

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕННОГО РЯДА,
СОСТАВЛЕННОГО ИЗ ЦЕН АКЦИЙ ОАО НК «РОСНЕФТЬ»**

Р.В. Бозняков

Научный руководитель: доцент, к.ф.-м.н. М.Е. Семенов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: romario1131@bk.ru

**INVESTIGATION OF TIME SERIES
CONSISTING OF THE SHARE PRICES OF JSC "ROSNEFT"**

R.V. Boznyakov

Scientific Supervisor: PhD, Associate prof. M.E. Semenov

Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: romario1131@bk.ru

***Abstract.** There are two main goals of time series analysis: definition of the nature of the series and forecasting (prediction of the future values of a time series of past and present values). Both of these objectives require that a model has been identified and a number of more or less formally described. Once the model is defined, you can use it to interpret the data is viewed.*

In this paper, we consider the time series consisting of 252 observed values. For a given number of analyzes to determine its characteristics. Models were selected from two classes. On the basis of the results obtained compared the two selected classes of models.

Введение. В данном исследовании применяются методы математического моделирования и компьютерного анализа, которые позволяют производить подробный анализ цен акций в течении длительного периода. Цель исследования – проведение анализа и построение математической модели цен акции. Задачи исследования – формирование временного ряда из цен акций ОАО НК «Роснефть» в течение исследуемого периода времени, проведение предварительного анализа (стационарность, нормальность), построение моделей из различных классов, описывающих исследуемый процесс и сравнение полученных моделей.

ОАО НК «Роснефть» – лидер российской нефтяной отрасли и крупнейшая публичная нефтегазовая корпорация мира. Основными видами деятельности ОАО «НК «Роснефть» являются поиск и разведка месторождений углеводородов, добыча нефти, газа, газового конденсата, реализация проектов по освоению морских месторождений, переработка добытого сырья, реализация нефти, газа и продуктов их переработки на территории России и за ее пределами.

Анализ временного ряда. Объектом исследования в данной работе является временной ряд, составленный из цен акций ОАО НК «Роснефть» в период с 01.09.2014 по 01.09.2015. Для исследования данного временного ряда были построены автокорреляционная и частная автокорреляционная функции (рис. 1, 2), а также гистограмма исследуемого ряда.

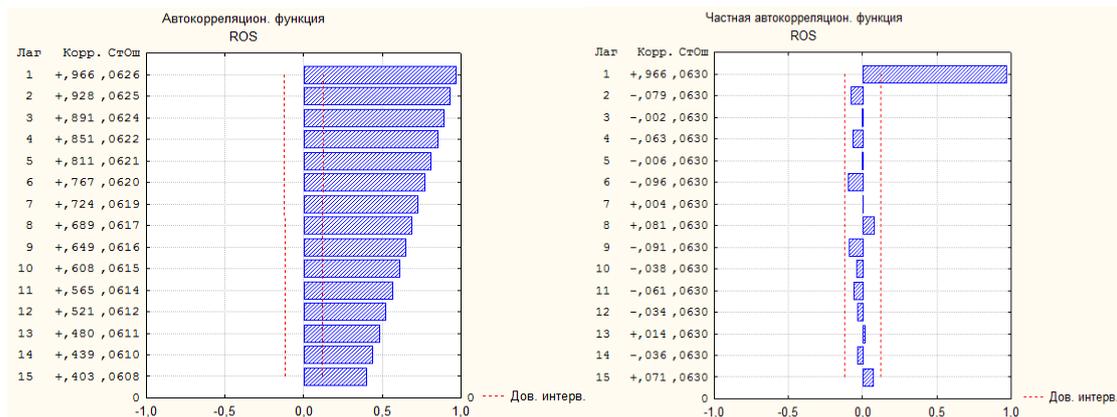


Рис. 1. АКФ исследуемого ряда

Рис.2. ЧАКФ исследуемого ряда

Было получено, что данный временной ряд является нестационарным интегрируемым первого порядка временным рядом. Также исследуемый ряд был проверен на нормальность распределения. Для этого была построена гистограмма ряда с нанесенным на нее графиком плотности нормального распределения. Применение критерия Колмогорова–Смирнова показало при P=0,95 показало, что критическое значение меньше наблюдаемого. Отсюда можно сделать вывод, что данный ряд с вероятностью 95% с оответствует нормальному распределению [1].

Моделирование исследуемого процесса. Были построены две модели: линейная – ARIMA(1, 1, 1) (рис. 3а) и нелинейная – GARCH (1, 1) (рис. 3б).

