

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

© Алферьев Д.А.

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕМПОВ ИНДЕКСА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ЦЕН (ИНФЛЯЦИИ) НА ПРИМЕРЕ РФ



АЛФЕРЬЕВ ДМИТРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

инженер-исследователь отдела проблем

научно-технологического развития и экономики знаний

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт социально-экономического развития территорий Российской академии наук

E-mail: alferrev_1991@mail.ru

Инфляция является одной из ключевых категорий экономической теории. Ее регулирование позволяет решить различные проблемы социально-экономического характера, а своевременное прогнозирование способствует оптимальному управлению хозяйственной деятельностью экономических субъектов. Количественные оценки инфляционных процессов получили широкое распространение среди положений теории стоимости денег во времени. Правильный и достоверный расчет будущих темпов изменения цен на продукцию и услуги различной направленности позволяют проектировщику точно оценить устойчивость своих проектов, определить точки безубыточности и найти оптимальную цену продукции, которая будет способствовать максимизации его прибыли. Помимо этого достоверное прогнозирование уровня инфляции позволяет сократить издержки будущих периодов, которые особенно сильно возрастают при кризисных явлениях в экономических системах. В данной статье рассматриваются основные теоретические положения инфляционных процессов с позиций теоретических положений У. Филлипса и предлагается математическая линейная модель множественной регрессии, при помощи которой можно спрогнозировать темпы изменения индекса цен на будущие периоды. Также рассмотрены теоретические положения о доле безработных относительно исследуемой категории и изложены методологические положения о трендовом моделировании данного процесса. На основании построенных моделей были получены прогнозные значения темпов потребительских цен и уровня безработицы для экономики Российской Федерации за 1999 – 2017 гг., а также проведен анализ того, как данные категории будут вести себя в будущем. В заключении статьи предложены варианты ис-

пользования спроектированного математического инструмента, в особенности при оценке инновационно-инвестиционных проектов, а также те направления, при помощи которых возможно его совершенствование и улучшение математического инструментария. Следует отметить, что построенная математическая регрессионная модель при доработке оценочных значений показателей может быть использована для расчета и прогнозирования естественного уровня безработицы, который не зависит от инфляционных процессов и явлений, протекающих в экономической и социальной среде общества.

Инфляция, индекс потребительских цен, уровень безработицы, множественная регрессия, трендовое моделирование.

При моделировании сложных экономических систем или процессов, которые протекают в экономике, одной из ключевых категорий является инфляция. Большее значение измерение данного показателя имеет при оценке инновационных, инвестиционных проектов или объектов недвижимости. Данные положения наиболее подробно исследуются в теории стоимости денег во времени [2].

При оценке точки безубыточности какого-либо проекта проектировщик сталкивается со следующими проблемами [15]:

- выход на оптимальный срок реализации идеи;
- формирование адекватной цены продукции, по которой покупатель или заказчик готов приобрести реализованную идею или готовый материальный объект;
- моделирование альтернативного дохода или затрат.

Расчет темпов инфляции связан более всего с последней проблемой. Он закладывается в норму дисконта, которая необходима при приведении разновременных затрат и результатов к единому моменту (точке приведения). Помимо темпа инфляции, норма дисконта включает в себя MP – минимальную реальную норму прибыли и R – коэффициенты учитывающие степень риска. Общая модель нормы дисконта выглядит следующим образом [15]:

$$E_i = y_i + Mp_i + R_i, \quad (1)$$

Таким образом, целью данного исследования являлось построение рабочей мате-

матической модели, способной прогнозировать значения движения инфляции для будущих периодов.

