МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ   
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»

Институт информационных технологий и компьютерных наук

Кафедра «Бизнес-информатики и систем управления производством»

**Курсовая работа**

на тему: **Алгоритм прогнозирования стоимости акций предприятия «Ozon Holdings PLC»**.

Выполнил:

студент 2-го курса группы БПИ-20-9

Шипицын Г.С.

Проверила: доц., к.т.н. Баздарева З.В.

Москва

2022

Содержание

[**1. Цель работы** 3](#_Toc102648409)

[**2. Введение** 3](#_Toc102648410)

[**3. Методологии анализа данных.** 5](#_Toc102648411)

[**3.1 Структура анализа.** 5](#_Toc102648412)

[**3.2 Анализ отдельных сфер рынка ценных бумаг** 8](#_Toc102648413)

[**3.3 Корреляционный анализ** 8](#_Toc102648414)

[**4. Описание выборки и методологии.** 10](#_Toc102648415)

[**4.1 Выборка и анализ данных.** 10](#_Toc102648416)

[**4.2 Факторы** 10](#_Toc102648417)

[**4.3Корреляция отобранных факторов** 19](#_Toc102648418)

[**4.4 Коэффициент прогнозирования** 21](#_Toc102648419)

[**5. Реализация алгоритма** 26](#_Toc102648420)

[**6.Заключение** 29](#_Toc102648421)

[**6.1 Выводы** 30](#_Toc102648422)

[**7. Библиографический список** 31](#_Toc102648423)

[**Приложение 1** 31](#_Toc102648424)

**1. Цель работы**

Самостоятельно приобрести, углубить и закрепить теоретические знания и практические навыки разработки алгоритмов дискретной математики, подбора библиографических, статистических материалов на заданную тему: Алгоритм прогнозирования стоимости акций предприятия «Ozon Holdings PLC».

**2. Введение**

В данное время существует большое разнообразие методов торговли на бирже. Специалисты вырабатывают стратегии, основываясь на фундаментальном и техническом анализе с использованием различных инструментов и методов. Однако, даже в профессиональном трейдинге имеет место человеческий фактор. Интуиция, эмоции, возникающие в различных ситуациях, могут положительно сказаться на результатах торговли, но зачастую являются причиной больших потерь. Наиболее важным аспектом является тот факт, что во время использования эмоций и интуиции при принятии решений, процесс торговли превращается просто в азартную игру. Следовательно, для успешной и прибыльной торговли необходимо создание комбинированного алгоритма, который включает в себя все определенные трейдером гипотезы. Алгоритм должен содержать в себе все выявленные закономерности, определенные риски и ядолжен давать беспристрастную и хладнокровную оценку каждой конкретной рыночной ситуации. Исходя из вышесказанного, актуальность и важность создания описанного торгового алгоритма неоспорима.

Рост показателя GMV (валовой оборот товаров и услуг) маркетплейса Ozon превзошел ожидания аналитиков и увеличился на 125%, до 445 млрд рублей, по итогам 2021 года по сравнению с 2020-м. Аналитики прогнозировали, что оборот увеличится на 120%. Акции компании после начала торгов на Nasdaq в 17:30 МСК росли на 7,43%, до $23,11 за бумагу.

Ozon, который является вторым по величине маркетплейсом в России, раскрыл операционные показатели за IV квартал и весь 2021 год вслед за лидером рынка — Wildberries. По итогам IV квартала оборот Ozon вырос на 130%, до 175 млрд рублей. При этом в III квартале рост оборота составлял 145%. Оборот Wildberries в IV квартале увеличился на 101% год к году без замедления относительно предыдущего квартала.

Оборот Wildberries за 2021 год составил 844 млрд рублей, что примерно в 1,9 раза больше, чем у Ozon. А в 2020 году оборот Wildberries был в 2,2 раза выше, чем у Ozon.

Ozon также сделал прогноз на 2022 год: компания ожидает, что рост оборота маркетплейса с учетом услуг год к году составит 80% или больше. Первоначальный прогноз Ozon на 2021 год составлял 90%, тогда как фактически GMV вырос на 125%, указывают аналитики Goldman Sachs. Инвестбанк считает прогноз на 2022 год обнадеживающим, хотя сейчас и сложно оценить, какие расходы потребуются от компании для такого роста. У Ozon есть все возможности для увеличения доли рынка с нынешних 6% до 27% в 2025 году в российской индустрии электронной коммерции и до 6% на розничном рынке в целом, считает партнер Capital Lab Евгений Шатов.

