

Apple Inc. (AAPL) Stock Price



Выполнил: Варламов Иван Алексеевич
Контакты: +7-952-182-77-66
ivanvarlamov199742@gmail.com



Цель и задачи

Цель: Построить модель для предсказания цен на акции AAPL

Задачи:

- Провести регрессионный анализ для выявления значимых регрессоров и тестирования гипотезы структурного сдвига.
- Провести авторегрессионный анализ для выявления порядка авторегрессии, сезонных и временных трендов.
- Построить модель VAR.

Источник данных



<https://www.kaggle.com/dgawlik/nyse>

Исследуемые данные

Таблица 1 – Часть исследуемых данных.

	date	symbol	open	close	low	high	volume
0	2016-01-05 00:00:00	WLTW	123.430000	125.839996	122.309998	126.250000	2163600.0
1	2016-01-06 00:00:00	WLTW	125.239998	119.980003	119.940002	125.540001	2386400.0
2	2016-01-07 00:00:00	WLTW	116.379997	114.949997	114.930000	119.739998	2489500.0

symbol – название корпорации.

open, close, low, high, volume - временные ряды.

Например, выборки close для разных корпораций - независимые выборки.

AAPL Stock Price

Гипотеза – структурный сдвиг 9 июня 2014 года



Корреляции

symbol	
AAPL	1.000000
TDC	0.800053
COH	0.796608
WFM	0.794898
MA	0.739074
NBL	0.723013
VFC	0.709919
DISCA	0.698870
NOV	0.686645
BWA	0.679998

Ticker symbol		Security	GICS Sector	GICS Sub Industry
AAPL		Apple Inc.	Information Technology	Computer Hardware
BLL		Ball Corp	Materials	Metal & Glass Containers
BWA		BorgWarner	Consumer Discretionary	Auto Parts & Equipment
CSCO		Cisco Systems	Information Technology	Networking Equipment
COH		Coach Inc.	Consumer Discretionary	Apparel, Accessories & Luxury Goods
DISCA	Discovery Communications-A	Consumer Discretionary		Cable & Satellite
EA	Electronic Arts	Information Technology		Home Entertainment Software
GD	General Dynamics	Industrials		Aerospace & Defense
LRCX	Lam Research	Information Technology		Semiconductor Equipment
MA	Mastercard Inc.	Information Technology		Internet Software & Services
TAP	Molson Coors Brewing Company	Consumer Staples		Brewers
NOV	National Oilwell Varco Inc.	Energy		Oil & Gas Equipment & Services
NBL	Noble Energy Inc	Energy		Oil & Gas Exploration & Production
RCL	Royal Caribbean Cruises Ltd	Consumer Discretionary		Hotels, Resorts & Cruise Lines
SEE	Sealed Air	Materials		Paper Packaging
LUV	Southwest Airlines	Industrials		Airlines
TDC	Teradata Corp.	Information Technology		Application Software
BK	The Bank of New York Mellon Corp.	Financials		Banks
VFC	V.F. Corp.	Consumer Discretionary		Apparel, Accessories & Luxury Goods
WFM	Whole Foods Market	Consumer Staples		Food Retail

symbol	
LUV	-0.764293
BLL	-0.752873
EA	-0.740357
LRCX	-0.736045
SEE	-0.735792
TAP	-0.729010
BK	-0.726711
RCL	-0.726358
CSCO	-0.713140
GD	-0.713021

МНК «длинной модели»

- Тест Фишера для проверки значимости модели
- Тест Стьюдента для проверки значимости регрессоров
- Анализ мультиколлинеарности с помощью VIF
- Применение PCA для борьбы с мультиколлинеарностью

Dep. Variable:	AAPL	R-squared:	0.897
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.896

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	-129.0751	26.335	-4.901	0.000	-180.726	-77.424
COH	5.8641	0.257	22.855	0.000	5.361	6.367
WFM	3.3887	0.164	20.636	0.000	3.067	3.711
MA	0.0609	0.019	3.188	0.001	0.023	0.098
NBL	-2.9086	0.165	-17.677	0.000	-3.231	-2.586
DISCA	3.7624	0.111	33.981	0.000	3.545	3.980
BLL	2.2570	0.271	8.321	0.000	1.725	2.789
CSCO	-5.8840	0.829	-7.098	0.000	-7.510	-4.258
PCA_1	0.8018	0.092	8.742	0.000	0.622	0.982
PCA_2	-1.7700	0.085	-20.805	0.000	-1.937	-1.603
PCA_4	3.6951	0.274	13.470	0.000	3.157	4.233
PCA_5	-1.6252	0.352	-4.616	0.000	-2.316	-0.935
PCA_6	-6.8200	0.548	-12.441	0.000	-7.895	-5.745
PCA_7	-2.3839	0.641	-3.719	0.000	-3.641	-1.127

