Для анализа будут взяты данные по акциям за 2018-2020 год:



```
File Edit Format Run Options Window Help
import pandas as pd
import yfinance as yf
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Получаем данные по акциям
ticker = ['SBER.ME', 'GAZP.ME', 'LKOH.ME', 'TKECF', 'STZ', 'GPN', 'MPC', 'NEM', 'PKI']

stock = yf.download(ticker, '2018-01-01', '2020-01-31')
```

Рисунок 4 — Загрузка библиотеки и акций

Если сложить долю всех акций, входящих в портфель, то сумма должна стремиться к единице (а лучше быть равна). Также нужно провести расчет необходимых данных для составления ковариационной матрицы:

```

# Выделение скорректированной цены закрытия
all_adj_close = stock[['Adj Close']]

# ежедневная доходность
all_returns = all_adj_close.pct_change()

# узнаем среднюю доходность и получаем ковариационную матрицу
mean_returns = all_returns.mean()
cov_matrix = all_returns.cov()
print(cov_matrix)

```

Рисунок 5 — Загрузка библиотеки и акций

Для сравнения портфелей был добавлен портфель, предложенный одним из онлайн сервисов. Проведем расчет доходности данного этого портфеля и стандартное отклонение:

```

#предложение по весам торгового робота
robot = np.array([0.0441, 0.1030, 0.1186, 0.2070, 0.1625, 0.0614, 0.0547, 0.1928, 0.0561])

# доходность, стандартное отклонение и коэффициент Шарпа
portfolio_return_robot = np.sum(mean_returns * robot)
portfolio_std_dev_robot = np.sqrt(np.dot(robot.T, np.dot(cov_matrix, robot)))
sharpo_robot = portfolio_return_robot/portfolio_std_dev_robot

```

Рисунок 6 — Расчет доходности портфеля и стандартного отклонения

Симуляция Монте-Карло

Сначала акциям задаются случайные веса, после чего производится расчет доходности и стандартного отклонения. Полученные значения сохраняются. Следующим шагом случайным образом меняются веса и все повторяется — расчет и сохранение полученного значения. Количество итераций зависит от времени, мощностей компьютера для расчета и рисков, который готов принять инвестор. В этот раз попробуем провести 10000 расчетов для выявления портфеля с минимальным убытком и максимальным значением коэффициента Шарпа.

```

#создаем массив из нулей
num_iterations = 10000
simulation_res = np.zeros((4+len(ticker)-1,num_iterations))

# сама итерация
for i in range(num_iterations):
    #Выбрать случайные веса и нормализовать, чтоб сумма равнялась 1
    weights = np.array(np.random.random(9))
    weights /= np.sum(weights)

    #Вычислить доходность и стандартное отклонение
    portfolio_return = np.sum(mean_returns * weights)
    portfolio_std_dev = np.sqrt(np.dot(weights.T,np.dot(cov_matrix, weights)))

    #Сохранить все полученные значения в массив
    simulation_res[0,i] = portfolio_return
    simulation_res[1,i] = portfolio_std_dev

    #Вычислить коэффициент Шарпа и сохранить
    simulation_res[2,i] = simulation_res[0,i] / simulation_res[1,i]

    #Сохранить веса
    for j in range(len(weights)):
        simulation_res[j+3,i] = weights[j]

```

Рисунок 7 — Симуляция Монте-Карло

Полученный массив сохраняем в DataFrame и сохраняем в файл invest:

	ret	stdev	sharpe	SBER.ME	GAZP.ME	LKOH.ME	TKECF	STZ	GPN	MPC	NEM	PKI
0	0,00061	0,00832	0,0735	0,05611	0,04484	0,1677	0,08565	0,09201	0,14445	0,10875	0,11026	0,19023
1	0,00033	0,00959	0,0341	0,03367	0,03473	0,06861	0,22876	0,07186	0,14047	0,02125	0,21974	0,18091
2	0,00086	0,00795	0,10845	0,18023	0,12885	0,1927	0,08402	0,19078	0,01401	0,03507	0,05546	0,11889
3	0,00054	0,00904	0,06014	0,00407	0,10453	0,09193	0,18141	0,20017	0,21311	0,02046	0,05798	0,12634
4	0,00044	0,00831	0,05299	0,03267	0,07373	0,0229	0,06678	0,18168	0,06788	0,19367	0,196	0,1647
5	0,0007	0,00812	0,08634	0,10939	0,10216	0,09558	0,03431	0,22047	0,21293	0,0414	0,13034	0,05342
6	0,00084	0,00843	0,10006	0,1066	0,19771	0,16254	0,05453	0,08425	0,17348	0,04985	0,10344	0,06759
7	0,00061	0,00934	0,06524	0,0348	0,12507	0,13655	0,16796	0,02598	0,15722	0,18663	0,15983	0,00595
8	0,00089	0,00891	0,09962	0,13211	0,17211	0,19506	0,06532	0,02365	0,12712	0,0729	0,01296	0,19876
9	0,00063	0,00868	0,07236	0,09634	0,05204	0,17381	0,19282	0,08266	0,04355	0,17408	0,09607	0,08864
10	0,00039	0,00951	0,04075	0,01491	0,02831	0,15699	0,20979	0,0113	0,01559	0,11696	0,2027	0,24346
11	0,00072	0,00775	0,09283	0,02579	0,15588	0,17504	0,02495	0,17087	0,0558	0,15607	0,16513	0,07047
12	0,00058	0,00943	0,06173	0,13478	0,05696	0,07234	0,18758	0,02611	0,15314	0,13404	0,05377	0,18128
13	0,00072	0,00878	0,08242	0,17116	0,16644	0,04569	0,18954	0,17127	0,02641	0,12122	0,0183	0,08996
14	0,00074	0,00855	0,08699	0,0119	0,18416	0,18451	0,03214	0,0675	0,20541	0,04485	0,1372	0,13233
15	0,00061	0,00994	0,06175	0,14019	0,21422	0,01405	0,17133	0,01086	0,07707	0,02142	0,10761	0,24323
16	0,00088	0,00984	0,08959	0,06959	0,20049	0,12714	0,00801	0,04138	0,18429	0,3198	0,04303	0,00627
17	0,0005	0,00868	0,05712	0,04745	0,0888	0,02302	0,17319	0,20135	0,12249	0,14004	0,07303	0,13064
18	0,00039	0,00874	0,04446	0,04718	0,03935	0,01337	0,16197	0,1558	0,16017	0,11877	0,16282	0,14058
19	0,00068	0,00896	0,0754	0,06931	0,13275	0,13166	0,14267	0,02358	0,15349	0,14541	0,07825	0,12288
20	0,00081	0,00864	0,09425	0,17857	0,20292	0,10268	0,03078	0,03017	0,10771	0,07181	0,15712	0,11826
21	0,00071	0,00829	0,08525	0,12556	0,10108	0,15806	0,1127	0,0981	0,00162	0,14852	0,09354	0,16082
22	0,00064	0,00775	0,08274	0,07772	0,08221	0,16023	0,0054	0,19991	0,0031	0,11808	0,21046	0,14289
23	0,00063	0,00847	0,07482	0,21405	0,0082	0,11545	0,04192	0,13404	0,05392	0,04175	0,17601	0,21467
24	0,00059	0,00801	0,07373	0,06577	0,15423	0,08401	0,13219	0,18862	0,00496	0,12096	0,17092	0,07835
25	0,00061	0,00849	0,0723	0,03205	0,08691	0,114	0,1301	0,14462	0,186	0,14776	0,06602	0,09254
26	0,00075	0,00805	0,09268	0,1376	0,154	0,14938	0,10023	0,12949	0,03316	0,02711	0,11824	0,1508
27	0,00065	0,00924	0,06998	0,16131	0,09708	0,02428	0,13236	0,05506	0,20195	0,16183	0,0742	0,09193
28	0,00073	0,00884	0,08223	0,19951	0,0114	0,17764	0,08329	0,02939	0,08762	0,1396	0,10373	0,16781
29	0,00063	0,00874	0,07209	0,15078	0,1488	0,01837	0,13349	0,12959	0,14025	0,08686	0,15327	0,0386
30	0,00048	0,0099	0,04893	0,04437	0,03587	0,06311	0,16089	0,05206	0,03244	0,35228	0,05993	0,19904
31	0,00041	0,00897	0,04533	0,02295	0,03846	0,05809	0,20556	0,14391	0,18902	0,10476	0,15281	0,08445
32	0,0007	0,00816	0,08535	0,06051	0,14314	0,17581	0,06888	0,06981	0,07231	0,15099	0,19228	0,06629
33	0,00055	0,00902	0,06132	0,09859	0,03306	0,14069	0,1645	0,00864	0,16193	0,10168	0,15127	0,13964
34	0,00101	0,00932	0,1079	0,22627	0,21244	0,14073	0,067	0,08041	0,03779	0,21237	0,01998	0,003

Рисунок 8 — Доли всех портфелей

Теперь можно найти портфель с максимальным коэффициентом Шарпа и с минимальным риском среди созданных портфелей:

```
# узнать максимальный Sharpe Ratio
max_sharpe = sim_frame.iloc[sim_frame['sharpe'].idxmax()]

# узнать минимальное стандартное отклонение
min_std = sim_frame.iloc[sim_frame['stdev'].idxmin()]
```