Практическая важность данной работы состоит в возможности создания модели для реальной торговли на бирже. Цель работы заключается в изучении рыночных закономерностей, связанных с акциями «Ozon Holdings PLC» и создание комплексного торгового алгоритма, основанного на выявленных закономерностях. Акции «Ozon Holdings PLC» были выбраны по причине быстрого роста капитала компании и вовлеченности многих инвесторов. Опыт и события последних лет показали, что экономики стран все больше влияют друг на друга и объединяются. Вспомним, например, кризис 2008 года, который, образовавшись на американском рынке, стремительно разошелся и в другие развитые и некоторые развивающиеся страны. Анализ корреляционных взаимосвязей между отраслями и странами на развитых и развивающихся рынках показал, что на развитых рынках корреляция стала выше среди стран, нежели отраслей. Эти факты показывают неоспоримую актуальность темы.

В рамках исследования и написания данной работы были поставлены следующие задачи:

* Изучение особенностей российского фондового рынка.
* Поиск и изучение закономерностей, связанных с акциями “OZON”.
* Создание алгоритма, основанного на выявленных закономерностях,

посредством компьютерных программ.

* Создание комбинированной модели для прогнозирования изменения цены акций “OZON”.
* Проверка созданной модели на реальных данных.
* Разработка алгоритма на программном языке

**3. Методологии анализа данных.**

Для начала определим инструменты, которые мы будем использовать. Один из главных – это фундаментальный анализ.

Фундаментальный анализ — это прогнозирование цены на основе анализа экономики в целом, состояния отрасли и рыночных показателей компании. Лучше работает в долгосрочной перспективе — недели, месяцы и годы, в отличие от технического, который можно применять даже на интервалах в несколько минут.

**3.1 Структура анализа.**

Анализ включает три ступени.

1. Первая ступень: макроэкономические показатели

**Динамика валового внутреннего продукта** (ВВП) страны, где находится компания. ВВП — стоимость всех товаров и услуг, проданных в этой экономике. Если он устойчиво растёт, это позитивный сигнал — страна развивается, а национальная валюта крепнет. Это важный показатель: снижение курса валюты может «съесть» часть прибыли от активов в этой валюте. В данной работе рассматривается **OZON** (**Ozon** Holdings PLC), который находится в РФ, следовательно будем рассматривать ВВП России.

**Базовые ставки центральных банков**. Они отражают стоимость денег в экономике, доступность кредитов и потребительский спрос. При низких процентах растёт стоимость акций, поскольку предприятия могут привлекать дешёвые кредиты и инвестировать в производство. Кроме того, растёт внутренний спрос — продукция предприятий активнее покупается.

**Уровень безработицы**. Высокая безработица порождает неуверенность в завтрашнем дне и негативно сказывается на потребительском спросе. А значит, предприятиям становится сложнее продать свои товары. В то же время чрезмерно низкая безработица делает рынок труда неконкурентным, компании не могут привлечь хороших специалистов, что сказывается на их эффективности.

**Новости**. Войны, революции, стихийные бедствия очевидно негативно сказываются на рынке страны, в которой происходят. Однако взаимосвязи предприятий, отраслей и экономических факторов не всегда очевидны. Например, война на Ближнем Востоке толкает вверх российскую экономику. Когда в нефтедобывающих странах случается кризис, падает предложение, растут цены на нефть, а Россия и прочие нефтедобывающие страны получают дополнительные доходы от реализации баррелей. В то же время коронавирус негативно сказывается на американских акциях: большое количество заводов США размещено в Китае, а они не работали из-за карантина.

1. Вторая ступень: Индустриальный анализ

Даже в экономически успешной стране может случиться, скажем, засуха, которая уничтожит урожай, от чего сельскохозяйственная отрасль окажется в кризисе. К примеру, международные санкции могут негативно сказаться на банках и на тех отраслях, которые связаны с внешней торговлей.  
  
Состояние отраслей можно классифицировать так:

* Кризисная. Характеризуется резким падением объёма производства.
* Депрессивная. Состояние застоя, неясные перспективы компаний.
* Стабильная. Отрасль с устойчивым и перспективным ростом, выше среднего по стране.
* Перспективная. Большой потенциал развития, инвестиции под чёткие, целенаправленные комплексные программы.
* Растущая. Высокая рентабельность, мощности предприятий загружены полностью, проблем со сбытом нет.

