

Интернет-журнал «Наукоедение» ISSN 2223-5167 <https://naukovedenie.ru/>

Том 9, №5 (2017) <https://naukovedenie.ru/vol9-5.php>

URL статьи: <https://naukovedenie.ru/PDF/90TVN517.pdf>

Статья опубликована 15.11.2017

Ссылка для цитирования этой статьи:

Кондратьева Т.Н., Гуртовая Е.А., Алексанян Л.Г. Анализ основных характеристик статистической выборки на примере акций ПАО «Лукойл» // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №5 (2017) <https://naukovedenie.ru/PDF/90TVN517.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

РФФИ в рамках научного проекта № 17-01-00888 а

УДК 519.233.22

Кондратьева Татьяна Николаевна

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Россия, Ростов-на-Дону¹
Доцент кафедры «Прикладная информатика и вычислительная техника»
Кандидат технических наук
E-mail: ktn618@yandex.ru
РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=807155

Гуртовая Екатерина Александровна

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Россия, Ростов-на-Дону
Студентка АСА ДГТУ
E-mail: katerina.gurtowaia@yandex.ru

Алексанян Лилия Грантовна

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Россия, Ростов-на-Дону
Студентка АСА
E-mail: lilialeks1709@mail.ru
РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=947511

**Анализ основных
характеристик статистической выборки
на примере акций ПАО «Лукойл»**

Аннотация. В статье рассматривается задача прогноза последовательности и изменения цены на нефтяные продукты. В качестве примера анализируются котировки акций компании ПАО «Лукойл». Авторами проведён анализ основных статистических характеристик, проведены расчёты, с помощью которых можно спрогнозировать изменение цен на котировки акций в следующем месяце. Для исследования основных характеристик статистической выборки в качестве исходных данных были взяты котировки акций за месяц. Данное исследование ставит своей целью разработку алгоритма интервального прогнозирования на рекуррентной нейронной сети (RNC). Эксперимент сводится к тому, что рассчитанные показатели объясняют изменение движения графика котировок цен и пытаются определить их тенденцию. В данной работе использовался метод точечной и интервальной оценки. В процессе исследования построена модель интервального прогнозирования на RNC для временного ряда. Значения всех указанных в исследовании параметров определялись эмпирическим путем, в зависимости от того, насколько полученные значения велики или низки, на данном этапе

¹ 344022, Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162

времени, что позволяло судить о значительном либо незначительном изменении направления движения цен на котировки акций. В статье были использованы формулы числовых характеристик дискретных случайных величин. Результаты исследования оформлены в числовой, табличной и графической форме.

Ключевые слова: временной ряд; котировки акций; тренд; фондовый рынок; рекуррентная нейронная сеть; статистические характеристики; точечная оценка; интервальная оценка; прогнозирование

В настоящее время является актуальной задача прогнозирования последовательности и изменения цены на нефтяные продукты. Данное исследование ставит своей целью разработку алгоритма, интервального прогнозирования на рекуррентной нейронной сети (RNC). Также необходимо исследовать тенденцию изменения котировок акций, за счет чего меняются цены на товар, а в конечном результате определить тренд рынка.

Задача нашего исследования сводится к подробному анализу динамики финансовой биржи для определения тенденции её движения. На фондовой бирже существуют участники, которые играют на повышение или понижение курса валют или ценных бумаг. В мире финансов их принято называть «быки» и «медведи», и те, и другие придерживаются разных торговых стратегий: один из них стремится поднять цены на активы, что приводит к росту экономики, уменьшению безработицы и увеличению цен на акции, а другой напротив, зарабатывает на снижении стоимости финансовых активов [1, 2].

В качестве исходных данных будем рассматривать котировки акций ПАО «ЛУКОЙЛ» за период с 1.08.2017 по 31.08.2017 г. На рисунке 1 представлен график котировок акций.

