

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЦЕНЫ НА БЕНЗИН  
НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ  
МНОГОФАКТОРНЫХ МОДЕЛЕЙ**

**Т. И. Шихарева,  
К. А. Федосеева**

*Магистранты,  
Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет,  
Березниковский филиал,  
г. Березники, Пермский край, Россия*

**GASOLINE PRICE FORECASTING BASED  
ON MULTIFACTOR MODELS**

**T. I. Shihareva,  
K. A. Fedoseyeva**

*Undergraduate students,  
Perm National Research Polytechnic University,  
Berezniki branch,  
Berezniki, Perm Region, Russia*

---

**Abstract.** The urgency of dependence of prices on gasoline in Russia from various factors researches is shown. The kind of a model is selected and a linear multifactor model is built. The model describes a dependence of gasoline prices from the exchange rate, oil prices and the number of cars in the country. Trends of all the factors are identified, their prediction is made. Forecasts of gasoline prices are obtained. The dependence of the predictions on changes in the trends of development factors is determined. Opportunities for change in gasoline prices from changes in the prices of oil in the country is identified.

**Keywords:** petrol price; modeling; forecasting.

---

В России одним из самых актуальных вопросов на данный момент является стоимость бензина. Значение бензина как основного вида топлива на сегодняшний день сложно переоценить, как и его влияние на экономику страны [1]. От динамики цен на топливо зависит характер развития экономики страны в целом. Российский рынок бензина сложно назвать постоянным или предсказуемым. Этому есть множество причин, начиная с того факта, что сырьем для производства горючего является нефть, цена на которую в последнее время существенно изменилась, и прогнозировать ее сложно. Повышение эффективности экономической деятельности является приоритетным направлением, как отмечено в поручениях Президента РФ от 9/12/2014 [3]. Поэтому, исследование и прогнозирование динамики цены на бензин приобретает особую значимость.

Целью данной работы является построение прогнозной модели цены на бензин

( $y$ ) на ближайшее время, в том числе, выявление факторов, которые влияют на нее.

Выберем факторы, которые потенциально могут оказывать влияние на цену бензина, из числа тех, годовые ряды данных о которых есть в открытом доступе, в том числе, на электронном ресурсе «Прогноз – системы бизнес-аналитики» [12]. По словам главы государства, рост цен в некоторых сегментах является объективным и связан с изменением курса рубля и падением мировых цен на энергоресурсы [2]. Поэтому в качестве факторов выберем цену на нефть ( $x_2$ , руб. за тонну), официальный курс доллара ( $x_3$ , руб. за доллар США) и число автомобилей в России ( $x_1$  на 1000 человек населения). Последний фактор можно использовать, так как население РФ последнее время не изменяется существенно [20]. Будем считать управляемым фактором цену на нефть, так как государство может оказывать на нее влияние через налогообложение или путем

директивных распоряжений. Годовые ряды факторов и критерия приведены в табл. 1.

Выбор факторов не противоречит здравому смыслу, так как, например, расходы на добычу сырья является составляющей стоимости бензина [13]. А стоимость бензина зависит от курса рубля по отношению к доллару и евро. Стоимость нефти определяется в долларах, а налог на добычу по-

лезных ископаемых исчисляется в рублях. Если рубль дешевеет по отношению к валюте, то соответственно и цена на бензин растет [14]. Количество автомобилей увеличивается год от года, что все-таки говорит о покупательной способности нашего населения, это значит, что одновременно растут и розничные продажи автомобильного топлива [15].

Таблица 6

**Критерий и факторы динамики цен на бензин**

Критерии и факторы/год	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Номер года $t$	1	2	3	4	5	6
$y$	15091,7	13799,7	15988,5	17835,2	18314,8	20019,2
$x_1$	212,3	219,4	228,4	242	257,5	273,1
$x_2$	6918,33	5466,5	6632,33	8793,75	10446,8	10570,9
$x_3$	29,38	30,24	30,48	32,2	30,37	32,73

При моделировании экономических систем обычно применяются многофакторные модели, когда значение показателя или группы показателей определяется поведением не одного, а сразу многих факторов. Так как практически все социально-экономические показатели формируются под воздействием множества факторов, то и модель, прогнозирующая их, также должна учитывать это – то есть быть многофакторной. Следовательно, от многофакторной прогнозной модели можно ожидать большей точности, чем от однофакторной модели, поскольку она вскрывает особенности и моделирует экономическую реальность более подробно [4]. Распространенными в моделировании и прогнозировании являются:

Линейно-многофакторные модели (ЛММ), наиболее широко используемые в экономике [21].