Рисунок 9 — Поиск коэффициента Шарпа и с минимальным риском

Теперь визуализация графика всех портфелей:

```

plt.scatter(sim_frame.stdev, sim_frame.ret, c=sim_frame.sharpe, cmap='RdYlBu')
plt.xlabel('Standard Deviation')
plt.ylabel('Returns')
plt.ylim(0, .0015)
plt.xlim(0.007, 0.012)

plt.scatter(max_sharpe[1], max_sharpe[0], marker=(5, 1, 0), color='r', s=600)

plt.scatter(min_std[1], min_std[0], marker=(5, 1, 0), color='b', s=600)

plt.scatter(portfolio_std_dev_robot, portfolio_return_robot, marker=(5, 1, 0), color='g', s=600)

plt.show()

```

Рисунок 10 — Визуализация графика

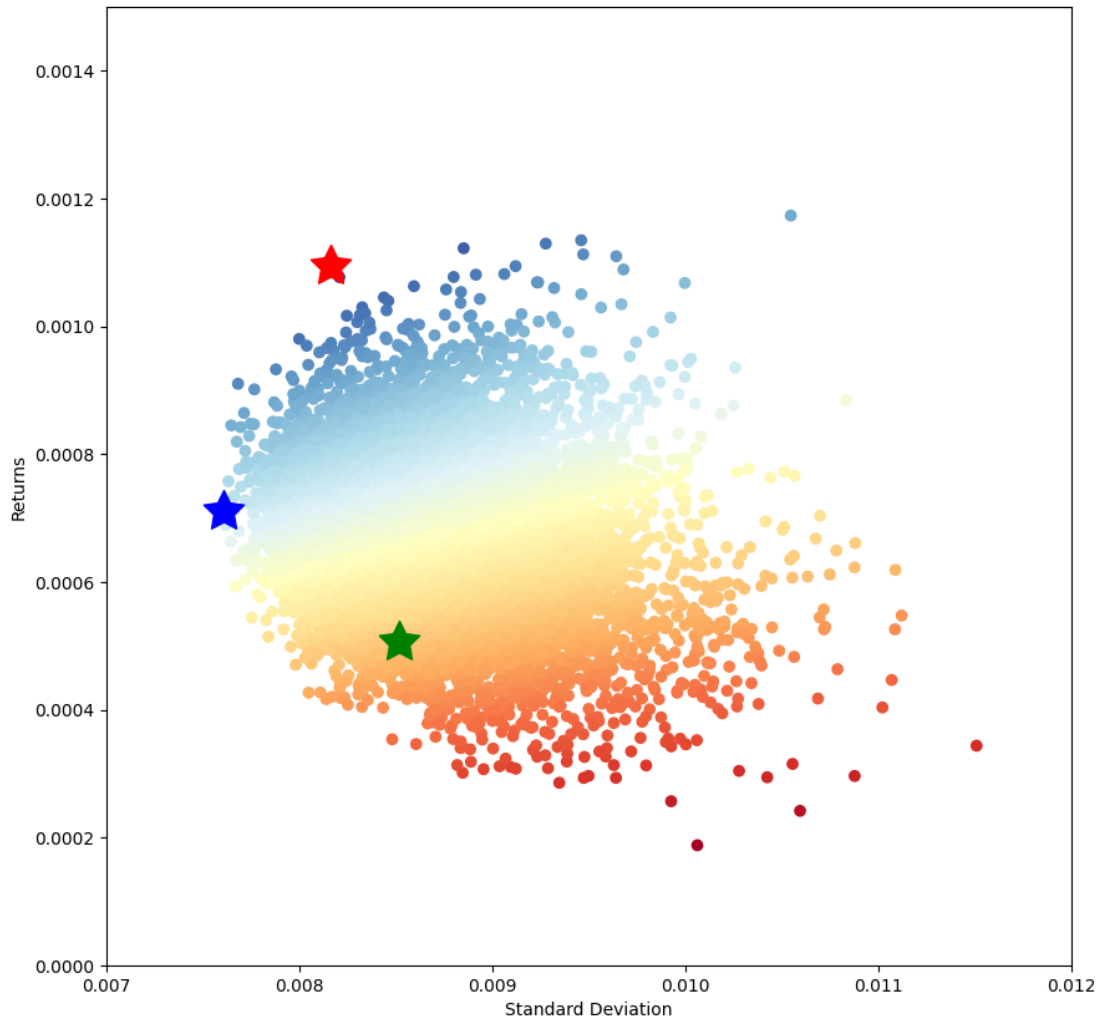


Рисунок 11 — График портфелей

Портфель с максимальным коэффициентом Шарпа показан красной звездой, синей — с минимальным стандартным отклонением и зеленой — предложенный роботом. Портфель с максимальным коэффициентом Шарпа является самым выгодным и с минимальным возможным риском.