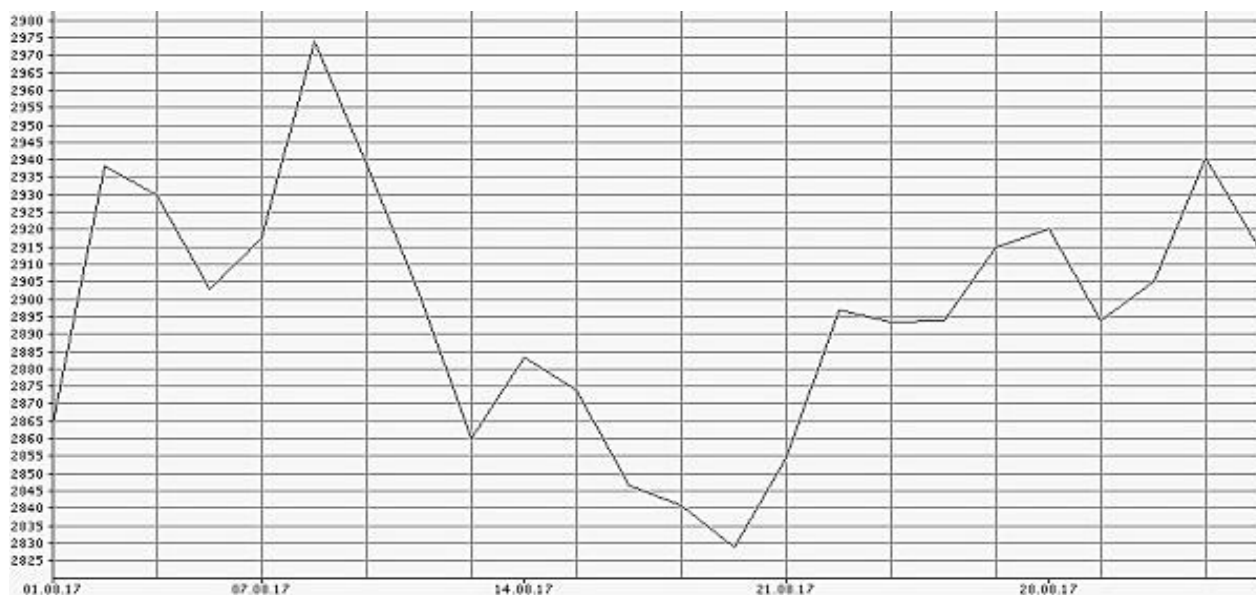


Рисунок 1. Котировки акций ПАО «Лукойл» за период с 1.08.2017 по 31.08.2017²

Составим диаграмму изменения цен на момент открытия и закрытия торгов. Выделим три периода исходных данных за месяц: с 2.08.2017 по 9.08.2017 – период роста, с 9.08.2017 по 20.08.2017 – период спада, а с 20.08.2017 по 31.08.2017 – умеренный рост цен. Проведем анализ

² <http://www.finanz.ru/> (дата обращения: 3.09.2017).

показателей по каждому периоду, используя основные статистические характеристики. Формулы для расчета:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n n_i x_i, \quad (1)$$

$$M(x) = \sum_{i=1}^k x_i n_i, \quad (2)$$

$$D_n = \sum_{i=1}^k \frac{n_i (x_i - \bar{x}_i)^2}{n}, \quad (3)$$

$$\sigma_n = \sqrt{x^2 - \bar{x}^2}, \quad (4)$$

$$S_{(x)}^2 = \frac{n}{n-1} D_n, \quad (5)$$

$$\mu = \sqrt{\frac{S^2}{n}} [4, 5]. \quad (6)$$

Для анализа данных произведем расчет основных статистических характеристик, по выделенным периодам, используя формулы (1-6) [6]. Построим графики периодов роста цен, снижения цен и умеренного роста цен, рисунки 2, 3, 4.