Трендовые модели (ТрМ): основная цель которых – создание экономической динамики и составление на их основе прогноза о развитии изучаемого процесса на предстоящий промежуток вре-

мени. Прогнозирование осуществляется на основе временного ряда экономических показателей, которое относится к одномерным методам прогнозирования, базирующимся на экстраполяции, т. е. на продлении на будущее тенденции, наблюдавшейся в прошлом. При таком подходе предполагается, что прогнозируемый показатель формируется под воздействием большого количества факторов, выделить которые либо невозможно, либо по которым отсутствует информация. В этом случае ход изменения данного показателя связывают не с факторами, а с течением времени, что проявляется в образовании одномерных временных рядов [5].

Модель пространства состояний (МПС) позволяет применить к исходной модели широкий спектр стандартных процедур, включая оценивание и прогнозирование [6].

Авторегрессионные модели (АвРМ). Их суть заключается в том, что прогнозирования экономического показателя зависит не от факторов, а от самого себя за прошлый период. Вполне рациональ-

но можно предположить практически для любого показателя, что его текущий уровень в какой-то мере зависит от того какой он был раньше. Именно поиск этой зависимости позволяет строить довольно точные модели, в том числе, для прогнозирования [7], но, как и в случае ТрМ, без учета влияния факторов.

Поскольку в нашем случае ставится задача исследования влияния факторов, далее будем рассматривать только ЛММ и МПС.

Прогнозирование по модели предполагает исследование тенденций факторов, воздействующих на показатель, а затем прогнозирование фактора на основе выявленных тенденций [4].

Существуют такие методы прогнозирования, как:

Экспертные – методы, базирующиеся на использовании интуитивных суждений экспертов относительно перспектив развития объекта прогнозирования, основанных на их профессиональном, научном и практическом опыте [8].

Структурные – позволяют найти решение проблемы при сохранении функций, но при изменении структуры и (или) значений параметров объекта прогнозирования за время упреждения. Структурные методы могут быть основаны на использовании теории графов [9].

Модельные – прогнозные методы, в основе которых находятся идеализированные видения о характере взаимодействия в определенной предметной области [10].

Преимуществом модельных методов является возможность получения количественных прогнозов. Количественный прогноз связан с «возможностями», с которыми происходит то или иное событие в будущем, а также с некоторыми количественными характеристиками этого события [11].

Традиционным является анализ предварительно выбранных факторов с точки зрения их взаимной корреляции. Факторы с высокой взаимной корреляцией подлежат исключению из большинства моделей (в частности ЛММ), так как нельзя определить их изолиро-

ванное влияние на результативный показатель и параметры уравнения регрессии оказываются не интерпретируемыми [17]. Парная корреляция рядов рассчитывается по формуле:

$$\rho = \frac{\sum (x - x') (y - y')}{n \sigma_x \sigma_y},$$

где  $x, y$  – значения факторного и результативного показателей соответственно;  $x', y'$  – средние значения соответствующих показателей;  $\sigma_x, \sigma_y$  – средние квадратические отклонения (стандартные отклонения показателей  $x$  и  $y$ ), рассчитываемые по формулам:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x - x')^2}{n}}, \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (y - y')^2}{n}},$$

$n$  — количество наблюдений в совокупности [18].

Анализ факторов показал, что из числа выбранных фактор ничего исключать не нужно, так как коэффициенты парной корреляции годовых рядов факторов равны:

- между количеством автомобилей и ценой на нефть 0,9218;
- между количеством автомобилей и курсом доллара 0,7641;
- между ценой на нефть и курсом доллара 0,6108.

Для исключения влияния размерности нормируем факторы и критерий по формуле

$$\tilde{y} = \frac{y(t) - \min_t y(t)}{\max_t y(t) - \min_t y(t)},$$

где  $\min_t y(t)$  – минимум среди критерия  $y$  в зависимости от года;  $\max_t y(t)$  – максимум среди критерия  $y$  в зависимости от года. Факторы нормируются аналогично. Очевидно, что в пределах известных годовых рядов получим  $\langle \tilde{x}, \tilde{y} \rangle \in 0,1$ .