В официальной статистике РФ представлена динамика рядов во времени по показателям: индекс потребительских цен, характеризующий уровень инфляции за 1999 – 2014 гг. [12] и уровень безработицы за тот же период. Согласно теории У. Филлипса [11; 15] мы предполагаем, что темп инфляции отрицательно связан с уровнем безработицы, т. е. увеличение доли безработных сокращает скорость роста инфляционных процессов, также мы предполагаем, что исследуемый процесс носит инерционный характер, т. е. чем больше темп инфляции в настоящий момент, тем больше он будет в будущих периодах. Также в данную теорию закладывается положение о том, что существует некоторый «естественный» уровень безработицы, не оказывающий влияния на процессы инфляции. В англоязычной литературе данному определению присвоена аббревиатура NAIRU (Not Accelerating Inflation Rate of Unemployment) [10]. Таким образом, теоретическая математическая модель темпов инфляции примет следующий вид:

$$y_i = a(NAIRU_i - u_i) + by_{i-1}, \quad (2)$$

где:

y_i – темпы инфляции i -го периода (индекс потребительских цен);

y_{i-1} – темпы инфляции периода предшествующему i -му отрезку времени;

u_i – уровень безработицы i -го периода;

$NAIRU_i$ – естественная доля безработных в i -м периоде;
 a и b – неизвестные коэффициенты влияния.

Следует отметить, что для прогнозирования темпов инфляции более чем на один период вперед необходима модель прогнозирования уровня безработицы. Данная модель была построена по РФ на основе трендового моделирования (рис. 1), подробно разобранным ранее [1].

Полиномиальная модель квадратичного тренда, согласно скорректированному коэффициенту детерминации ($R^2_{кор.}$), равному 0,756, наиболее точно описывает сложившу-

юся в экономике России тенденцию в сфере безработицы. При сопоставлении фактических данных с прогнозируемыми можно выделить период 2009 года, который нарушает плавный равномерный спад уровня безработицы РФ. В это время значение исследуемого показателя увеличилось примерно на 34%, что может объясняться влиянием мирового финансового кризиса, протекавшего в экономиках мира на момент 2009 года. Спрогнозированные значения показателя имеют тенденцию к росту (табл. 1).

Следует отметить, что прогнозирование на более длительный срок по данным моделям является проблематичным, т. к. тенден-

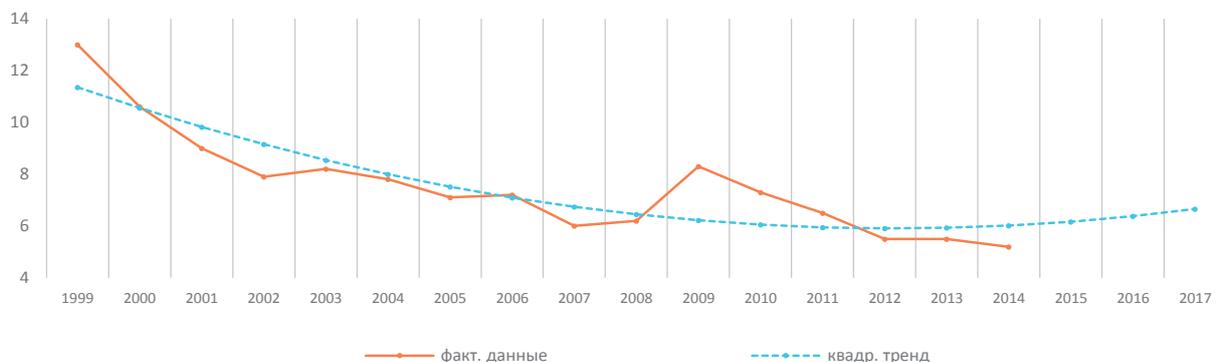


Рис. 1. Динамика уровня безработицы по РФ

Таблица 1. Уровень безработицы в РФ

Год	Уровень безработицы	Прогнозируемый уровень безработицы
1999	13,0	11,356
2000	10,6	10,558
2001	9,0	9,823
2002	7,9	9,152
2003	8,2	8,543
2004	7,8	7,998
2005	7,1	7,516
2006	7,2	7,096
2007	6,0	6,740
2008	6,2	6,447
2009	8,3	6,218
2010	7,3	6,051
2011	6,5	5,948
2012	5,5	5,907
2013	5,5	5,930
2014	5,2	6,016
2015	–	6,165
2016	–	6,377
2017	–	6,652