Анализ структурного сдвига

$$p = 1,11 * 10^{(-16)}$$

Нулевая гипотеза об отсутствии структурного сдвига отвергается на всех стандартных уровнях значимости

```
import statsmodels.api as sm

k = 14
n = 1762
model_dummy = sm.OLS(y,x).fit()
RSS_R = model_dummy.ssr
model_a = sm.OLS(y1,x1).fit()
RSS_a = model_a.ssr
model_b = sm.OLS(y2,x2).fit()
RSS_b = model_b.ssr
# Расчет статистики
chow = ((RSS_R-(RSS_a+RSS_b))/k)/((RSS_a+RSS_b)/(n-2*k))
chow

import scipy
p = 1 - scipy.stats.f.cdf(chow, k, n-2*k)
p|
```


МНК после структурного сдвига

- Тест Фишера для проверки значимости модели
- Тест Стьюдента для проверки значимости регрессоров
- Анализ мультиколлинеарности с помощью VIF
- Применение PCA для борьбы с мультиколлинеарностью

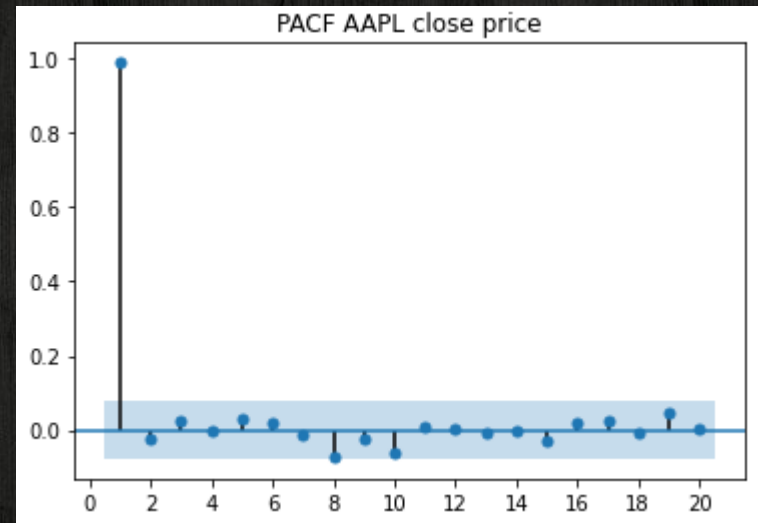
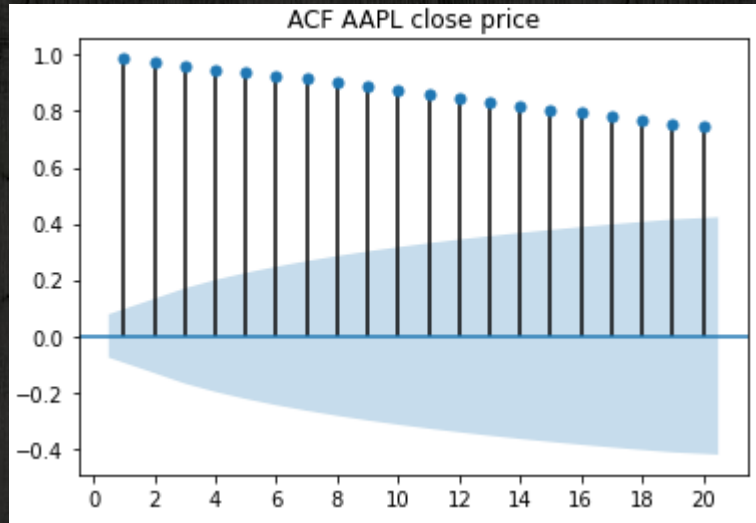
Dep. Variable:	AAPL	R-squared:	0.890
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.888

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	121.9668	5.234	23.302	0.000	111.688	132.245
COH	-0.7745	0.059	-13.140	0.000	-0.890	-0.659
MA	0.1584	0.068	2.337	0.020	0.025	0.291
DISCA	-0.2585	0.018	-14.227	0.000	-0.294	-0.223
BLL	0.2438	0.072	3.372	0.001	0.102	0.386
CSCO	0.7299	0.183	3.997	0.000	0.371	1.088
PCA_1	0.5563	0.030	18.353	0.000	0.497	0.616
PCA_2	0.5451	0.024	22.253	0.000	0.497	0.593
PCA_4	-1.0831	0.046	-23.416	0.000	-1.174	-0.992
PCA_5	0.1238	0.042	2.977	0.003	0.042	0.205
PCA_7	-0.8237	0.068	-12.069	0.000	-0.958	-0.690