Построим линейно-многофакторную модель (ЛММ) динамики цен на бензин вида:

$$\tilde{y}_{\text{расч}} t_i = a_0 + \sum_j a_j x_j(t_i),$$

где  $a_0$  – независимый коэффициент,  $a_i$  – коэффициенты влияния  $i$ -х факто-

ров  $x_i(t)$  в момент времени (номер года)  $t$  на значение критерия.

Для определения коэффициентов будем минимизировать квадратичное отклонение статистических данных от расчетных по формуле:

$$s = \sum_i \tilde{y}(t_i) - \tilde{y}_{\text{расч}}(t_i)^2 \rightarrow \min$$

Минимизацию произведем с использованием мастера «поиск решения» *MSExcel*. В результате получили коэффициенты ЛММ  $a_0 = 0,004099$ ,  $a_1=0,07505$ ,  $a_2 = 0,6373$ ,  $a_3 = 0,2617$ , которые показывают что самым значащим фактором является  $x_2$ . Квадратичная погрешность аппроксимации ЛММ  $s=0,01855$  (рис. 2).

Проверим также возможность применения других распространенных моделей. Авторегрессионные модели 1-го, 2-го и 3-го порядков имеют вид

$$\tilde{y}_{\text{расч}}(t_i) = a_0 + \sum_{j=1}^N a_j \tilde{x}_j(t_{i-j}),$$

где  $a_0$  – независимый коэффициент,  $a_j$  – коэффициенты влияния  $j$ -х факторов  $x_j(t)$  в момент времени (номер года)  $t$  на значение критерия,  $N$  – порядок.

Аналогичным образом найдем коэффициенты с использованием мастера «поиск решения» *MSExcel*. Получили для модели 1-го порядка  $a_0 = -0,02336$ ,  $a_1 = 1,443$  и квадратичную погрешность аппроксимации  $s = 0,09446$  (рис. 1); для

модели 2-го порядка  $a_0 = 0,2315$ ,  $a_1 = -0,4378$ ,  $a_2 = 1,2493$  и квадратичную погрешность аппроксимации  $s = 0,03371$ ; для модели 3-го порядка  $a_0 = 0,2446$ ,  $a_1 = -0,3112$ ,  $a_2 = 0,8901$ ,  $a_3 = 0,5311$  и квадратичную погрешность аппроксимации  $s = 0,0508$ . Как видно из рис. 1, авторегрессионные модели плохо аппроксимируют статистические данные вплоть до 3-го порядка модели.

Модель в пространстве состояний (МПС) имеет вид

$$\begin{cases} \bar{x}(t_i) = \bar{a} + B\bar{x}(t_{i-1}) + W(t_{i-1}), \\ y(t_i) = c + \bar{d}\bar{x}(t_i) \end{cases}$$

где  $x'$  – вектор состояния;  $\bar{d}$  – матрица выхода,  $B$  – матрица перехода,  $W(t_{i-1})$  – шум.

Аналогичным образом найдем коэффициенты с использованием мастера «поиск решения» *MSExcel*. Получили для МПС  $\bar{a} = (0,8403; 0,03223; 1,4968)$ ,

$$B = \begin{pmatrix} 7,2739 & -2,8786 & -3,2054 \\ 0,394 & 0,2846 & 0,9018 \\ 10,5218 & -4,8144 & -5,1242 \end{pmatrix}, \quad c = -$$

$$0,0661, \quad \bar{d} = \begin{pmatrix} 0,01854 \\ 0,6204 \\ 0,4429 \end{pmatrix} \text{ и квадратичную}$$

погрешность аппроксимации  $s = 0,002535$ . Как видно из рис. 1, МПС хорошо аппроксимирует статические данные.