Источник: Регионы России. Социально экономические показатели [Электронный ресурс] : стат. сб. – Режим доступа : http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156

ции, протекающие в экономике, описаны при помощи простейших функций, график которых с течением времени будет иметь более пологий характер (кроме линейной модели). Это отразится на прогнозных значениях ускорением темпов роста (или замедления) исследуемой величины.

С учетом функции уровня безработицы модель темпов индекса потребительских цен примет следующий вид:

$$y_i = a(11,36 - 0,83i + 0,03i^2) + by_{i-1} \quad (3)$$

Для указанных временных рядов (1999-2014 гг.) оценки параметров уравнения множественной линейной регрессии примут следующий вид:

$$y_i = 51,22 + 0,58y_{i-1} - 0,7u_i \quad (4)$$

Следует отметить, что статистическое качество полученного уравнения регрессии находится на высоком уровне. При заданном уровне значимости в 5% значения t -статистик находятся в пределах заданных норм, что гарантирует адекватность полученных параметров. Коэффициент детерминации равен 0,727. Это указывает на то, что около 72 – 73% поля разброса объясняется полученной статистической моделью. На рисунке 2 представлено графическое изображение регрессии в сопоставлении с фактической информацией.

В иллюстрированном виде уравнение множественной регрессии также довольно хорошо описывает фактические данные по индексу потребительских цен (табл. 2). При сложившихся экономических условиях и их неизменности тенденция данного показателя на перспективу будет носить ниспадающий характер. Согласно уравнению инерционная составляющая инфляции сохраняется на уровне в 60% от предыдущего года ($0,58y_{i-1}$). Рост уровня безработицы на 1% замедляет темпы роста инфляции на 0,7 проц. ед. ($0,7u_i$).

Прогнозное значение темпов инфляции на 2015 год составит значение на 2% больше, по сравнению с предыдущим годом, но в дальнейшие периоды (2016 – 2017 гг.) будет происходить замедление. Прогнозирование на более длительный период можно осуществлять лишь с учетом получения данных о дальнейших наблюдениях. Это условие применимо как для конечной модели, описывающей изменение инфляции, так и для модели, касающейся уровня безработицы.

Таким образом, спроектированная математическая модель инфляции, в основе которой лежат регрессионные модели простейших математических функций и понятие об автокорреляции, позволяет прогнозировать значения темпов индекса потребительских цен при неизменных экономических условиях на искомые будущие периоды. Полученное уравнение может быть использовано при моделировании бо-