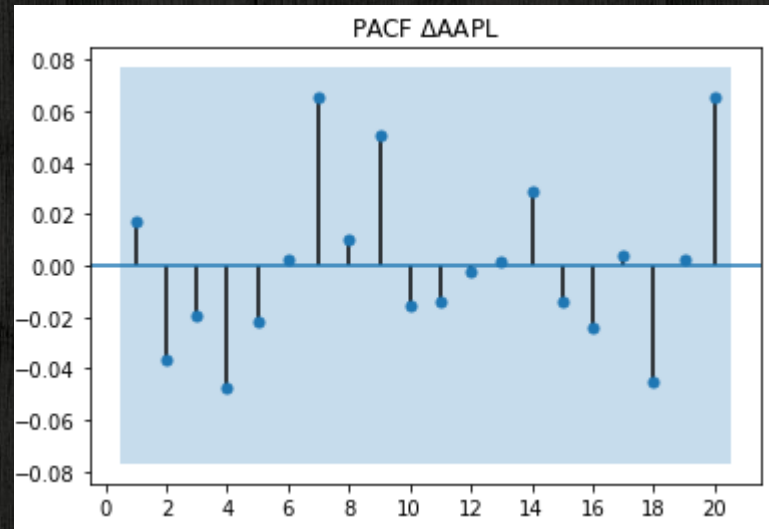
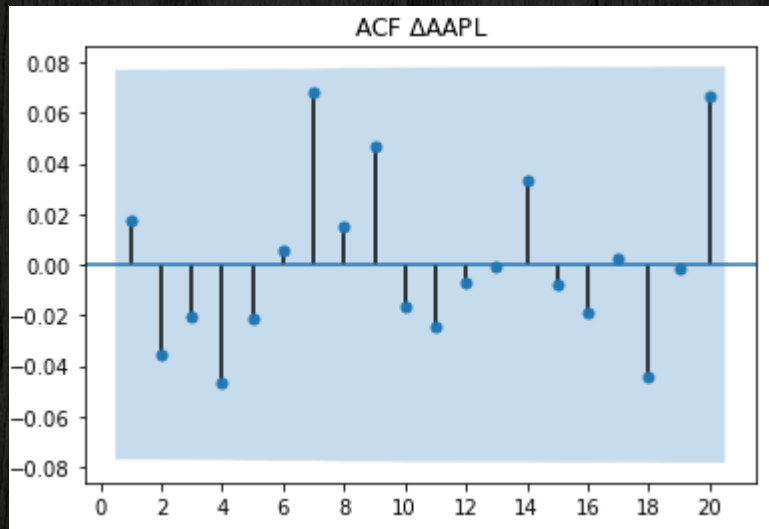
МНК после структурного сдвига



Коррелограмма AAPL close price



Коррелограмма d(AAPL close price)



SARIMA AAPL close price

- Тест Дикки-Фуллера
- AIC и BIC критерии



VAR AAPL close price

– Тест Стьюдента для отбора значимых векторов для AAPL close price

Results for equation AAPL				
	coefficient	std. error	t-stat	prob
const	6.811724	2.011872	3.386	0.001
L1.AAPL	0.990752	0.010833	91.455	0.000
L1.CON	-0.044621	0.026738	-1.669	0.095
L1.MA	-0.097418	0.025154	-3.873	0.000
L1.DISCA	-0.013248	0.007661	-1.729	0.084
L1.CSCO	0.128102	0.067489	1.898	0.058
L1.PCA_1	-0.025067	0.012623	-1.986	0.047
L1.PCA_4	-0.033470	0.021581	-1.551	0.121

VAR AAPL close price



Выводы

1. Подтвердилась гипотеза о наличии структурного сдвига 9 июня 2014 года. Произошел сплит акций.
2. Построены регрессионная, авторегрессионная и векторно-авторегрессионная модели для прогнозирования цен закрытия торгов акциями компании Apple Inc.

Apple Inc. (AAPL) Stock Price



Выполнил: Варламов Иван Алексеевич
Контакты: +7-952-182-77-66
ivanvarlamov199742@gmail.com