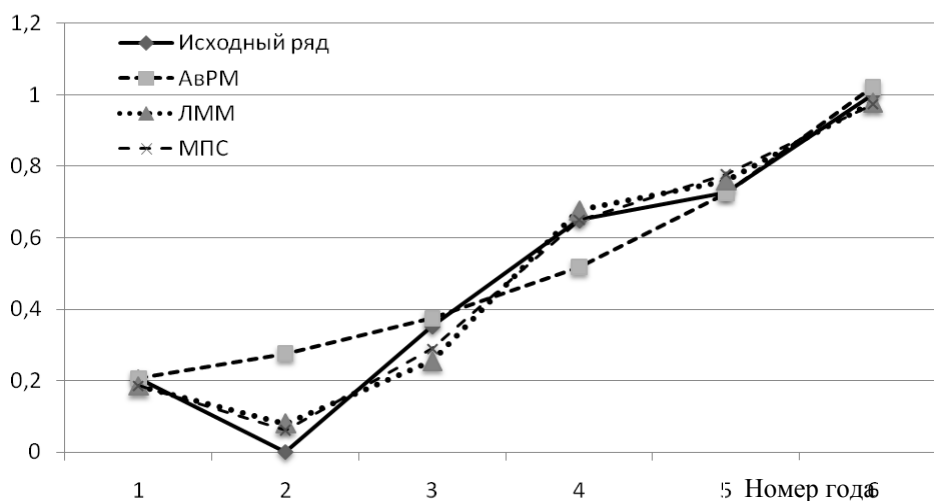


Рис. 1 – Анализ приближения моделей к  $y(t)$

**Погрешности аппроксимации всех моделей**

	ЛММ	АВРМ 1-го порядка	АВРМ 2-го порядка	АВРМ 3-го порядка	МПС
<i>s</i>	0,01855	0,09446	0,03371	0,0508	0,002535

Так как целью настоящей работы является поддержка принятия решений по развитию цены на бензин в будущем, нас интересуют не только погрешность аппроксимации, но и прогнозные свойства получаемых моделей. Для проверки возможности прогнозирования применим широко распространенный метод постпрогноза [19], заключающийся в расчете реакции системы по модели при извест-

ных рядах факторов на протяжении нескольких последних лет. Как показано в работе [20], увеличение интервала постпрогноза позволяет определить также горизонт прогнозирования.

Для всех вышеприведенных моделей произведен расчет постпрогноза на 1, 2 и 3 года (табл. 3). Получена следующая погрешность постпрогноза разных моделей в зависимости от интервала (табл. 4, рис. 2).

Таблица 8

**Постпрогноз по ЛММ и МПС на три года**

Номер года	1	2	3	4	5	6
$x_1$	0	0,1168	0,2648	0,4885	0,7434	1
$x_2$	0,2844	0	0,2284	0,6518	0,9757	1
$x_3$	0	0,2567	0,3284	0,8418	0,2955	1
<i>Урасч</i> ЛММ	0,2077	1,71828E-07	0,3519	1,0384	1,4558	1,7473
<i>Урасч</i> МПС	0,1854	0,08003	0,2555	0,3781	0,3494	0,5866
<i>Урасч</i>	0,2077	0	0,3519	0,6488	0,726	1

Таблица 4

**Погрешность постпрогноза разных моделей**

Модель	Постпрогноз на 1 год	Постпрогноз на 2 года	Постпрогноз на 3 года
ЛММ	-39%	-73%	-75%
МПС	27%	38%	41%

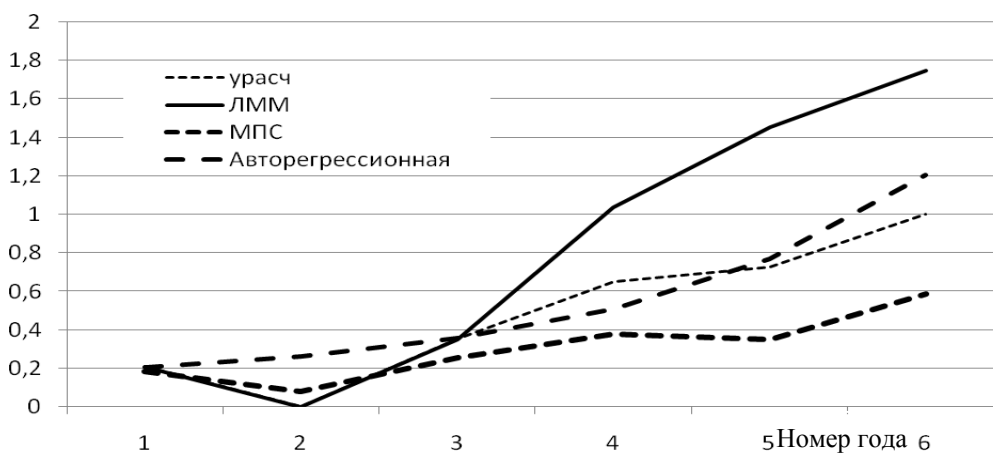


Рис. 2 – График постпрогнозов на 1, 2, 3 года по всем моделям

Очевидно, ЛММ соответствует исходным данным лучше, так как отражает тенденцию роста, это позволяет выбрать именно ее для дальнейшей работы.