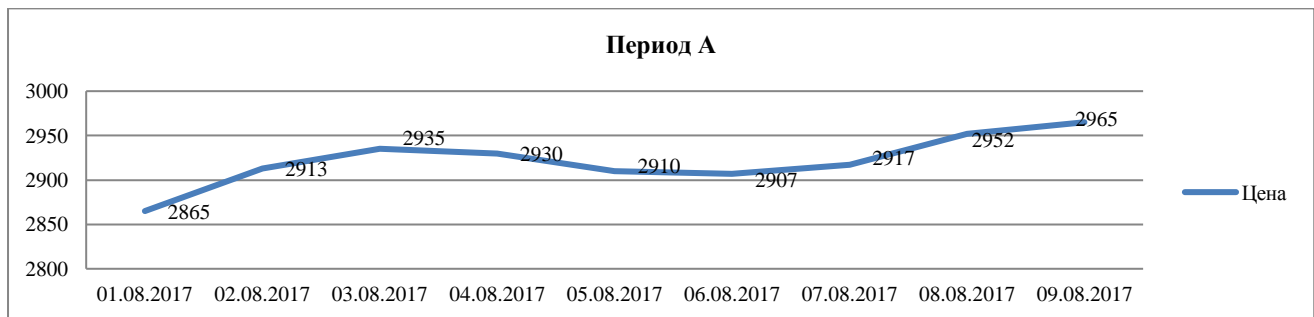


Рисунок 2. Период А. Рост цен (составлено автором)

Расчеты по периоду А при $n = 9$:

$$\begin{aligned} \bar{x} &= 0,9944, \\ M(x) &= 8,94914, \\ D_n &= 30,89 * 10^{-6}, \\ \sigma_n &= 0,00556, \\ S_{(x)}^2 &= 347,512 * 10^{-7}, \\ \mu &= 19,65 * 10^{-4}. \end{aligned}$$

При расчёте точечной оценки для данного периода были получены следующие результаты:

$$\begin{aligned} \tilde{x} &= \bar{x} - 0,9944, \\ &\text{при } \mu = 19,65 * 10^{-4}, \\ \tilde{x} &= \bar{x} \pm \mu = 0,9944 \pm 19,65 * 10^{-4} [7, 8]. \end{aligned}$$

Таким образом, ожидаемая прибыль компании в период роста составила 8,94914. Это связано, прежде всего, с резким повышением цен на котировки акций, нестабильной политической ситуацией в стране, снижением доходов населения.

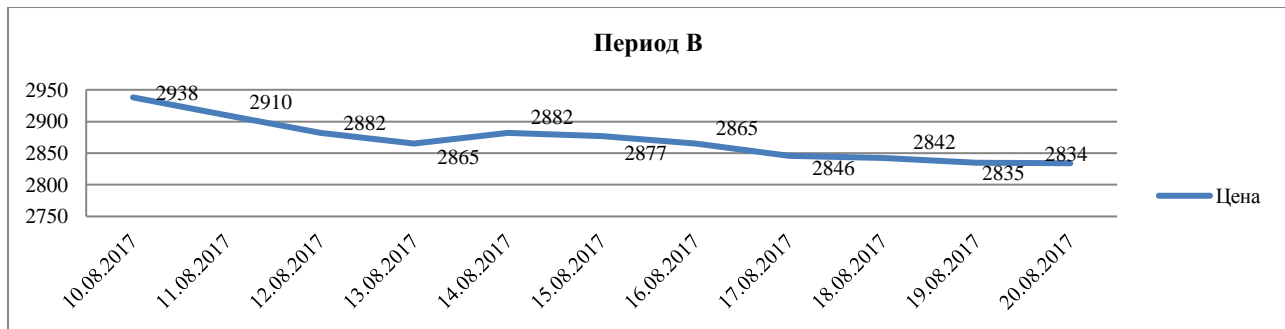


Рисунок 3. Период В. Снижение цен (составлено автором)

Расчеты по периоду В при $n = 11$:

$$\begin{aligned}\bar{x} &= 0,9951, \\ M(x) &= 10,9464, \\ D_n &= 10,96 * 10^{-6}, \\ \sigma_n &= 0,00331, \\ S^2_{(x)} &= 120,56 * 10^{-7}, \\ \mu &= 10,5 * 10^{-4}.\end{aligned}$$

Точечная оценка в периоде резкого снижения составила:

$$\begin{aligned}\tilde{x} &= \bar{x} - 0,9951, \\ \text{при } \mu &= 10,5 * 10^{-4}, \\ \tilde{x} &= \bar{x} \pm \mu = 0,9951 \pm 10,5 * 10^{-4}.\end{aligned}$$

Следовательно, средняя цена в периоде спада равна 0,9951. Цена была снижена с целью привлечения большего количества инвесторов, для того чтобы компенсировать низкую доходность в предыдущем периоде.