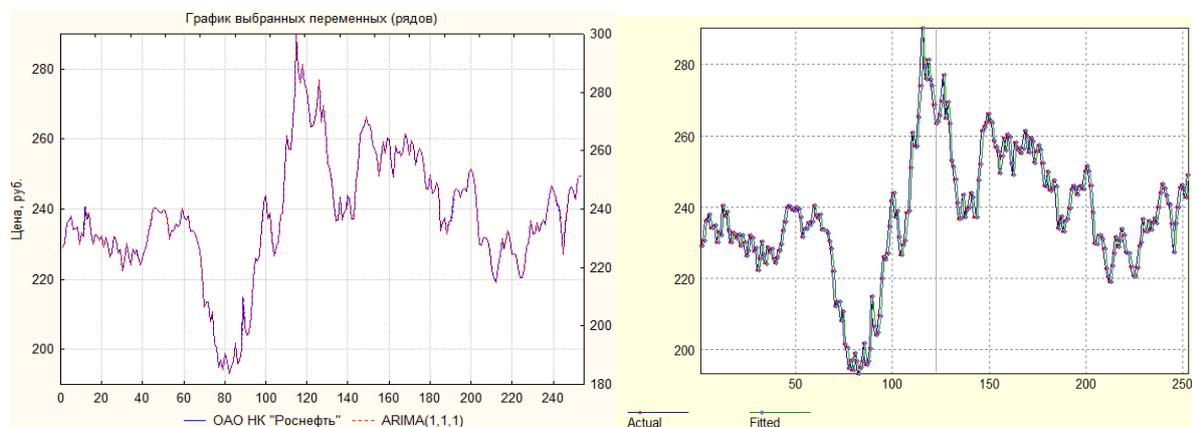


Рис.3. График временного ряда, а) линейная модель, б) нелинейная модель

$$ARIMA(1,1,1): Y_t = -0,927Y_{t-1} + 0,88 - 0,979\varepsilon_{t-1},$$

где Y_{t-1} – значение ряда в момент времени t-1, ε_{t-1} – процесс типа «белый шум».

$$GARCH(1, 1): \sigma_t^2 = 0,525 + 0,064X_{t-1}^2 + 0,911\sigma_{n-1}^2,$$

где σ_{n-1}^2 – условная дисперсия, X_{t-1} – значение ряда в момент времени t-1.

Для выбора наилучшей из построенных моделей было произведено сравнение моделей по следующим параметрам: дисперсия остатков, информационный критерий AIC, сумма квадратов остатков [2-5] (табл. 1).

Именно данные характеристики были выбраны в качестве сравнительных, так как позволяют определить величину отклонения рассчитанных значений, полученных при использовании построенных моделей, от наблюдаемых.

Таблица 1

Характеристики полученных моделей

	Параметры	ARIMA(1,1,1)	GARCH(1,1)
1	Дисперсия остатков	20,006	19,760
2	Информационный критерий AIC	5,950	5,790
3	Сумма квадратов остатков	5001,450	5058,710

Можно заметить, что нелинейная модель описывает поведение исследуемого временного ряда лучше, чем построенная линейная модель. Этот же вывод был подтвержден исследованием автокорреляционной и частной автокорреляционной функций ряда остатков предложенных моделей, а также изучением нормальных вероятностных графиков моделей.

Данный результат можно объяснить тем, что ценовым временным рядам присущи специфические особенности, учесть которые способны лишь определённые эконометрические модели. К таким особенностям, прежде всего, относят: «толстые хвосты», кластеризацию волатильности и эффекты рычага [1].

Под кластеризацией волатильности понимается следующее. За промежутком времени с высокой волатильностью следует такой же, а за промежутком с низкой - идентичный. Если вчера цены сильно колебались, то и сегодня, вероятнее всего, они будут колебаться так же сильно. В этом смысле, присутствует некоторая инерция волатильности. Эффект рычага состоит в том, что на падающем рынке волатильность выше, чем на растущем. Получается так потому, что при снижении цен акций увеличивается коэффициент рычага, зависящий от отношения заёмного и собственного капитала [4].

Заключение. В ходе данной работы был сформирован временной ряд цен акций, проведен анализ данного ряда и построены модели из разных классов. Продолжением данной темы стало сравнение полученных моделей по ряду характеристик, выбор оптимальной модели и выяснение, почему одна из моделей лучше другой. В дальнейшем планируется расширить список характеристик сравнения моделей, а также применить альтернативные способы и подходы на этапе анализа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эконометрика: лабораторный практикум: учебное пособие / Н.И. Шанченко. – Ульяновск: УлГТУ, 2011. – 117 с.
2. Трегуб А.В., Трегуб И.В. Методика построения модели ARIMA для прогнозирования динамики временных рядов // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2011. – № 5. – С. 179-183.
3. Гребенников А.В., Крюков Ю.А., Чернягин Д.В. Моделирование сетевого трафика и прогнозирование с помощью модели ARIMA // Системный анализ в науке и образовании, 2011. – Вып. 1. – www.sanse.ru/download/79
4. Бокс Дж., Дженкинс Г.М. Анализ временных рядов, прогноз и управление. М.: Мир, 1974. 406с.
5. Draper N., Smith H. Applied regression analysis. New York: Wiley, In press, 1981. 693 p.