Исследуем прогнозы развития системы в зависимости от изменения неуправляемых факторов  $x_1$  (число автомобилей России) и  $x_3$  (официальный курс доллара). Тенденции развития этих факторов определим, сравнивая в пределах горизонта прогнозирования ряд значений фактора и его приближения линейной  $x(t) = a + b \cdot t$  и квадратичной  $x(t) = a + b \cdot t + c \cdot t^2$  мо-

делями. Коэффициенты этих моделей также найдем МНК с применением мастера поиска решения.

Для фактора  $x_1$  наименьшую погрешность аппроксимации  $s = 0,01579$  имеет ЛММ  $x(i) = -407,4006 + 0.2029t$ . Для фактора  $x_3$  наименьшую погрешность аппроксимации  $s = 0,04971$  имеет АвРМ  $x(i) = 0,489 - 1,1216(t-1) + 0,2381(t-1) + 2,6806(t-1)$ .

Будем использовать последнее значение неуправляемых факторов, изменяя их на  $\pm 5\%$  тенденции развития факторов и получим прогноз развития системы.

Таблица 5

**Изменение неуправляемых факторов на  $\pm 5\%$**

	$x_1-5\%$	$x_1+0\%$	$x_1+5\%$
$x_3-5\%$	1,4921	1,5192	1,5463
$x_3-0\%$	1,4734	1,5005	1,5276
$x_3+5\%$	1,4546	1,4817	1,5088

В выше описанной таблице прогноз показывает, что если не изменять факторы  $x_1$  и  $x_3$  за 3 года, то цена на бензин законодательно сдерживается. Наихудшим сочетанием факторов является  $x_1-5\%$  и  $x_3+5\%$ , при котором критерий оценки системы снижается на 40 %, если снизить количество автомобилей, то цена бензина повысится. Так как при уменьшении количества автомобилей доход снижается, то

чтобы доход остался неизменным необходимо увеличить цену на бензин.

Исследуем возможность ЛПР по компенсации негативного влияния неуправляемых факторов путем изменения управляемого фактора  $x_2$  (цена на нефть, так как коэффициент фактора модели ЛММ показывает, что он более существенно влияет на критерий цены на бензин). Для этого фактора образом, аналогичным описанно-

му выше, определили тенденцию развития. Изменяя на (+5%) тенденцию развития фактора получили прогноз развития

системы на 3 года (табл. 5) вследствие решений ЛПР.

Таблица 6

**Изменение управляемого фактора на ±5% и ±10%**

Изменение фактора	$x_2-10\%$	$x_2-5\%$	$x_2+0\%$	$x_2+5\%$	$x_2+10\%$
Реакция $y$	1,3993	1,4269	1,4546	1,4823	1,50999

Исследовав компенсацию негативного влияния неуправляемых факторов, изменяя их на ( $\pm 5\%$ ) получили, что все результаты получились наилучшими.

Однако значение  $x_2+5\%$  меньше, чем сочетание факторов  $x_1+0\%$  и  $x_3-0\%$ . Следовательно, ЛПР не имеет достаточных ресурсов управления, чтобы компенсировать негативные варианты развития системы при небольшом изменении неуправляемых факторов. На основе исследования можно сделать вывод: чтобы достичь изменения цены на бензин необходимо увеличить цену на нефть на  $10\%$ .

Проведя исследования можно сделать следующий вывод:

1. При увеличении количества автомобилей и изменение курса доллара в меньшую сторону на  $5\%$ , цена на бензин будет быстрее расти, так как если перевести цены на бензин в доллары, то рублевая стоимость бензина вырастет;

2. При уменьшении количества автомобилей на  $5\%$  цена на бензин будет расти медленнее, поскольку снизится потребление бензина, но для стабильности дохода цену нужно повышать;

3. Для того чтобы компенсировать цену на бензин необходимо увеличить цену на нефть на  $10\%$ , так как если изменять влияние цены на нефть меньше чем на  $10\%$ , то цена на бензин остается стабильной.