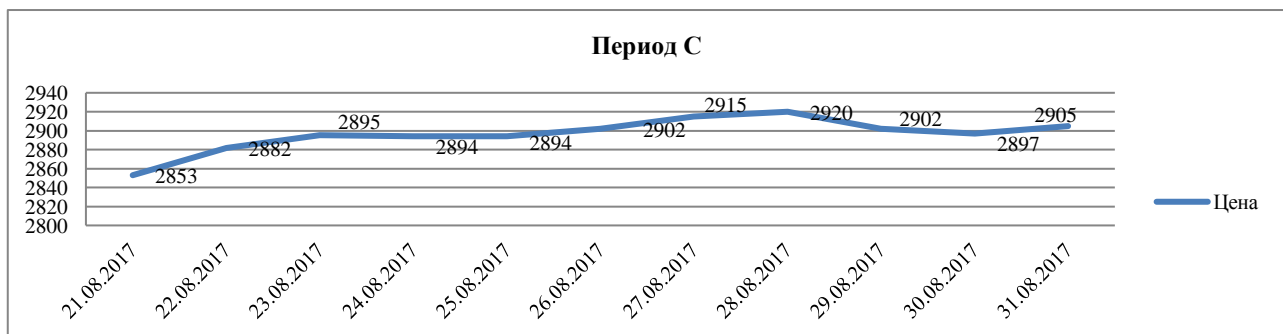


Рисунок 4. Период С. Умеренный рост цен (составлено автором)

Расчеты по периоду С при $n = 10$:

$$\begin{aligned}\bar{x} &= 0,9978, \\ M(x) &= 9,9778, \\ D_n &= 6,2 * 10^{-6}, \\ \sigma_n &= 0,0025, \\ S^2_{(x)} &= 68,2 * 10^{-7}, \\ \mu &= 8,25 * 10^{-4}.\end{aligned}$$

При расчете точечной оценки в периоде С были получены следующие данные:

$$\begin{aligned}\tilde{x} &= \bar{x} - 0,9978, \\ \text{при } \mu &= 8,25 * 10^{-4},\end{aligned}$$

$$\tilde{x} = \bar{x} \pm \mu = 0.9978 \pm 8,25 * 10^{-4}.$$

Так как $D_n = 6,2 * 10^{-6}$, то риск в периоде С наименьший. Это объясняется тем, что инвесторы с целью получения наибольшего дохода, считают наиболее выгодным вложить свои денежные средства в акции компании [9, 10].

Таблица 1

Сводная таблица данных по трём периодам

Показатель / Период	\bar{x}	$M(x)$	D_n	σ_n	$S^2_{(x)}$	μ
А	0,9944	8,94914	$30,89 * 10^{-6}$	0,00556	$347,512 * 10^{-7}$	$19,65 * 10^{-4}$
В	0,9951	10,9464	$10,96 * 10^{-6}$	0,00331	$120,56 * 10^{-7}$	$10,5 * 10^{-4}$
С	0,9978	9,9778	$6,2 * 10^{-6}$	0,0025	$68,2 * 10^{-7}$	$8,25 * 10^{-4}$

Примечание: разработано автором по материалам Интернет-ресурсов Режим доступа: <http://www.finanz.ru/>

Были задействованы такие инструменты анализа, как точечная и интервальная оценки. В процессе исследования построена модель интервального прогнозирования RNC [11, 12].

Проанализировав и посчитав основные статистические характеристики, можно сделать ряд выводов:

Чем выше значение дисперсии, тем выше будет уровень риска для ПАО «ЛУКОЙЛ». Напротив, низкие значения этого показателя свидетельствуют о низком уровне риска, связанного с осуществлением инвестиций. Отсюда следует, что период С, характеризуется наименьшим уровнем риска.

По экономическим свойствам математическое ожидание определяет ожидаемую прибыль компании. Соответственно, за весь исследуемый период наибольшую прибыль компания получила, в период спада цен на котировки акций. Это объясняется тем, что снижение цены поспособствовало привлечению покупателей. Такое поведение ПАО «ЛУКОЙЛ» характеризует рынок «медвежьим».

Исходя из выше изложенного, мы можем спрогнозировать изменение цен на котировки акций в следующем месяце. Поскольку фондовый рынок развивается циклично, то предстоящий месяц будет начинаться со спада, а затем последует период подъема.