1. Третья ступень: Показатели компании

Самый нижний уровень фундаментального анализа — изучение показателей компании. Найти их можно на сайтах акционерных обществ в периодических отчётах о деятельности. Их публикует каждое ПАО, это требование законодательства.

Оговоримся, что капитал (стоимость всех активов) и капитализация компаний (совокупная стоимость всех акций) — разные величины. Оптимальным для большинства компаний стоит считать примерное равенство этих показателей. Если они резко отличаются, весьма вероятно, что компания недооценена или переоценена.

ИТ-отрасль — исключение. На балансе компании может быть пара ноутбуков и принтер, но за счёт прорывной идеи и востребованного продукта капитализация кратно превзойдёт стоимость активов. В остальных случаях недооценённая компания может быть привлекательна для вложений, а переоценённая может сильно разочаровать. Но окончательный вывод можно делать только после тщательной оценки.

Инвестиции в крупную международную компанию могут быть менее выгодными, чем в небольшой стартап. Прибыль зависит не от размера, а от эффективности бизнеса.

**3.2 Анализ отдельных сфер рынка ценных бумаг**

На этом этапе определяются наиболее перспективные отрасли. Динамику развития отраслей отражают отраслевые фондовые индексы. Самыми известными из них можно назвать DJIA (Dow Jones Industrial Average), отражающий динамику развития промышленного сектора, DJTA (Dow Jones Transportation Average) – транспортный сектор и DJUA (Dow Jones Utilities Average) – коммунальный сектор. Существует также целый ряд индексов NASDAQ: Nasdaq Financial-100 определяется на основе около ста акций финансовых компаний. Индексы Nasdaq Industrial, Nasdaq Transportation, Nasdaq Bank, Nasdaq Telecommunications, Nasdaq Insurance, Nasdaq Computer, Nasdaq Other Finance, Nasdaq Biotechnology характеризуют курсовые колебания акций промышленных и транспортных компаний, банков, телекоммуникационных, страховых и компьютерных компаний, финансовых небанковских учреждений, компаний, работающих с биотехнологиями.

В ходе отраслевого анализа потенциальный инвестор выбирает отрасль, представляющую для него наибольший интерес.

**3.3 Корреляционный анализ**

Корреляционный анализ применяется для оценки степени линейной зависимости между парами факторов, производится с целью отбора и предобработки входных полей для использования в обучаемых на данных моделях. Например, наличие корреляции между входными факторами крайне отрицательно сказывается при построении линейной регрессии.

В настройках обработчика указывается входные и выходные поля. В результате получается таблица с коэффициентами корреляции для каждой возможной пары из комбинации входного и выходного факторов. Коэффициент корреляции принимает значения от -1 до 1.

Модуль коэффициента свидетельствует о степени зависимости: чем ближе его значение к 0, тем слабее линейная зависимость. Чем ближе коэффициент корреляции от 0 к 1, тем сильнее прямая линейная зависимость, чем ближе от 0 к -1, тем сильнее обратная линейная зависимость. На практике считается, что если модуль коэффициента корреляции больше 0,6, то линейная зависимость сильная, а если менее 0,3, то почти отсутствует.

Характеристиками прогноза являются: полезность, своевременность, сходимость, достоверность, качество и точность:

Полнота прогноза – достаточность данных и необходимых доказательств в прогнозе, достаточность методически и методологических приемов при выводе правил развития тенденций будущего общества и человечества при выявлении назревающих явлений и процессов.

Полезность чаще понимается позже, спустя некоторое время.

Своевременность прогноза (упреждение по времени) делает прогноз нужным или ненужным, если прогноз опоздал.

Сходимость прогноза – это его осуществимость.

Достоверность прогноза – это степень осуществления прогноза при полном соблюдении сформулированных условий. Здесь достоверность определяется полнотой и достоверностью используемой информации, а также правильностью выбранной методики прогнозирования. Достоверность связана с различными его другими характеристиками, прежде всего с его качеством.

Ошибка прогноза – апостериорная величина отклонения прогноза от действительного будущего состояния объекта.

Следует учитывать, что каждая страна имеет не только свои модели развития, но и свои методики и способы получения социологической инфо

Считается, что любая закономерность установлена, если вероятность ее существования составляет более 95%.