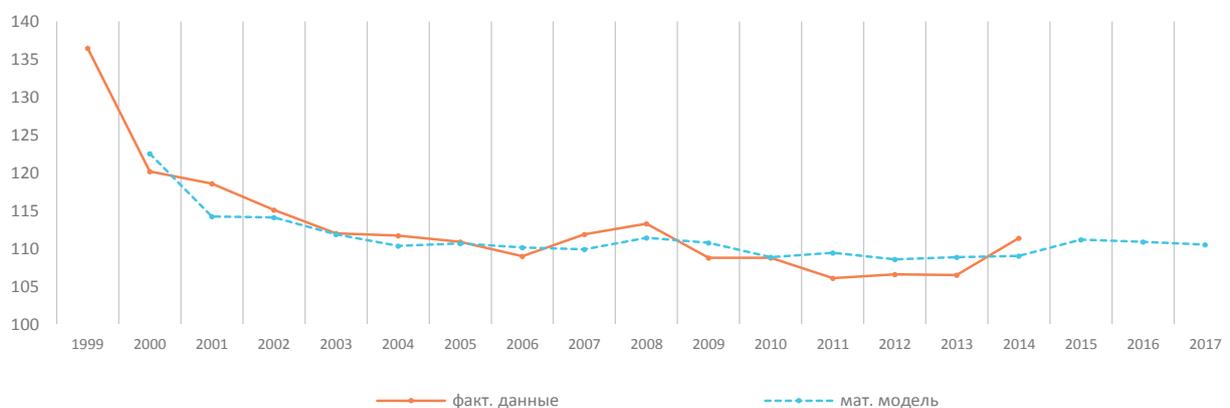


Рис. 2. Динамика темпов индекса потребительских цен РФ

Таблица 2. Темпы индекса потребительских цен (ИПЦ)

Год	ИПЦ	Прогнозируемый ИПЦ
1999	136,5	–
2000	120,2	122,540
2001	118,6	114,259
2002	115,1	114,108
2003	112,0	111,878
2004	111,7	110,370
2005	110,9	110,689
2006	109,0	110,157
2007	111,9	109,904
2008	113,3	111,437
2009	108,8	110,769
2010	108,8	108,875
2011	106,1	109,437
2012	106,6	108,582
2013	106,5	108,870
2014	111,4	109,024
2015	–	111,173
2016	–	110,893
2017	–	110,538

Источник: Регионы России. Социально экономические показатели [Электронный ресурс] : стат. сб. – Режим доступа : http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156

лее сложных экономических моделей или для более точной и достоверной оценки реализации производственных и инновационных проектов.

Дальнейшими этапами исследования могут служить: поиск дополнительных инфляционных факторов, которые будут способ-

ствовать улучшению описательных свойств модели, и расчет естественного уровня безработицы. Также следует отметить, что пересчет регрессионных моделей (в особенности для уровня безработицы) можно автоматизировать на основе такого математического инструмента как нейронные сети.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алферьев, Д. А. Прогноз развития инновационной активности в России [Текст] / Д. А. Алферьев // Проблемы развития территории. – 2015. – № 6 (80). – С. 201–213.
2. Андреева, М. В. Экономическая оценка инвестиций [Текст] : методическое пособие по дисциплине / М. В. Андреева. – Вологда : ВоГТУ, 2007. – 64 с.
3. Давыдова, А. А. Инструменты коммерциализации инновационного проекта [Текст] / А. А. Давыдова // Бизнес. Наука. Образование: проблемы, перспективы, стратегии : материалы рос. заочной науч.-практ. конф., г. Вологда, 26 мая 2015 года. – Вологда : Вологодский ин-т бизнеса, 2015. – С. 270–276.
4. Костромин, А. В. Конспект лекций по курсу «ЭКОНОМЕТРИКА» для студентов III курса дневного отделения всех специальностей. Часть II [Текст] / А. В. Костромин. – Казань : КГФЭИ, 2004. – 48 с.
5. Красс, М. С. Математика для экономистов [Текст] : учеб. пособие / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. – СПб. : Питер, 2010. – 464 с.
6. Кремин, А. Е. Проблемы развития инновационной деятельности в малом бизнесе Вологодской области [Текст] / А. Е. Кремин // Материалы X международной научно-практической конференции «Современный менеджмент: проблемы и перспективы» / Министерство образования и науки Российской Федерации ; Санкт-Петербургский государственный экономический университет ; ответственный редактор А. Н. Цветков, 2015. – С. 329–333.