**Библиографический список**

1. Моделирование и прогнозирование цен на бензин. URL: <http://alexnest.ru/kursovyereferaty-sochineniya/modelirovanie-i-prognozirovanie-cen-na-benzin/>

2. Путин удивился росту цен на бензин. URL: <http://lenta.ru/news/2014/12/09/putin/>

3. Перечень поручений по итогам совещания по вопросу повышения эффективности деятельности госкомпаний. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/47370>

4. Применение многофакторных моделей прогнозирования. URL: <http://sergey.svetunkov.ru/study/forecasting/files/33.pdf>

5. Модели прогнозирования экономических процессов. URL: [http://mobile.studme.org/135606159283/ekonomika/modeli\\_prognozirovaniya\\_ekonomicheskikh\\_protsesov](http://mobile.studme.org/135606159283/ekonomika/modeli_prognozirovaniya_ekonomicheskikh_protsesov)

6. Эконометрический ликбез: временные ряды. URL: [http://www.uisrussia.msu.ru/docs/nov/quantile/9/quantile\\_9\\_02.pdf](http://www.uisrussia.msu.ru/docs/nov/quantile/9/quantile_9_02.pdf)

7. Авторегрессия – моделирование и прогнозирование в Excel. URL: [http://archie-good-win.net/load/specializirovannye\\_blogi/ms\\_office/avtoregressiya\\_modelirovanie\\_i\\_prognozirovanie\\_v\\_excel/28-1-0-422](http://archie-good-win.net/load/specializirovannye_blogi/ms_office/avtoregressiya_modelirovanie_i_prognozirovanie_v_excel/28-1-0-422)

8. Экспертные методы прогнозирования. URL: [http://www.life-prog.ru/1\\_22550\\_ekspertnie-metodi-prognozirovaniya.html](http://www.life-prog.ru/1_22550_ekspertnie-metodi-prognozirovaniya.html)

9. Теория экономического прогнозирования. URL: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=136157>

10. Прогнозирование. URL: <http://maksimtischenko.com/biznes/prognozirovanie>

11. Прогнозирование. URL: <http://www.rae.ru/monographs/189-5972>

12. Прогноз-системы бизнес-аналитики. URL: <http://www.prognoz.ru>

13. От чего зависят цены на бензин в России? URL: <http://luckyres.ru/news/44/>

14. Так мы далеко не уедем. URL: <http://www.rg.ru/2014/04/30/benzin.html>

15. Компенсировать потери бюджета, или как ставка акциза влияет на цену топлива. URL: <http://novostipmr.com/ru/news/14-12-09/kompensirovat-poteri-byudzhetna-ili-kak-stavka-akciza-vliyaet-na>

16. Затонский А. В., Беккер В. Ф., Плехов П. В. Внешние связи информационной модели системы управления техническим состоянием оборудования // Современные наукоемкие технологии. – 2009. – № 7. – С. 78–79.
17. Концепция разработки регрессионной модели анализа и прогнозирования финансового состояния предприятий промышленности. URL: <http://uecs.ru/uecs47-472012/item/1663-2012-11-14-06-19-05>
18. Основные модели корреляционного анализа. URL: <http://bibliotekar.ru/upravlencheskiy-uchet-2-2/2.htm>
19. Экс-пост-значениями. URL: [http://help.sap.com/saphelp\\_scm70/helpdata/ru/ac/216b77337b11d398290000e8a49608/frameset.htm](http://help.sap.com/saphelp_scm70/helpdata/ru/ac/216b77337b11d398290000e8a49608/frameset.htm)
20. Об аппроксимации факторов дифференциальной модели социально-экономической системы. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/ob-approksimatsii-faktorov-differentsialnoy-modeli-sotsialno-ekonomicheskoy-sistemy>
21. Население России. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Население\\_России](https://ru.wikipedia.org/wiki/Население_России)
22. Затонский А. В. Выбор вида модели для прогнозирования развития экономических систем // Новый университет. Серия: Экономика и право. – 2012. – № 1. – С. 47.
8. Jekspertnye metody prognozirovaniya. URL: [http://www.life-prog.ru/1\\_22550\\_ekspertnie-metodi-prognozirovaniya.html](http://www.life-prog.ru/1_22550_ekspertnie-metodi-prognozirovaniya.html)
9. Teorija jekonomicheskogo prognozirovaniya. URL: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=136157>
10. Prognozirovanie. URL: <http://maksimtischenko.com/biznes/prognozirovanie>
11. Prognozirovanie. URL: <http://www.rae.ru/monographs/189-5972>
12. Prognoz-sistemy biznes-analitiki. URL: <http://www.prognoz.ru/>
13. Ot chego zavisjat ceny na benzin v Rossii? URL: <http://luckyres.ru/news/44/>
14. Tak my daleko ne uedem. URL: <http://www.rg.ru/2014/04/30/benzin.html>
15. Kompensirovat' poteri bjudzhet, ili kak stavka akciza vlijaet na cenu topliva. URL: <http://novostipmr.com/ru/news/14-12-09/kompensirovat-poteri-byudzhet-ili-kak-stavka-akciza-vlijaet-na>
16. Zatonskij A. V., Bekker V. F., Plehov P. V. Vneshnie svjazi informacionnoj modeli sistemy upravlenija tehničeskim sostojaniem oborudovaniya // Sovremennye naukoemkie tehnologii. – 2009. – № 7. – S. 78–79.