100% достоверных прогнозов не существует. Так как часто прогнозируются очень сложные системы, окруженные сложным фоном. Человек (как более простая система) не может прогнозировать на 100% более сложную систему. Прогнозы в лучшем случае достоверны на 80%.

Но не учитывать любые, даже плохие прогнозы нельзя.

Наилучшие результаты дает комплексное прогнозирование (сочетание нескольких способов).

**4. Описание выборки и методологии.**

**4.1 Выборка и анализ данных.**

В качестве объекта исследования в данной работе используются акции Ozon. Данная модель включает в себя несколько основных инструментов. Данная модель содержит новую формулу, коэффициента прогнозирования, которые основаны на корреляциях между стоимостью акциями OZON и отобранными факторами влияющими на стоимость акций OZON, также в данной работе будет построена регрессия.

**4.2 Факторы**

Существует множество факторов, которые влияют на ценообразование акций OZON. Прежде всего, крайне важной является оценка ситуаций банковского сектора, основные тренды международной экономики и экономическая ситуация в России. Также необходимо изучить зависимость Российской экономики от ситуаций на западных ранках, крупных рынках Азии и Латинской Америки. Были отобраны следующие факторы:

* The RTS Oil and Gas Index (RTSog).  
  Данный фактор отражает ситуацию в области добычи и производства сырья в России. Расчет индекса основывается на ценах акций крупнейших компаний этой отрасли(Газпром, Лукойл, Роснефть и т.д.).

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

Рисунок 1 – цена индекса РТС нефти и газа в рублях.

* The RTS Finance Index (RTSfn).  
  Этот индекс показывает состояние финансового сектора России. Данный индекс рассчитывается, основываясь на стоимости акции крупнейших банков(ВТБ, Сбербанк, Московская биржа, Киви).

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

Рисунок 2 - цена индекса РТС финансы в рублях.

* The RTSit. Этот индекс показывает состояние it-сектора. Данный сектор рассчитывается, основываясь на стоимости акции крупных российский IT-компаний (Яндекс, Циан, ВК HH.ru )

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

Рисунок 3 – цена индекса РТС информационных технологий в рублях.

* S&P 500. Фондовый индекс, в корзину которого включено 505 акций 500 избранных торгуемых на фондовых биржах США публичных компаний, имеющих наибольшую капитализацию. Список принадлежит компании Standard & Poor’s и ею же составляется. Индекс публикуется с 4 марта 1957 года.

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

Рисунок 3 – цена индекса S&P 500 в USD

* NASDAQ Composite — фондовый индекс, составленный из обыкновенных акций и подобных финансовых инструментов всех компаний, торгующихся на бирже NASDAQ. Часто называется просто «NASDAQ» или «индекс NASDAQ».  
    
  Изображение выглядит как стол

  Автоматически созданное описание

Рисунок 4 – цена индекса NASDAQ Composite в USD

* Промышленный индекс Доу Джонса — один из нескольких фондовых индексов, созданных редактором газеты Wall Street Journal и одним из основателей компании Dow Jones & Company Чарльзом Доу.

**Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание**

**Рисунок 5 –** цена индекса Dow Jones Industrial Average в USD

* Nikkei 225— один из важнейших фондовых индексов Японии. Индекс вычисляется как простое среднее арифметическое цен акций 225 наиболее активно торгуемых компаний первой секции Токийской фондовой биржи.

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

Рисунок 6 – цена индекса Nikkei 225 в USD

* SSE Composite — фондовый индекс Шанхайской фондовой биржи. Его расчёт ведётся с декабря 1990 года, базовое значение — 100 пунктов. В расчёт принимаются ежедневные значения цен всех акций, торгующихся в котировальных листах А и В Шанхайской фондовой биржи.

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

Рисунок 7 – цена индекса **Shanghai Composite (SSEC).**

* **Акции Сбербанка.** Проверим влияние зависимость стоимость акций Сбербанка и OZON

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

Рисунок 8 – цена акций Сбербанка

**4.3Корреляция отобранных факторов**

Различные изменения всех выбранных факторов в той или иной степени могут влиять на Российскую экономику и цены акций ОЗОН. После отбора и систематизации собранной информации о ценах факторов, были рассчитаны корреляции между значениями факторов и ценами акций ОЗОН. Результат вычислений показал широкий спектр корреляций

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

Рисунок 9 – таблица всех значений и значения их корреляции.

Требуется оставить факторы с наивысшей корреляцией со стоимостью акций озона.

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

Рисунок 10 – факторы с наивысшем значением корреляции.