7. Кулаичев, А. П. Методы и средства комплексного анализа данных [Текст] : учебное пособие / А. П. Кулаичев. – 4-е изд., перераб. доп. – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2011. – 512 с.
8. Левин, Д. М. Статистика для менеджеров с использованием Microsoft Excel [Текст] / Д. М. Левин, Дэвид Стефан, Тимоти С. Кребиль, Марк Л. Беренсон. – 4-е изд. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. – 1312 с.
9. Мазиллов, Е. А. Зарубежный опыт стимулирования инновационной деятельности в промышленном секторе [Текст] / Е. А. Мазиллов // Молодой ученый. – 2014. – № 3 (62). – Ч. IV. – С. 469–472.
10. Математические методы в экономике [Текст] : учебник / О. О. Замков, А. В. Толстопятенко, Ю. В. Черемных ; под общ. ред. д.э.н., проф. А. В. Сидоровича. – 5-е изд., испр. – М. : Издательство «Дело и Сервис», 2009. – 384 с.
11. Нешитой, А. С. Финансы и кредит [Текст] : учебник / А. С. Нешитой. – Издательство: Дашков и К, 2011. – 576 с.
12. Регионы России. Социально-экономические показатели [Электронный ресурс] : стат. сб. – Режим доступа : <http://goo.gl/7FBghN>
13. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gks.ru>
14. Эконометрика [Текст] : учеб. / под ред. И. И. Елисейевой. – М. : Проспект, 2010. – 288 с.
15. Экономика предприятия [Текст] : учебник для вузов / под ред. акад. В. М. Семенова. – 5-е изд. – СПб. : Питер, 2010. – 416 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Алферьев Дмитрий Александрович – инженер-исследователь отдела проблем научно-технологического развития и экономики знаний. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт социально-экономического развития территорий Российской академии наук. Россия, 160014, г. Вологда, ул. Горького, д. 56а. E-mail: alferev_1991@mail.ru. Тел.: (8172) 59-78-10.

Alfer'ev D.A.

A MODEL FOR FORECASTING THE RATE OF CONSUMER PRICE INDEX (INFLATION): CASE STUDY OF THE RUSSIAN FEDERATION

Inflation is one of the key categories of economic theory. Its regulation helps solve various socio-economic problems; and its timely forecasting contributes to the optimal management of economic activities of economic entities. Quantitative assessments of inflation processes are widespread among the provisions of the theory of the time value of money. The correct and reliable estimations of future rates of change in prices of goods and services allow designers to accurately assess the sustainability of their projects, to determine the break-even point and find the optimal price of products, which will contribute to the maximization of profit. In addition, accurate forecasting of inflation rate helps reduce costs in the future, which rise especially during crisis phenomena in economic systems. The present article discusses basic theoretical principles of inflation from the standpoint of theoretical provisions of W. Phillips and proposes a mathematical model of multiple linear regression, which can be used to predict the rate of change in the price index for future periods. In addition, the author of the present article considers theoretical provisions about the share of the unemployed relative to the

subject of the research and defines methodological provisions for trend modeling of the process. On the basis of the models constructed, the author obtained the forecasted values of the rate of consumer prices and the unemployment rate for the economy of the Russian Federation for 1999 – 2017; the author also analyzed how these categories would develop in the future. In conclusion, the article offers the options for using the mathematical tools designed by the author, in particular, in the evaluation of innovation investment projects, and those areas with the help of which it can be improved and the mathematical tools can be improved as well. It should be noted that the mathematical regression model developed by the author while improving the estimate values of the indicators can be used to calculate and forecast the natural rate of unemployment, which does not depend on inflation processes and phenomena occurring in the economic and social environment of society.

Inflation, consumer price index, unemployment rate, multiple regression, trend modeling.

