

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ЦЕНАМИ АКЦИЙ КРУПНЫХ IT- КОМПАНИЙ

Н.Р. Цыбульникова

Научный руководитель: Доцент, канд. физ.-мат. наук, Е.А.Пчелинцев
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36, 634050

E-mail: tsybulnikova94@gmail.com

STUDY OF DEPENDENCE BETWEEN OF STOCKS PRICES OF IT-COMPANIES

N.R. Tsybulnikova

Scientific Supervisor: Associate Professor, Ph.D, E.A. Pchelintsev.
The National Research Tomsk State University, Russia, Tomsk, Lenin str., 36, 634050

E-mail: tsybulnikova94@gmail.com

***Abstract.** This article focuses on the market shares of large IT companies within the period of 2014-2017. Econometric analysis of data is conducted to identify patterns and predict market conditions. The developed mathematical model describes the dynamics of the stock prices of Apple depending on IBM, Microsoft, Oracle, Samsung. Apple share prices forecast is made on the basis of the proposed model.*

Введение. В современных условиях управленческие решения должны приниматься лишь на основе тщательного анализа имеющейся информации. Для решения подобных задач предназначен аппарат прикладной статистики, составной частью которого являются статистические методы прогнозирования. Эти методы позволяют выявить закономерности на фоне случайностей, сделать обоснованные прогнозы и выявить вероятность их выполнения [1].

Методы исследования моделей, основанных на данных пространственных выборок и временных рядов, существенно отличаются. Это можно объяснить тем, что наблюдения во временных рядах нельзя считать независимыми.

Материалы и методы исследования. В рамках статьи рассматривается изучение и анализ скорректированных цен закрытия акций крупных IT-компаний: IBM, Samsung, Apple, Microsoft, Oracle, на основе ежедневных скорректированных цен акций на момент закрытия за период с 24.11.2014 по 24.11.2017, взятых с сайта [2]. Объем выборки каждого временного ряда составил $T = 757$. Проведен статистический анализ данных, построены и исследованы модели типа ARIMA и ADL для временного ряда Apple, спрогнозированы будущие значения цен акций и проведена оценка качества прогноза.

Статистический анализ данных и построение моделей. Напомним, что скорректированная цена закрытия (Adjusted Closing Price) акции принимает во внимание такие факторы, как дивиденды, сплиты и новые предложения акций в любой момент времени до начала открытия следующего торгового дня. Такая цена представляет собой более точное отражение стоимости денег.

По данным сделан первичный статистический анализ в среде Statistica 10.0 и получены следующие результаты:

Таблица 1

Результаты обработки данных IT – компаний

| | Mean | Var | SKO |
|-----------|------------|--------------|------------|
| Apple | 119.90764 | 441.01095 | 21.000261 |
| IBM | 145.95951 | 152.72353 | 12.358136 |
| Microsoft | 54.84828 | 135.71181 | 11.649541 |
| Oracle | 41.06845 | 18.71267 | 4.325815 |
| Samsung | 1355.30420 | 152305.88117 | 390.263861 |

По данной таблице можно сделать следующие выводы: средняя цена на момент закрытия акций компании Samsung значительно превышает средние цены по другим компаниям. Самой низкой средней ценой закрытия оказалась цена компании Oracle. Самый большой разброс цен наблюдается у компании Samsung. Это связано, например, с тем, что она охватывает разные сегменты рынка и подвержена влиянию большого количества неучтенных случайных факторов.

Результаты. С помощью теста Жарка-Бера на уровне значимости 95% выявлено, что временной ряд IBM подчиняется нормальному закону распределения, остальные ряды имеют отличное от него распределение. С помощью теста Вилкоксона на уровне значимости 95% получено, что временные ряды являются однородными, то есть цены акций компаний подвержены влиянию одних и тех же случайных факторов. Установлено также, что ряды являются стационарными на основании теста Дикки-Фуллера с уровнем значимости 95%. Визуально данный факт можно увидеть, например, на рисунке 1.



Рис. 1. Траектория цен акций компании Apple

Рассмотрим далее взаимосвязь компании Apple с динамикой других компаний на рынке [3].