Данные корреляции показывают связь между значениями глобальных индексов и стоимостью акций OZON, но на данном этапе эти показатели абсолютно бесполезны для реальной торговли. Крайне важно рассчитать корреляции и связи между факторами и OZON с задержкой (лагом). В исследовании будут использоваться три задержки: 1,2 и 3 дня.

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

Рисунок 9 – таблица значений корреляций с задержкой 1,2,3 дня

Различные источники информируют о том, что корреляции могут быть разделены на пять групп в зависимости от степени взаимосвязи. Первая группа - очень низкая корреляция, значения от 0 до 0, 2. Корреляция от 0, 2 до 0, 5 считается низкой. От 0, 5 до 0,7 - средней. Корреляция со значениями от 0, 7 до 0,9 является высокой и от 0, 9 и выше - очень высокой.

**4.4 Коэффициент прогнозирования**

Вся информация о корреляциях может быть использована для первой составляющей комбинированной торговой модели. Рейтинг факторов из окончания предыдущего параграфа показывает важность каждого фактора. Все факторы имеют влияние на ценообразование акций OZON и корреляции показывает степень воздействия каждого фактора. В формуле коэффициента прогнозирования каждая конкретная корреляция используется как коэффициент. Целиком формула представляет собой все коэффициенты (корреляции) перемноженные на дневные изменения каждого фактора. Данные изменения взяты как процентное изменение между ценой фактора в определенный день в предыдущий день. Общий вид формулы выглядит следующим образом:

*(1)*

Где K – коэффициент важности (корреляция),

С – дневное процентное изменение фактора,

FK – коэффициент прогнозирования

Формула для отобранных данных без лага будет выглядеть так:

*(2)*

Данная формула содержит корреляции без лагов, но для реального использования и прогноза на бирже формула должна включать в себя корреляции с лагами и информацию о дневных изменениях факторов в течение трех предыдущих дней. Расчет формулы на реальных данных дает беспристрастную оценку в виде коэффициента прогнозирования, который показывает изменения всех факторов с учетом различной важности каждого фактора для ценообразования акций OZON.

Для начала рассчитаем коэффициенты для каждого дня основываясь на однодневном лаге. Таблица с реальными данными о ценах факторов и корреляциях, которые были упомянуты, ранее была использована для расчета коэффициента прогнозирования. Период исследования проходил с 19.01.2022 до 11.02.2022. Расчеты коэффициента прогнозирования дали следующие результаты:

Изображение выглядит как текст, газета

Автоматически созданное описание

Рисунок 10 – коэффициенты прогнозирования

В этой таблице, “PFK” - первичный коэффициент прогнозирования (the primary forecasting coefficient), построенный на основе только корреляций с однодневной задержкой, “MFK” - смешанный коэффициент прогнозирования (the mixed forecasting coefficient). “MFK1”, “MFK2”, “MFK3” содержат в себе смешанные коэффициенты лагов . Необходимо проверить смешанные в разных пропорциях коэффициенты на реальных данных, чтобы найти лучший смешанный коэффициент с наибольшей прогнозной способностью. Следующие графики показывают движение изменений цены акций OZON на фоне различных комбинаций смешанного коэффициента прогнозирования.

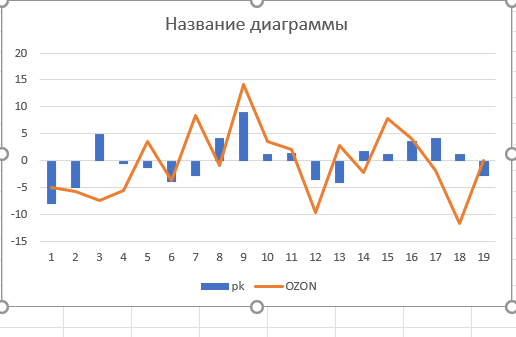


Рисунок 11 – график динамики цен озон и коэффициента прогнозирования с однодневным лагом.

Как видно из графика полученный коэффициент имеет много недостатков, но само поведение довольно схоже с графиком основанным на изменении стоимости акций OZON, особенно в центральной части.



Рисунок 12 - график сравнений динамики цен озон и коэффициента прогнозирования со смешанным лагом.

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

Рисунок 13 – структура коэффициента MFK1

Коэффициент «MFK1», также имеет много недостатков, и выглядит немного «агрессивней», чем предыдущий , это может негативно сказаться на прогнозе.