#### Bibliograficheskij spisok

1. Modelirovanie i prognozirovanie cen na benzin. URL: <http://alexnest.ru/kursovye-referaty-sochineniya/modelirovanie-i-prognozirovanie-cen-na-benzin/>
2. Putin udivilsja rostu cen na benzin. URL: <http://lenta.ru/news/2014/12/09/putin/>
3. Perechen' poruchenij po itogam soveshhanija po voprosu povyshenija jeffektivnosti dejatel'nosti goskompanij. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/47370>
4. Primenenie mnogofaktornyh modelej prognozirovaniya. URL: <http://sergey.svetunkov.ru/study/forecasting/files/33.pdf>
5. Modeli prognozirovaniya jekonomicheskikh processov. URL: [http://mobile.studme.org/135606159283/ekonomika/modeli\\_prognozirovaniya\\_ekonomicheskikh\\_protsessov](http://mobile.studme.org/135606159283/ekonomika/modeli_prognozirovaniya_ekonomicheskikh_protsessov)
6. Jekonometriceskij likbez: vremennye rjady. URL: [http://www.uisrussia.msu.ru/docs/nov/quantile/9/quantile\\_9\\_02.pdf](http://www.uisrussia.msu.ru/docs/nov/quantile/9/quantile_9_02.pdf)
7. Avtoregressija – modelirovanie i prognozirovanie v Excel. URL: [http://archie-good-win.net/load/specializirovannye\\_blogi/ms\\_office/avtoregressija\\_modelirovanie\\_i\\_prognozirovanie\\_v\\_excel/28-1-0-422](http://archie-good-win.net/load/specializirovannye_blogi/ms_office/avtoregressija_modelirovanie_i_prognozirovanie_v_excel/28-1-0-422)
17. Konceptija razrabotki regressionnoj modeli analiza i prognozirovaniya finansovogo sostojaniya predpriyatij promyshlennosti. URL: <http://uecs.ru/uecs47-472012/item/1663-2012-11-14-06-19-05>
18. Osnovnye modeli korreljacionnogo analiza. URL: <http://bibliotekar.ru/upravlencheskiy-uchet-2-2/2.htm>
19. Jeks-post-znachenijami. URL: [http://help.sap.com/saphelp\\_scm70/helpdata/ru/ac/216b77337b11d398290000e8a49608/frameset.htm](http://help.sap.com/saphelp_scm70/helpdata/ru/ac/216b77337b11d398290000e8a49608/frameset.htm)
20. Ob approksimacii faktorov differencial'noj modeli social'no-jekonomicheskoy sistemy. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/ob-approksimatsii-faktorov-differentsialnoy-modeli-sotsialno-ekonomicheskoy-sistemy>
21. Naselenie Rossii. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Naselenie\\_Rossii](https://ru.wikipedia.org/wiki/Naselenie_Rossii)
22. Zatonskij A. V. Vybór vida modeli dlja prognozirovaniya razvitija jekonomicheskikh sistem // Novyyj universitet. Serija: Jekonomika i pravo. – 2012. – № 1. – S. 47.

© Шухарева Т. И., Федосеева К. А.