Построена модель ARMA(1,1) для компании Apple, вида:

$$Y(t) = -0.8625 * Y(t - 1) + 0.9001 * e(t - 1) + e(t)$$

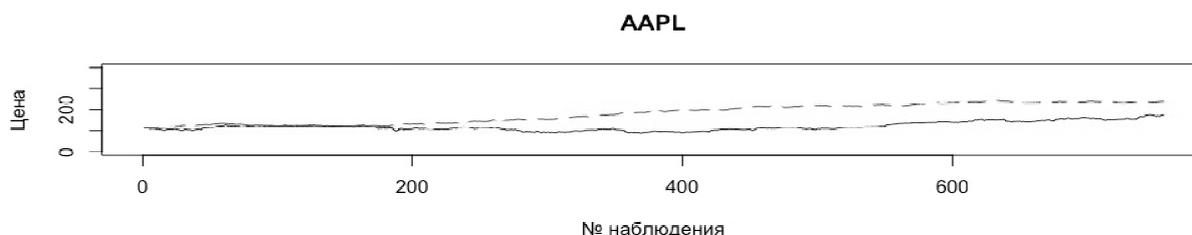


Рис. 2. Графическое отображение ARMA-модели и траектории цен акций Apple

Из графика видно, что полученная модель (пунктирная линия на Рис.2) достаточно адекватно описывает динамику цен (сплошная линия на Рис.2).

С помощью коэффициента корреляции выявлена зависимость цен акций компании Apple от других компаний.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции

| | IBM | Microsoft | Oracle | Samsung |
|-------|----------|-----------|-----------|-----------|
| Apple | 0.408608 | 0.7607386 | 0.8663511 | 0.9040315 |

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что имеется сильная зависимость цен акций компании Apple от цен акций компании Samsung, а так же весьма значительная зависимость от цен акций Microsoft и Oracle.

В ходе исследования гипотезу об отсутствии причинности по Грейнджеру принимаем, поэтому можем построить ADL-модель для временных рядов Apple, Microsoft, Oracle, Samsung. Исходя из полученных результатов построили и получили ADL модель для компании Apple с тремя экзогенными переменными (Microsoft, Oracle, Samsung) [4] вида:

$$Y(t) = 0.944 * Y(t - 1) - 0.015 * X(t) + 0.037 * X(t - 1) + 0.012 * Z(t) + 0.085 * Z(t - 1) - 0.013 * V(t) + 0.015 * V(t - 1)$$

При построении модели была проведена оценка параметров с помощью МНК и проверена их значимость с помощью критерия Стьюдента. Все гипотезы о значимости параметров модели подтверждены. Коэффициент детерминации равен 0.983, что свидетельствует об адекватности построенной модели. Проверка F-теста также подтвердила, что модель адекватна.

Заключение. В данной работе был проведен статистический анализ скорректированных цен закрытия акций IT-компаний, таких как: IBM, Samsung, Apple, Microsoft, Oracle за период с 24.11.2014 по 24.11.2017. В ходе исследования данных были рассмотрены гипотезы на нормальность и однородность, построена ARMA – модель для временного ряда Apple. Также выявлены причинно-следственные связи, что означает существенное влияние выбранных компаний друг на друга. Это объясняется тем, что компании представляют подобные продукты в одной сфере, занимают одну и ту же нишу и являются конкурентными между собой. Для временного ряда Apple была построена ADL – модель с тремя экзогенными переменными – Microsoft, Oracle, Samsung. Проведена оценка параметров и качества модели. Доказана адекватность построенной модели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование / В.Н.Афанасьев, М.М. Юзбашев — М., Финансы и статистика, Инфра-М, 2010. – 228 с.
2. «ФИНАМ» [Электронный ресурс] / «ФИНАМ», 2000-2018 URL: www.finam.ru (дата обращения: 24.11.2017)
3. 3. Википедия – Свободная энциклопедия. [Электронный ресурс] / ARIMA: Википедия, свободная энциклопедия. — 2014. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ARIMA> (дата обращения: 26.11.2017)
4. Бидюк П.И. Структурный анализ методик построения регрессионных моделей по временным рядам наблюдений / П.И.Бидюк, Т.Ф. Зворыгина, Управляющие системы и машины. 2003. № 2. 93–99 с.