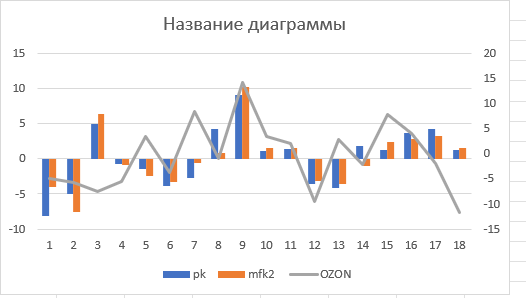


Рисунок 14 - график сравнений динамики цен озон и коэффициента прогнозирования со смешанным лагом “MFK2”.

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

Рисунок 15 – структура коэффициента “MFK2”

График «MFK2», в целом похож, но в некоторых значениях отражает поведение графика OZON точнее, это хорошо заметно, на нижней оси в точке - 14.

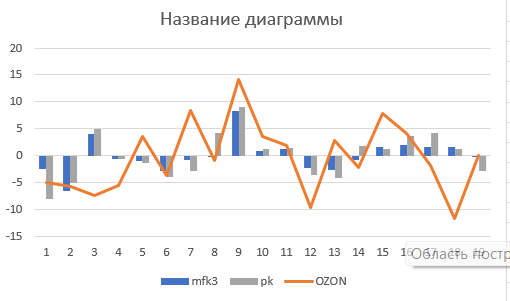


Рисунок 16 – график сравнений динамики цен озон и коэффициента прогнозирования со смешанным лагом “MFK3”.

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

Рисунок 17 – структура коэффициента “MFK3”

Данный коэффициент имеет такие же недостатки, как и предыдущие, но он потерял способность прогнозирования и стал слишком «мягким».

Проанализировав все эти коэффициенты, можно сделать вывод, что лучший коэффициент для нашей задачи – «MFK2». Так как он больше всех коррелирует с графиком изменения цен акций OZON.

**5. Реализация алгоритма**

Для данной работы я реализовал алгоритм на языке программирования Python. Данный алгоритм принимает значение стоимости акций наиболее коррелирующих компаний, за любой промежуток времени до дня прогноза. Эти данные он принимает из текстового файла. После он считывает все данные и находит корреляцию со стоимостью акций OZON. Далее он находит корреляцию с учетом лагов(задержек). После находит значения процентного изменения факторов и согласно формуле коэффициента прогнозирования «MFK2» (ранее в работе посчитанной на основе анализа в Excel ). Далее программа выводит график коэффициента прогнозирования и график фактического изменения цен OZON.

Ниже приведен листинг программы:

import pandas as pd  
import matplotlib.pyplot as plt  
import numpy as np  
file1 = open("input", "r")  
  
  
Y = list(map(float, file1.readline()[:-2].split(',')))  
lines = file1.readlines()  
i = 0  
correlations = []  
cor\_lag1 = []  
cor\_lag2 = []  
cor\_lag3= []  
mas = []  
for line in lines:  
 s = list(map(float, line[:-2].split(',')))  
 mas.append(s)  
 correlations.append(abs(pd.Series(Y).corr(pd.Series(s))))  
 cor\_lag1.append(abs(pd.Series(Y[:-1]).corr(pd.Series(s[1:]))))  
 cor\_lag2.append(abs(pd.Series(Y[:-2]).corr(pd.Series(s[2:]))))  
 cor\_lag3.append(abs(pd.Series(Y[:-3]).corr(pd.Series(s[3:]))))  
 k\_prog = []  
for i in range(len(mas[0])-3):  
 k\_prog.append((mas[0][i+3]/mas[0][i]-1)\*100\*cor\_lag3[0] + (mas[1][i+3]/mas[1][i+2]-1)\*100\*cor\_lag1[1] + (mas[2][i+3]/mas[2][i+2]-1)\*100\*cor\_lag1[2]+(mas[3][i+3]/mas[3][i+1]-1)\*100\*cor\_lag2[3])  
x = np.arange(0,len(mas[0]),1)  
y=np.array(k\_prog)  
plt.plot(x,y)   
plt.plot(x, np.array((([(Y[i+1]/Y[i]-1)\*100 for i in range(len(Y)-3)]))))  
plt.show()  
print("Прогнозируемое значение на следующий день - " + str((1+k\_prog[-1]/100)\*Y[-1]))

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, компьютер

Автоматически созданное описание

Рисунок 18 -результат работы программы

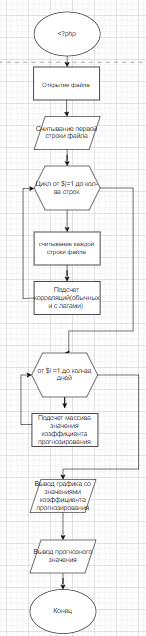


Рисунок 19 – блок-схема программы

Программа спрогнозировала, что на следующий день цена акций OZON 12.02.2022 будет составлять – 18.91 USD. Фактическая цена акций в этот день составляет 19,23 USD.