REFERENCES

1. Alfer'ev D. A. Prognoz razvitiya innovatsionnoi aktivnosti v Rossii [Forecast of innovative activity development in Russia]. *Problemy razvitiya territorii* [Problems territory's development], 2015, no. 6 (80), pp. 201–213.
2. Andreeva M. V. *Ekonomicheskaya otsenka investitsii: metodicheskoe posobie po distsipline* [Economic evaluation of investments: methodological manual on the subject]. Vologda: VoGTU, 2007. 64 p.
3. Davydova A. A. Instrumenty kommertsializatsii innovatsionnogo proekta [Tools for commercialization of an innovative project]. *Biznes. Nauka. Obrazovanie: problemy, perspektivy, strategii: materialy ros. zaochnoi nauch.-prakt. konf., g. Vologda, 26 maya 2015 goda* [Business. Science. Education: problems, prospects, strategy: proceedings of the Russian extramural research-to-practice conference, Vologda, May 26, 2015]. Vologda: Vologodskii institut biznesa, 2015. Pp. 270–276.
4. Kostromin A. V. *Konspekt lektsii po kursu "EKONOMETRIKA" dlya studentov III kursa dnevnogo otdeleniya vseh spetsial'nostei. Chast' II* [Lectures on the course "ECONOMETRICS" for the 3rd year students of all specialties. Part 2]. Kazan: KGFEL, 2004. 48 p.
5. Krass M. S., Chuprynov B. P. *Matematika dlya ekonomistov: ucheb. posobie* [Mathematics for economists: textbook]. Saint Petersburg: Piter, 2010. 464 p.
6. Kremin A. E. *Problemy razvitiya innovatsionnoi deyatelnosti v malom biznese Vologodskoi oblasti. Materialy X mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Sovremennyyi menedzhment: problemy i perspektivy"* [Problems of development of innovative activity in small businesses in the Vologda Oblast]. Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossiiskoi Federatsii; Sankt-Peterburgskii gosudarstvennyi ekonomicheskii universitet, 2015. Pp. 329–333.
7. Kulaichev A. P. *Metody i sredstva kompleksnogo analiza dannykh: uchebnoe posobie* [Methods and tools for integrated data analysis: textbook]. 4th edition, revised and supplemented. Moscow: FORUM: INFRA-M, 2011. 512 p.
8. Levine D. M., Stephan D. F., Krehbiel T. C., Berenson M. L. *Statistika dlya menedzherov s ispol'zovaniem Microsoft Excel* [Statistics for Managers Using Microsoft Excel]. 4 th edition. Moscow: Izdatel'skii dom "Vil'yams", 2004. 1312 p.
9. Mazilov E. A. Zarubezhnyi opyt stimulirovaniya innovatsionnoi deyatelnosti v promyshlennom sektore [Foreign experience of stimulation of innovative activity in the industrial sector]. *Molodoi uchenyi* [Young scientist], 2014, no. 3 (62), part 4, pp. 469–472.
10. Zamkov O. O., Tolstopyatenko A. V., Cheremnykh Yu. V. *Matematicheskie metody v ekonomike: uchebnik* [Mathematical methods in Economics: textbook]. Under general editorship of Doctor of Economics, Professor A. V. Sidorovich. 5th edition, revised. Moscow: Izdatel'stvo "Delo i Servis", 2009. 384 p.
11. Neshitoi A. S. *Finansy i kredit: uchebnik* [Finance and credit: textbook]. Izdatel'stvo Dashkov i K, 2011. 576 p.
12. *Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli: stat. sb.* [Regions of Russia. Socio-economic indicators: statistics collection]. Available at: <http://goo.gl/7FBghN>

13. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki* [Federal State Statistics Service]. Available at: <http://www.gks.ru>
14. *Ekonometrika: ucheb.* [Econometrics: textbook]. Ed. by I. I. Eliseeva. Moscow: Prospekt, 2010. 288 p.
15. *Ekonomika predpriyatiya: uchebnik dlya vuzov* [Business Economics: textbook for universities]. Ed. by Academician V. M. Semenov. 5th edition. Saint Petersburg: Piter, 2010. 416 p.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Alfer'ev Dmitrii Aleksandrovich – Research Engineer at the Department for Issues of Scientific and Technological Development and Knowledge Economy. Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Socio-Economic Development of Territories of Russian Academy of Science. 56A, Gorky Street, Vologda, 160014, Russia. E-mail: alferev_1991@mail.ru. Phone: +7(8172) 59-78-04.