Доля распределений портфеля с максимальным коэффициентом Шарпа:

```

The portfolio for max Sharpe Ratio:
ret      0.001095
stdev    0.008161
sharpe   0.134170
SBER.ME 0.144209
GAZP.ME 0.252509
LKOH.ME 0.275813
TKECF    0.002590
STZ      0.138560
GPN      0.022249
MPC      0.057539
NEM      0.037336
PKI      0.069194

```

Рисунок 12 — Портфель с максимальным коэффициентом Шарпа

Исследование влияния инфляции на инвестиционный рынок.
 Рассмотрим динамику 20 крупнейших компонентов iShares SP 500 Value ETF (далее — IVE), которые доступны на СПБ Бирже. Для этого посмотрим на динамику акций за 30 сессий до роста инфляции, за весь период подъема инфляции и за 30 дней после начала ее снижения.



Рисунок 13 — Периоды роста инфляции

	Тикер	Капитализация, млрд \$
Berkshire Hathaway B	BRK.B	832,1
UnitedHealth Group	UNH	477,1
Johnson & Johnson	JNJ	464,9
Visa	V	447,6
JPMorgan Chase & Co	JPM	413,8
Walmart	WMT	402,2
Procter & Gamble	PG	360,1
Bank of America	BAC	347,0
Mastercard	MA	338,6
Exxon Mobil	XOM	334,4
Chevron	CVX	312,5
Coca-Cola	KO	260,5
Walt Disney	DIS	253,9
Verizon Communications	VZ	219,8
Comcast	CMCSA	210,7
Merck & Co	MRK	199,54
Wells Fargo & Company	WFC	195,7
Intel	INTC	191,9
AT&T	T	165,6
NextEra Energy	NEE	162,3

Рисунок 14 — Список капитализаций

Задачей исследования является поиск тех акций стоимости, которые показали лучшую динамику против бенчмарков в трех временных отрезках. Для

наглядности эти акции представлены в таблице, каждая из них может иметь до шести «+». Каждый плюс обозначает:

- Смогла ли акция вырасти в цене до, во время и после роста инфляции — до 3 шт.
- Смогла ли акция обогнать динамику SP 500 и IVE за те же периоды — до 3 шт.

Там, где бумага не смогла удовлетворить условие, стоит знак «-». Исключение: в шестом периоде до 4 значений, так как рост инфляции в настоящее время еще не остановился, а динамика активов считается по 17 марта 2022 г.

	I 01.07.02 – 01.10.05	II 01.11.06 – 01.08.08	III 01.08.09 – 01.01.10	IV 01.12.10 – 01.10.11	V 15.10.15 – 12.07.18	VI 10.06.20 – н.в.
BRK.B	- + - - + +	+ + + + + +	- + + + - +	- - + - - -	+ + + - + +	+ + - + □ □
UNH	+ + + + + +	- - + - - +	- + + + + +	+ + + + + -	+ + + + + -	+ + - + □ □
JNJ	- + - - - -	+ + + + + +	- + - + - +	- - + - + -	+ + + + - +	- + - - □ □
V	□ □ □ □ □ □	□ □ □ □ □ □	- + - + + -	- + + - + -	+ + + + + -	+ + + - □ □
JPM	- + + - - +	+ - + - - +	- + + - - -	+ - + - - +	- + + - + +	+ + - - □ □
WMT	- - + + - +	+ + + - + +	- + - + - +	+ - + - + -	- + + - + +	- + - - □ □
PG	- + - + + -	+ + + - + +	- + + + - +	- + + - + -	+ + + + - +	+ + - - □ □
BAC	- + + + - +	+ - + - - +	- + - - - -	- - + - - -	+ + + - + +	+ + - + □ □
MA	□ □ □ □ □ □	+ + - + + -	- + - - + -	+ + + + + +	+ + - + + -	+ + + - □ □
XOM	- + - + + -	+ + - + + -	- - + + - -	+ - + + + -	+ + - + - -	+ + - + □ □
CVX	- + - + + -	+ + + + + -	- + - + - -	- + + - + +	+ + - + - -	+ + - + □ □
KO	+ - - + - -	+ + + + + +	- + - + - -	+ + + + + -	+ + + + - -	+ + - - □ □
DIS	- + - - + +	+ - + - + +	- + - + + -	+ - + + - +	+ + + + - +	+ + + - □ □
VZ	- - - + - -	+ - + - + +	- + - + - -	- + + - + -	- + + - - +	- - - - □ □
CMCSA	- + - - - -	+ + + + - +	- + - - - -	+ - + + + -	+ + + + - -	+ + - - □ □
MRK	- - + - - +	+ - + + - +	- + + + + +	- - + - - -	- + + - - +	+ + - - □ □
WFC	- + + + - +	- - + - - +	- + + + - +	+ - + + - -	+ + + - - +	- + - + □ □
INTC	- + + - + +	+ + - + + -	- + - + - +	+ - + + + +	+ + - + + -	+ - - - □ □
T	- - - - - -	+ - + + - +	- + - + - -	- - + - + -	+ - + - - -	+ - - - □ □
NEE	- + - + + -	+ + + + + -	- - + + - -	- + + - + -	+ + + + + -	+ + + - □ □