Рассчитаем среднеквадратичную ошибку прогноза по формуле

Изображение выглядит как текст, часы

Автоматически созданное описание (3)

Где Z^ – прогнозное значение,

Z – фактическое значение,

MSE – ошибка прогноза,

N – количество элементов

Значение посчитанной ошибки составляет 25%, что является приемлемым значение, так как ценообразование акций зависит от множества количества факторов, которые невозможно учесть в данной модели.

Также ошибку можно определить графически из графика, полученного в программе. Видно что график спрогнозированных значений в некоторых местах почти совпадает, с фактическими, особенно это заметно в центре графика, но также присутствуют большие отклонения, которые могут стать огромной проблемой при прогнозировании на большой срок.

**6.Заключение**

Данная работа была посвящена изучению способов и алгоритмов прогнозирования стоимости акций, поиск закономерностей, связанных с ними конкретного предприятия, а именно компании OZON.

Следующие задачи были выполнены:

* Некоторые особенности российской фондовой биржи были найдены и изучены.
* Ряд закономерностей, связанных с акциями OZON были обнаружены и проанализированы.
* Определенное число факторов для модели были отобраны и все необходимые корреляции были посчитаны.
* Все изменения факторов, которые имеют влияние на ценообразование акций OZON были собраны и объединены в виде коэффициента прогнозирования.
* Несколько вариаций коэффициента прогнозирования были рассчитаны и проверены на реальных данных
* Реализация алгоритм на Python

**6.1 Выводы**

Смотря на график, можно сделать вывод, что алгоритм, описанный в программе способен прогнозировать тенденцию, иногда даже значения, но возможны заметные ошибки.

По значению нашей оценённой средней квадратической ошибке можно сделать вывод, что примерный разброс значений составляет 25%, что является приемлемым значением для данной модели.

Также можно сделать вывод исходя из показаний графика, что стоимость акций невозможно спрогнозировать на 100%, ведь стоимость зависит от очень большого количества факторов, которые нельзя рассмотреть в одной модели.

По значениям в таблице корреляций можно сделать вывод, что стоимость акции OZON очень сильно коррелирует с индексом S&500 , а именно значение их корреляции равно 0,933. Из этих данных можно сделать вывод, что между стоимости акциями OZON и индексом S&500 большая взаимосвязь. Этот индекс может использоваться как один из главных инструментов для прогноза стоимости акций OZON.

Учитывая все достоинства и недостатки можно сделать вывод, что данную модель не рекомендуется использовать для реальных торгов на бирже.

**7. Библиографический список**

1. Асатуров К.Г., Теплова Т.В. Эффекты перетекания волатильности и заражения на фондовых рынках: определение глобальных и локальных лидеров // Вестник Московского университета. – 2014.
2. Неверович О.О. Хеджирование на нефтяном рынке: многомерные модели с динамическими условными корреляциями // Риск-менеджмент. – 2014.
3. Баздарева З.В. Математические методы в экономике и управлении: учебник /З.В. Баздарева.-М.: Изд. Дом МИСиС, 2019
4. Трифонов А.Ю., Кривицкий О.Л., Бельснер О.А. Моделирование динамических корреляций: общее приложению к исследованию финансовых рынков // Экономико-математическое моделирование. – 2012.
5. Баздарева З.В. Теория статистики: учеб. пособие. −М.: МГГУ, 2012 - 150 с.
6. Фёдорова Е. А., Панкратов К. А. Моделирование волатильности фондового рынка в период кризиса //Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2011.
7. Brooks, C «Introductory econometrics for finance» // Cambridge university press – 2008;
8. Баздарева З.В. Статистика: учебник /З.В. Баздарева.-М.: Изд. Дом МИСиС, 2017

**Приложение 1**

<https://ru.investing.com/equities/ozon-holdings-plc-historical-data>