По итогам проделанной работы, предлагается реализация рассмотренного алгоритма прогнозирования для временного ряда, построенного на основе исходных данных котировок акций за месяц на RNC.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jack D. Schwager, Technical Analysis // ID 5040489, ISBN 0471020516; 2012 г., pp. 104-129.
2. Hansen A. T. Complete market pricing in the Wiener filtration without existence of a martingale measure // Preprint. Aarhus University. Dept. of Operation Research. 1996.
3. Pindyck R. S. Econometric Models and Economic Forecasts / R. S. Pindyck, D. L. Rubinfeld. – McGraw-Hill, Inc. 2000. – 524 с.
4. Афанасьев В. Н. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебник / В.Н. Афанасьев, М. М. Юзбашев. – М.: Финансы и Статистика, Инфра – М, 2012. – 50-57 с.

5. Нехаев С. А., Ушмаев О. С., Тихомирова Т. М., Павлов В. А., Суртаев В. Н. – Эконометрические модели зависимости затрат при освоении нефтяных месторождений от геолого-технологических факторов / С. А. Нехаев, О. С. Ушмаев, Т. М. Тихомирова, В. А. Павлов, В. Н. Суртаев // Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова, 2012. – №2. – С. 87-9.
6. Э. Леман. Теория точечного оценивания. М.: Наука, 1991. – 448 с.
7. Khaled S. Al-Sultan, Maroof Khan M. Computational experience on four algorithms for the hard clustering problem // Pattern recognition letters 17, 1996, pp. 295-308.
8. Ширяев А. Н. Вероятностно-статистические модели эволюции финансовых индексов // Обозрение прикладной и промышленной математики. Москва. ТВП. 1995. Т.2. №4. С. 527-555.
9. Мисюра В. В., Кондратьева Т. Н., Бенгус Б. В. Сравнительный анализ методов прогнозирования тенденции развития // РГУПС, 2014. Ростов-на-Дону ISSN: 0201-727X. – 2014. – №2. – С. 124-128.
10. Бенгус Б. В. Прогнозирование тенденции временного ряда с помощью искусственной нейронной сети. – Обозрение прикладной и промышленной математики. Том 21, № 1, 2014.
11. Горгорова В. В., Горгорова Ю. В., Кондратьева Т. Н. Прогнозирование стоимости объектов недвижимости, сдаваемых в аренду. [Электронный ресурс] // «НАУКОВЕДЕНИЕ» 2012 №4 (13) – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/>.
12. Кондратьева Т. Н. Прогнозирование тенденции финансовых временных рядов с помощью нейронной сети LSTM // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №4 (2017) <http://naukovedenie.ru/PDF/56TVN417.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

Kondratieva Tatiana Nikolaevna

Don state technical university, Russia, Rostov-on-Don
E-mail: ktn618@yandex.ru

Gurtovaya Ekaterina Alexandrovna

Don state technical university, Russia, Rostov-on-Don
E-mail: katerina.gurtowaia@yandex.ru

Alexanyan Liliya Grantovna

Don state technical university, Russia, Rostov-on-Don
E-mail: lilialeks1709@mail.ru

Analysis of the main characteristics of the statistical sample on the example of shares of PJSC "Lukoil"

Abstract. The article considers the problem of forecasting the sequence and changes in the price of oil products. As an example, are quoted shares of PJSC "Lukoil" which are further analyzed. The authors analyzed the main statistical characteristics, carried out calculations with the help of which we can predict the change in prices for stock quotes for the next month. To study the main characteristics of the statistical sample, the stock quotes for the month were taken as the initial data. This study aims to develop an algorithm for interval prediction on a recurrent neural network (RNC). The experiment boils down to the fact that the calculated indicators explain the change in the movement of the price quotations chart and tries to determine their tendency. In this paper we used the method of point and interval estimation. In the process of research, a model of interval forecasting on RNC for time series is constructed. The values of all the parameters specified in the study were determined empirically, depending on whether the values obtained are large or low, at this point in time, which made it possible to judge a significant or insignificant change in the direction of movement of prices for stock quotes. In the article we used formulas of numerical characteristics of discrete random variables. The results of the study are presented in numerical, tabular and graphical form.

Keywords: time series; stock quotes; trend; stock market; recurrent neural network; statistical characteristics; point estimation; interval estimation; forecasting