Рисунок 15 — Таблица роста инфляции

До роста инфляции

В 4 из 6 периодов более 50 процентов акций выросли, и даже сильнее, чем индекс и IVE. Причем в III периоде сильных бумаг было 17 шт. — больше, чем в любом другом периоде, в то время экономика была в разных стадиях финансового кризиса 2008 г.

Акции Coca-Cola и Exxon Mobil были лучше индекса и IVE в 5 из 6 случаев, а в 4 из 6 случаев это удалось сделать UnitedHealth Group, Mastercard, Chevron, Disney и Intel.

Индекс SP 500 рос в 4 из 6 периодов исследования. Стоит отметить, что снижение в I и во II периоде было двухзначным, а подъем в периоды роста — однозначным. В процентах и в среднем индекс даже потерял 2,4 процентов до роста инфляции во всех 6 периодах.

Что касается iShares SP 500 Value ETF, то ситуация идентична индексу SP500, а среднее падение составило 3,7 процентов.

Во время роста инфляции

Данный отрезок времени находится между началом роста инфляции и пиком, после которого она начинала уменьшаться. Индекс SP500 и IVE демонстрировали одинаковые направления — в 4 из 6 был рост. SP500 вырос в среднем на 16,6 процентов, а IVE — на 13,2 процентов.

Лишь в 2 из 6 периодов более 50 процентов акций смогли вырасти и обогнать SP 500 и IVE.

Лидером стали бумаги медицинской корпорации UnitedHealth — они выросли в 5 из 6 случаев. В 4 из 6 периодов сильную динамику показали акции Mastercard, Exxon Mobil, Chevron, Intel и NextEra Energy.

После роста инфляции

Этот период охватывает 30 торговых дней после пика инфляции, когда она начала снижаться. Индекс SP 500 рос 3 из 5 случаев, а IVE — в 4 из 5. Динамика составила 2,8 процентов и 3,6 процентов соответственно. 6 период не учитывается, так как он еще не начался.

В 2 из 5 периодов более 50 процентов акций демонстрировали рост и обошли динамику бенчмарка. В 4 из 5 случаев лучшая динамика была у акций Berkshire Hathaway класса B, JPMorgan Chase Co, Walmart, Disney, Merck и Wells Fargo.

Заключение. Таким образом, из изложенного в работе можно сделать вывод, что инфляция - это сложный многопрофильный процесс, наносящий серьезный ущерб экономике страны, ее населению. Инфляция в настоящее время в той или иной степени охватывает практически все страны мира. Борьба с ней с целью ее снижения требует больших сил и материальных затрат. Инструментом измерения инфляции является индекс инфляции или по другому индекс потребительских цен. Основой для вычисления этого индекса являются формулы и методы Ласпейреса, Пааше и Фишера.

Большое внимание при формировании инвестиционного портфеля нужно уделять фундаментальному анализу. Оценивать в первую очередь страну эмитента, ее ВВП и другие важные показатели, а так же не забывать и про анализ отрасли, так как в разное время одна или другая отрасль доминирует на рынке.

Так же не стоит забывать и про диверсификацию своих инвестиций. Избежать или изменить обстоятельства страны эмитента вряд-ли получится, но избежать больших потерь можно. И самое главное, не стоит доверять онлайн сервисам по автоматическим сборкам инвестиционного портфеля, их главная цель завлечь «клиента», а не помочь ему.

Были сформированы портфели инвестирования путем использования симуляции метода Монте Карло на языке программирования Python и с помощью онлайн сервиса FinEx. Также проведено исследование по анализу влияния инфляции на инвестиционный рынок.

Все задачи поставленные вначале работы были выполнены, тем самым цель достигнута.